

INTERNATIONAL YEDITEPE SCIENTIFIC RESEARCH



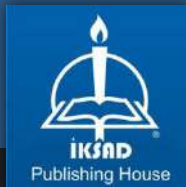
CONGRESS-II

DECEMBER 27-28 | 2024
ISTANBUL, TÜRKİYE



PROCEEDINGS BOOK

EDITOR
Assist. Prof. Dr. Gül GÖRMEZ



ISBN: 978-625-378-122-4



Scientific Development and Innovative Approach

2ND INTERNATIONAL YEDITEPE SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS

DECEMBER 27-28, 2024 / ISTANBUL, TÜRKİYE

PROCEEDINGS BOOK

EDITOR

Assist. Prof. Dr. Gül GÖRMEZ

by

IKSAD PUBLISHING HOUSE®

All rights of this book belong IKSAD Publishing House
Authors are responsible both ethically and juridically

IKSAD Publications – 2024©

Issued: 29.12.2024

ISBN: 978-625-378-122-4

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

2nd International Yeditepe Scientific Research Congress

DATE and PLACE

December 27-28, 2024 / Istanbul, Türkiye

PARTICIPATION

Keynote & Invited

PARTICIPANTS COUNTRY

Türkiye, Albania, Algeria, Azerbaijan, Bulgaria, Hungary, India, Indonesia, Iran, Kosovo, Lebanon, Lithuania, Morocco, Nigeria, Pakistan, Romania, Saudi Arabia, Spain, TRNC, USA

Number Of Accepted Papers-**145**

Number Of Rejected Papers-**22**

The number of abstracts from foreign countries-**74**

The number of abstracts from Türkiye-**71**

ORGANIZING BOARD MEMBERS

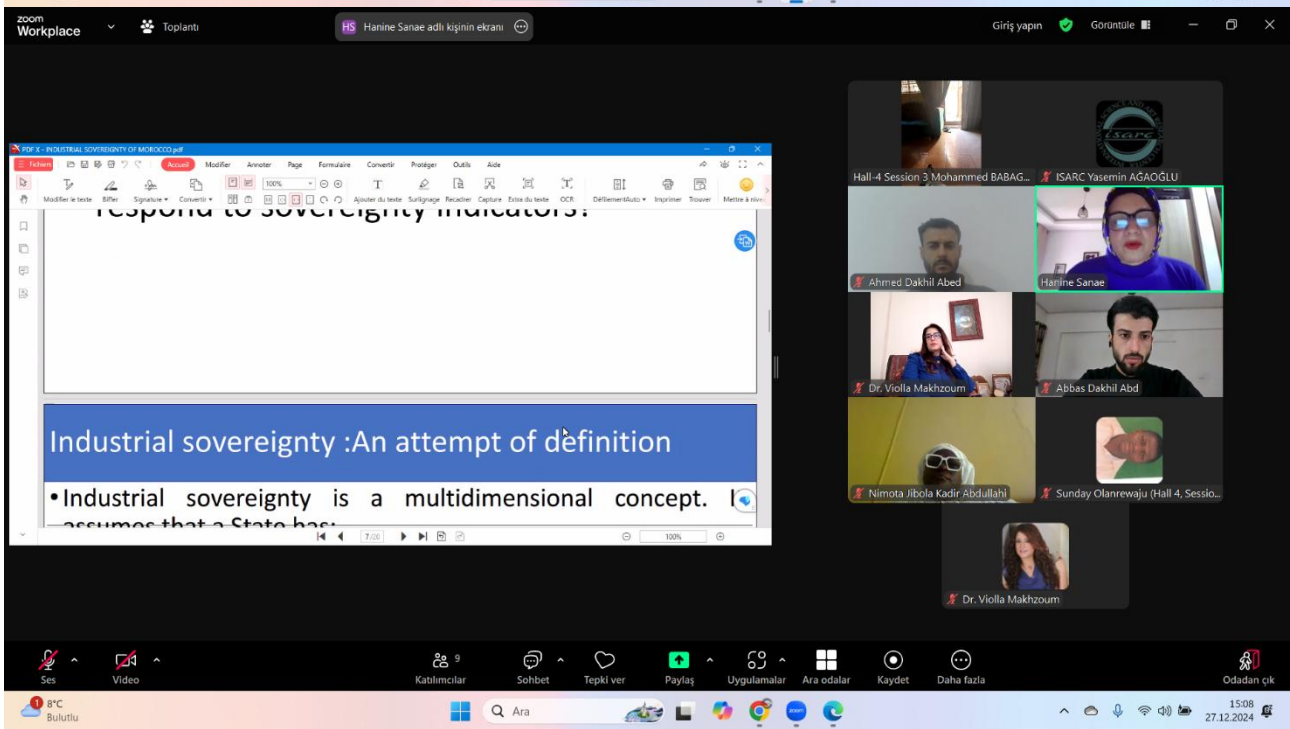
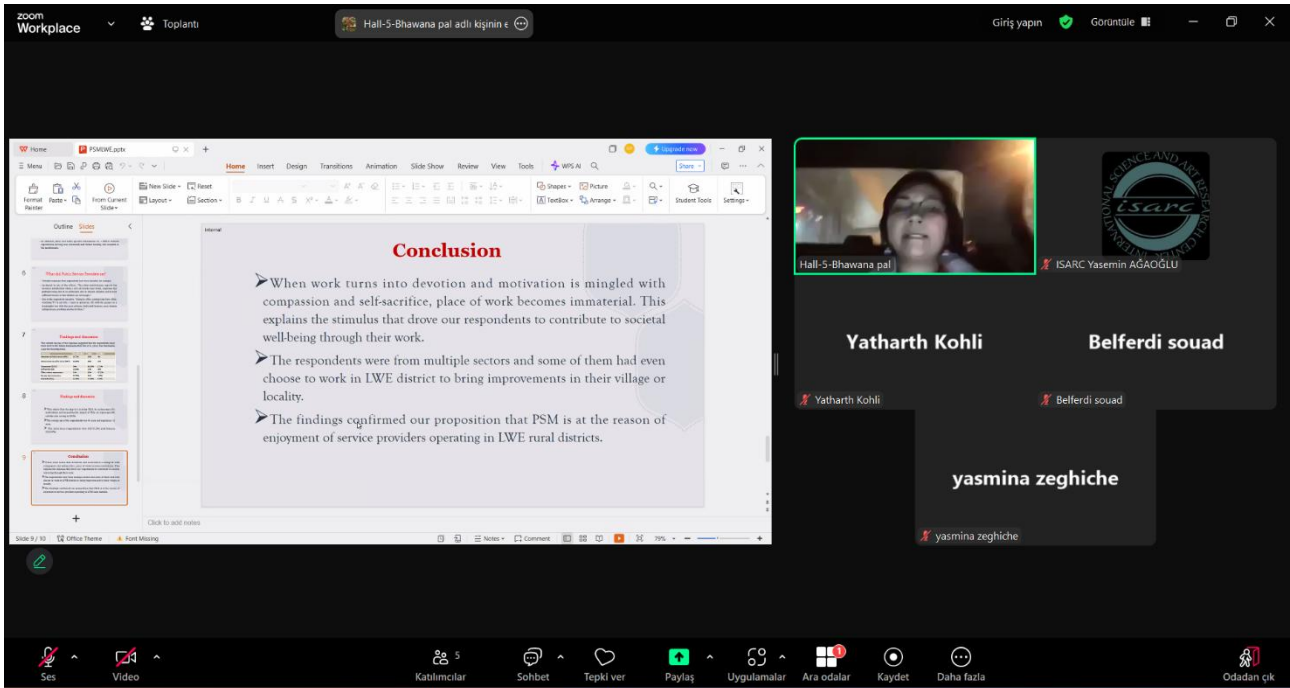
Prof. Dr. Cenk YAVUZ
Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA
Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV
Assoc. Prof. Dr. Abdülkerim DİLER
Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ
Assoc. Prof. Dr. Gönül HASANOVA
Assoc. Prof. Dr. Gönül SAMEDOVA
Assoc. Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN
Assoc. Prof. Dr. Nursen İŞJK
Assoc. Prof. Dr. Özlem ÜLGER DANACI
Assoc. Prof. Dr. Sahure YARIŞ
Assoc. Prof. Dr. Tamer TURGUT
Assoc. Prof. Dr. Volkan ŞENAY
Assoc. Prof. Dr. Zamig TEHMEZOV
Dr. Aykan ÇOŞKUN
Dr. Elvan CAFEROV

SCIENTIFIC BOARD MEMBERS

Prof. Dr. Anwar Ali Shah G. SYED, University Of Sindh Jamshoro
Prof. Dr. Aparna SRIVASTA, Noida International University
Prof. Dr. Aylin YALÇIN SARIBEY, Üsküdar University
Prof. Dr. Cenk YAVUZ, Sakarya University
Prof. Dr. Edip ÖRÜCÜ, Bandırma Onyedi Eylül University
Prof. Dr. Faiz Muhammad SHAIKH, Sindh Agriculture University Tando Jam
Prof. Dr. Haluk ÖZPARLAK, Selçuk University
Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN, Selçuk University
Prof. Dr. Hülya ÇİÇEK, Gaziantep University
Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV, Azerbaijan State Pedagogical University
Prof. Dr. Jain SADHNA, University Of Delhi
Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN, Siirt University
Prof. Dr. Morakeng Edward Kenneth LEBAKA, University Of Zululand
Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU, Cumhuriyet University
Prof. Dr. Mustafa Fedai ÇAVUŞ, Osmaniye Korkut Ata University
Prof. Dr. Mustafa METE, Gaziantep University
Prof. Dr. Syed Ali Raza NAQVÍ, Government College University
Prof. Dr. Mustafa Onur ALADAĞ, Selçuk University
Prof. Dr. Nilüfer PEMBECİOĞLU, İstanbul University
Assoc. Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE, Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Akın KIRBAŞ, Yozgat Bozok University
Assoc. Prof. Dr. Amit ARORA, Shaheed Bhagat Singh State University
Assoc. Prof. Dr. Arzu AKPINAR BAYİZİT, Uludağ University
Assoc. Prof. Dr. Ayşegül TÜRK, Ankara Hacı Bayram Veli University
Assoc. Prof. Dr. Ayşen ALTUN ADA, Kütahya Dumlupınar University
Assoc. Prof. Dr. Azimbaeva GULBAYRA, Kazakh National Women's Pedagogical University
Assoc. Prof. Dr. Bahadır KILCAN, Gazi University
Assoc. Prof. Dr. Betül GÜZELDİR, Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ, Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Fariz AHMADOV, Azerbaijan State Pedagogical University
Assoc. Prof. Dr. Faruk KALAY, Yüzüncü Yıl University

Assoc. Prof. Dr. Gönül SAMEDOVA, Azerbaijan State Pedagogical University
Assoc. Prof. Dr. Güçlü ŞEKERCİOĞLU, Akdeniz University
Assoc. Prof. Dr. İkrametdin DAŞDEMİR, Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN, Sivas Cumhuriyet University
Assoc. Prof. Dr. Nursen İŞİK, Dicle University
Assoc. Prof. Dr. Oqtay QULİYEV, Azerbaijan State Economy University
Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk RENÇBER, Gaziantep University
Assoc. Prof. Dr. Reyhan DADAŞOVA, Azerbaijan State Pedagogical University
Assoc. Prof. Dr. Tamer TURGUT, Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Sahure YARIŞ, Dicle University
Assoc. Prof. Dr. Salman Bashir MEMON, Shah Abdul Latif University
Assoc. Prof. Dr. Sevcan YILDIZ, Akdeniz University
Assoc. Prof. Dr. Sinan KOPUZLU, Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Syed Ali Raza NAQVI, Government College University Faisalabad
Assoc. Prof. Dr. Volkan ŞENAY, Bayburt University
Assoc. Prof. Dr. Zamıg TEHMEZOV, Azerbaijan Devlet Pedagoji University
Assoc. Prof. Dr. Rozina KHATTAK, Shaheed Benazir Bhutto Women University
Assoc. Prof. Dr. İsa YILDIRIM, Atatürk University
Dr. Ali Arshad, University Utara
Dr. Ajay B. GADİCHA, Sant Gadge Baba Amravati University
Dr. Aqil MEMMEDOV, Azerbaijan State Economy University
Dr. Babak SAFAEI, Tsinghua University
Dr. Bhavtosh AWASTHİ, Jecrc University India
Dr. Elşen MEMMEDLİ, Azerbaijan State Economy University
Dr. Faisal SULTAN, Hazara University
Dr. Ghanshyam BARMAN, Uka Tarsadia University
Dr. Gülnar MİRZEYEVA, Azerbaijan State Economy University
Dr. Joanna HERNİK, West Pomeranian University of Technology
Dr. Muhammad IMRAN, Government College University Faisalabad
Dr. Moses Adeolu AGOI, Lagos State University of Education, Lagos-Nigeria
Dr. Nurhoca AKBULAYEV, Azerbaijan State Economy University

PHOTO GALLERY




zoom Workplace Farida Shafi-Hall-2 Session-3 adi

Giriş yapın Görüntüle



Determination of the Antioxidant Capacity of *Ballota acetabulosa* (L.) BENTH

Dept. of Biomedical Sciences
Presented by: Farida Shafi
Advisor: Prof. Yasemin Yücel Yücel
Altınbaş University



Ses Bulutlu Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydet Daha fazla Odadan çık

8°C Bulutlu Ara 15:07 27.12.2024

Farida Shafi-Hall-2 Session-3
ISARC Yasemin AĞAĞLU
aysan
Malina Kruljimir Gundoz
abtsam
abtsam
Karima Hachem

zoom Workplace Hall-1-TuncerOkumus adi kişinin

Giriş yapın Görüntüle

PROAKTİF KİŞİLİK YENİLİKÇİLİK İLİŞKİSİNDE RİSK ALMANIN ARACI ETKİSİ THE MEDIATING EFFECT OF RISK-TAKING IN THE RELATIONSHIP BETWEEN PROACTIVE PERSONALITY AND INNOVATIVENESS

Araştırma Modeline Ait Aracılık Testine İlişkin Regresyon Analizi (SPSS PROCESS bootstrap)
Regression Analysis for the Mediation Test of the Research Model (SPSS PROCESS bootstrap)

Tahmin Değişkenleri	Sonuç Değişkenleri			Y (Yenilikçilik)		
	a	b	S.H.	c	b	S.H.
X(Proaktif Kişilik)	.783***	.033	.031	.686***	.031	.042
M (Risk Alma)	-	-	-	.310***	.038	.038
Sabit	0.9090	.137	.127	1.101	.127	.127
	R ² = .505			R ² = .526		
	F(1,554) = 563.293 ; p < .001			F(2,555) = 305.157 ; p < .001		
Dolaylı etki için Bootstrap Sonucu	Dolaylı Etki	S.H.	Güven aralığı Alt değer	Üst değer		
Yenilikçilik	.243	.045	.1559	.3330		

Proaktif Kişilik: Proactive Personality; Yenilikçilik: Innovativeness; Risk Alma: Risk-taking

ULUSLARARASI YEDİTEPE BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ - II Mustafa Tuncer OKUMUŞ 27.12.2024

Ses Bulutlu Ara 15:06 27.12.2024

Hall-1-TuncerOkumus
ISARC Yasemin AĞAĞLU
Prof. Jahangir Hajiyev (ATU, Azerbajan) - Hall...
Tuğba Kadioglu
Hall-1 Tuba ARK...
Doç. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR
Hall-1 Tuba ARKAN DEMİRÖRS

zoom Workplace Toplantı BS Boujemaa Soubai adlı kişinin ekr

Giriş yapın Görüntüle

FSAC
UNIVERSITÉ HASSAN II DE CASABLANCA
FACULTÉ DES SCIENCES AÏN CHOCK

INTERNATIONAL YEDITEPE SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS-II
December 27-28, 2024 Istanbul, Turkey

ULUSLARARASI YEDITEPE BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR CONGRESİ-II
27-28 ARALIK 2024 İSTANBUL, TÜRKİYE

INTERNATIONAL YEDITEPE SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS-II

Efficient Removal of Crystal Violet and Methylene Blue Dyes from Aqueous Solutions Using Biochar Derived from Moroccan Sheep Manure

Boujemaa Soubai , Az-iddin Chham, Belaid Selhami , Smail Ait Said Ali, Mohamed Tahiri

Laboratory of Organic Synthesis, Extraction and Valorization, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University, Casablanca , Morocco.

Engthime levi /Gofwen Hall 6 ISARC Yasemin AGAOĞLU

kondala monika abdessamad el...

kondala monika abdessamad el hamaoui

MEKIDICHE Mo... Boujemaa Soubai

MEKIDICHE Mounir Boujemaa Soubai

Fatima Abdulla... Hall-6, Session-...

Fatima Abdullahi Sambo Hall 6 Hall-6, Session-3-Mina Pirzadeh

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydet Daha fazla Odadan çık

KENT E +961.69 Ara 12:41 27.12.2024

Engthime levi /Gofwen Hall 6 ISARC Yasemin AGAOĞLU

kondala monika

abdessamad el... MEKIDICHE Mo... Boujemaa Soubai

abdessamad el hamaoui MEKIDICHE Mounir Boujemaa Soubai

Fatima Abdulla... Hall-6, Session-...

Fatima Abdullahi Sambo Hall 6 Hall-6, Session-3-Mina Pirzadeh

ENKALE +961.65 Ara 12:41 27.12.2024

zoom Workplace

Hall-5, Semija Medunjanin adlı k...

Giriş yapın

Görüntüle

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!

Sonila

ISARC Yasemin AĞAĞLU

Hall-5, Semija Medunjanin

Hall-5, session 2, Said NACIRI

Hall 5 - Miryam Chalik

Session 1/hall 5Dr DONA MARY ELDBOSE

Dr. N. Johnson

divya krupa

Dr. N. Johnson

divya krupa

Ses

Video

Katılımcılar

Sohbet

Tepki ver

Paylaş

Uygulamalar

Ara odalar

Kaydet

Daha fazla

Odadan çık

zoom Workplace

Hall- 3 Gizem Erdoğan adlı kişin...

Giriş yapın

Kayıt

Görüntüle

Metodolojiler- III
Maksimal Yaklaşım

Maximal yaklaşım, VO₂max'ı hassas bir şekilde tahmin etmek için yüksek yoğunluklu egzersiz verilerini kullanır ve genellikle kardiyovasküler fitness'ı değerlendirmek için altın standart olarak kabul edilir. Bu metodoloji, yorgun egzersiz protokollerinde ölçülen maksimum kalp atış hızı, hız, egim ve oksijen alımı gibi kritik ölçümleri entegre eder (Buttar et al., 2019). Sağlam ve güvenilir tahminler sağlamak için, SVM ve CatBoost gibi makine öğrenimi modelleri, yüksek kaliteli, laboratuvar seviyesindeki veri setleri üzerinde eğitilir. Bu yaklaşım, doğruluğun son derece önemli olduğu atletler ve klinik değerlendirmeler için özellikle uygundur.

Hall-3, Murat TOPTAŞ

ISARC Yasemin AĞAĞLU

Hall- 3 Gizem Er...

Hall-3 Emre ÖZER

Hall-3, Doğa Kö...

Hall-3, Emirhan...

H-3 S-2Hamdi DAĞISTANLI

MELİS ŞEREFÖĞÜ...

Abbas Alkacachi

SALON-4 / SERE...

Ses

Video

Katılımcılar

Sohbet

Tepki ver

Paylaş

Uygulamalar

Ara odalar

Kaydet

Daha fazla

Odadan çık

1. GİRİŞ

Son yıllarda teknolojinin hızla gelişimi mimarlık ve inşaat sektörünü de etkilemiş, **tasarım, planlama ve uygulama süreçlerinde** disiplinler arası bilgi paylaşımını kolaylaştıran ve yenilikçi bir kavram olan **Yapı Bilgi Modellemesi (BIM)** geliştirilmiştir.

Geleneksel el çizimlerinden dijital tasarım sürecine geçiş, ilk olarak **CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım)** sistemleriyle başlamıştır. Teknolojik ilerlemeler ile beraber BIM in geliştirilmiştir.

BIM sistemi; yapının 3D olarak modellenip, disiplin içi ve disiplinler arası çalışma ve koordinasyonun sağlanabildiği, proje inşaat süreçlerinin planlandığı ve simüle edilebildiği, maliyet ve hakemlerinin hesaplanabildiği, sürdürülebilirlik analizlerinin yapılabildiği, işletme, bakım ve onarım için gerekli bilgi ve modelin oluşturulabildiği bir sistemdir (Uzun, 2019).



Şekil 11: CAD ve BIM (WEB 1, 2024)

LEVEL of DEVELOPMENT

LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 500
General Information DESCRIPTION: Simple Chair AREA: 0.5m² VOLUME: 0.1m³ DEPTH: 100 HEIGHT: 100	General Information DESCRIPTION: Simple Chair AREA: 0.5m² VOLUME: 0.1m³ DEPTH: 100 HEIGHT: 100	General Information DESCRIPTION: Simple Chair AREA: 0.5m² VOLUME: 0.1m³ DEPTH: 100 HEIGHT: 100	General Information DESCRIPTION: Simple Chair AREA: 0.5m² VOLUME: 0.1m³ DEPTH: 100 HEIGHT: 100	General Information DESCRIPTION: Simple Chair AREA: 0.5m² VOLUME: 0.1m³ DEPTH: 100 HEIGHT: 100

Şekil 12: Model Gelişim Seviyeleri (WEB 2, 2024)

Zoom meeting interface showing a grid of participants and session titles. The grid includes:

- Rahime Efsan Coşkun (Avatar: Blue square with 'R')
- ISARC Yasemin AĞAOĞLU (Avatar: ISARC logo)
- Hülya Erdede Ekinçi (Video feed)
- Erçan Ekinçi (Video feed)
- Hall 1_2 Oturu... (Session title)
- Hall-1 Tuba ARK... (Session title)
- Hall 1_2 Oturum Öğr. Gör. Gülseren Hayla... (Participant name)
- Hall-1 Tuba ARKAN DEMİRÖRS (Participant name)
- Hall-1 Çiğdem Düzgüneş (Participant name)
- Selin hall 1 seas... (Session title)
- Selin hall 1 season 2 (Participant name)

Zoom meeting interface showing a grid of participants and session titles. The grid includes:

- Sami Can (Video feed)
- ISARC Yasemin AĞAOĞLU (Avatar: ISARC logo)
- Hall-1, Masihullah MAASER (Participant name)
- Seval Sarkkaya... (Session title)
- Seval Sarkkaya Hall-1 (Participant name)
- Ishita Kansal -... (Session title)
- MEHMET UÇKUN (Participant name)
- Belis Gülay (Participant name)
- RAJESHWARI (HALL 1 SESSION 1) (Participant name)
- Dr.Öğr.Üyesi Ve... (Session title)
- Dr.Öğr.Üyesi VeyseL GÖRÜCÜ (Participant name)
- Dhaya R (Hall-1) (Participant name)

zoom Workplace | Toplantı | Suhani sharma adlı kişinin ekranı | Giriş yapın | Görüntüle | - | X

Canva | File | Edit | View | Tab | Window | Help | Fri 27 Dec 1:26PM

File | ReSize | Editing | Present | Share

Design | Elements | Text | Brand | Uploads | Draw | Projects | Apps

REVIEW PAPER PRESENTATION

INTERNATIONAL YEDITEPE SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS

Suhani Sharma1 - Suhani Sharma2

Research Scholar, Dept. of Nutrition and Dietetics, Manav Rachna International Institute of Research Studies, (Deemed to be University), Faridabad, India

PhD, Department of Translational & Clinical Research, School of Chemical and Life Sciences, Jamia Hamdard, New Delhi 110062, India

Page 1 / 14 | 48%

Ses | Video | Katılımcılar | Sohbet | Tepki ver | Paylaş | Uygulamalar | Ara odalar | Kaydet | Daha fazla | Odadan çık

UTA - POR | Oyun puanı | Ara | 10:56 | 27.12.2024

Hall-6, Amal AO... | Suhani sharma | ISARC Yasemin AGAOĞLU | Faiz Shaikh | Hall-6, Amal AOLMRANI

zoom Workplace | Toplantı | H 5 Gheorghe Giurgiu adlı kişinin | Giriş yapın | Görüntüle | - | X

Deniplant | Remediile alimentare | centrul medical aide sante | Laboratorul de analize medicale Central de Biomedicina

Conclusion

The work reported in this paper addresses the formation of neurons in the dog brain.

We are currently assessing whether indoles can also stimulate early formation of neurons during brain development.

Another area of potential intervention interest is in situations of spinal cord injury where there is an urgent need to generate new neurons.

This study with Polenoplasmin is another intriguing piece of the puzzle highlighting the importance of lifestyle factors and diet.

INTERNATIONAL YEDITEPE SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS December 27-28, 2024 / Istanbul, Turkey | 13

bhawna | H 5 Gheorghe G... | shubham kumar | Nikita Rai

Ses | Video | Katılımcılar | Sohbet | Tepki ver | Paylaş | Uygulamalar | Ara odalar | Kaydet | Daha fazla | Odadan çık



EUR/TRY | +540.21 | Ara | 10:55 | 27.12.2024



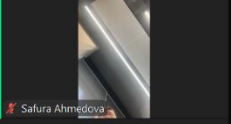


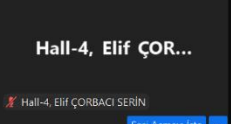
zoom Workplace Toplantı Hall4: Session1- Zülfiye Ağayeva Giriş yapın Görüntüle

"ET-TUHUFETÜ'Z-ZEKIYYE Fİ'L-LUGATİ-T-TÜRKYİYE" VE AZERBYAÇAN TÜRKÇESİNDE ORTAK KULLANILAN FİLLER ÜZERİNE

Ağayeva Zülfiye Ekremi kızı
Bakü Devlet Üniversitesi, doktora öğrencisi
Azerbaycan Mimarlık ve İnşaat Üniversitesi, Yabancı Dil Bilimleri Enstitüsü Öğretim Görevlisi, Bakü, Azerbaycan

Halkın arasında belirli günleri anma faaliyetleri hızla artıyor. Bu süreçte Türk dilinde kullanılan fiillerin Azerbaycan Türkçesindeki kullanışımı ve bu fiillerin Azerbaycan Türkçesindeki kullanışımı üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada Azerbaycan Türkçesinde kullanılan fiillerin Azerbaycan Türkçesindeki kullanışımı üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada Azerbaycan Türkçesinde kullanılan fiillerin Azerbaycan Türkçesindeki kullanışımı üzerine bir çalışma yapılmıştır.

Hall-4, Elif ÇOR...



hali 4 niğar







Yahya AYDIN

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydet Daha fazla Odadan çık

zoom Workplace Toplantı Hall-3: Merve AYDEMİR adlı kişi Giriş yapın Görüntüle

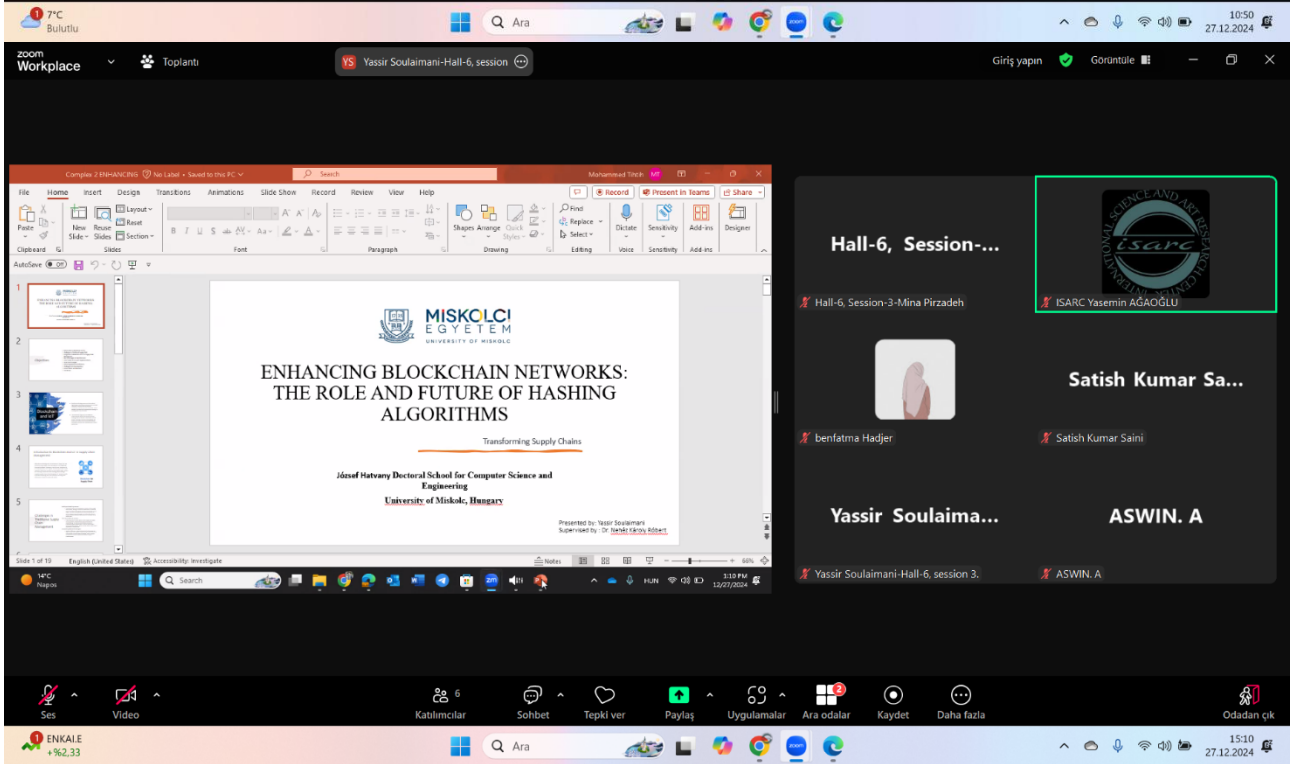
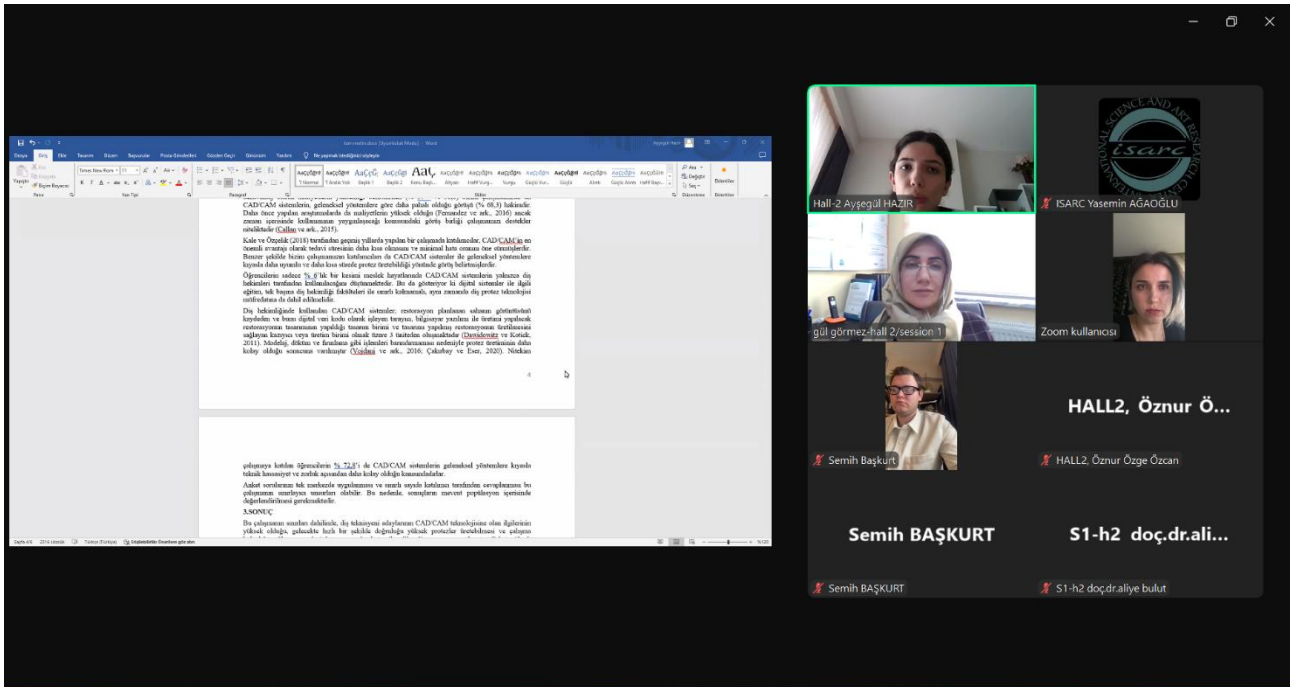
İyileştirme Kapsamında Yapılan Çalışmalar

Hall 3 - Emine...

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydet Daha fazla Odadan çık





Scientific Development and Innovative Approach

INTERNATIONAL YEDITEPE SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS

December 27-28, 2024 / Istanbul, Türkiye

Congress Program

Participant Countries: Türkiye, Albania, Algeria, Azerbaijan, Bulgaria, Hungary, India, Indonesia, Iran, Kosovo, Lebanon, Lithuania, Morocco, Nigeria, Pakistan, Romania, Saudi Arabia, Spain, TRNC, USA

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session. The presentation will have **15 minutes** (including questions and answers). 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. Speakers must be connected to the session **10 minutes before** the presentation time. All congress participants can connect live and listen to all sessions. During the session, your camera should be turned on at least %70 of session period. Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

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. Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session. **Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number, exp. Hall-1, Fatih KARIPOĞLU**

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN

Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildirimler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır. Sunumlar için **15 dakika** (soru ve cevaplar dahil) süre ayrılmıştır. 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 **10 dk öncesinde** oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir. Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir. Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

TEKNİK BİLGİLER

Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun. Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz. Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir. Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır. **Zoom'a giriş yaparken önce lütfen adınızı, soyadınızı ve SALON numaranızı yazınız, Örnek: Hall-1, Fatih KARIPOĞLU**

TAKSIYARHIS

(KORUYUCU BAŞ MELEKLER
CEBRİL VE MİKHAİL)
KİLİSESİ MOTİFLERİ

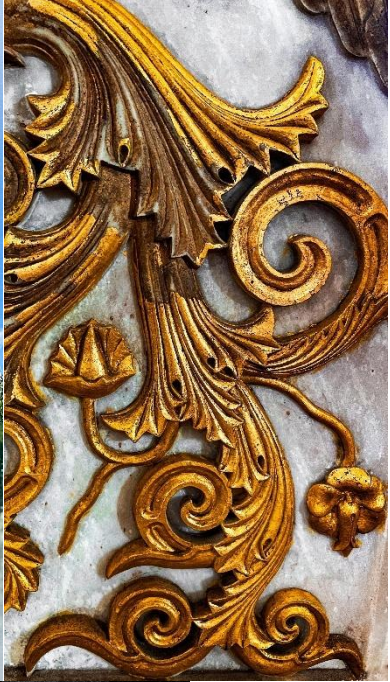
FOTOĞRAF SERGİSİ

ULUSLARARASI YEDİTEPE
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR
KONGRESİ - II



27-28 ARALIK 2024
İSTANBUL

ÖĞR.GÖR. MEHMET ALİ BİRDANE



27.12.2024 / Hall-1, Session-1



ANKARA LOCAL TIME

10⁰⁰ : 12⁰⁰



MEETING ID: 868 5867 4992

PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Belis GÜLAY

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Selahattin KOÇYİĞİT	Social Security Provincial Directorate, Muğla, Türkiye	EVALUATION OF EXCESSIVE OR UNWARRANTED PAYMENTS IN THE TURKISH SOCIAL INSURANCE SYSTEM
Assist. Prof. Dr. Belis GÜLAY	Maltepe University, Türkiye	LOCAL ADMINISTRATION IN AIRPORT MANAGEMENT: PUBLIC AND PRIVATE SECTOR
Sedat ÖNAL Assoc. Prof. Dr. Murat ARSLANDERE Dr. Emrah USTUNDAĞ Sami ÖZORAL	Karamanoğlu Mehmetbey University, Türkiye	A QUANTITATIVE STUDY ON MARKET RESEARCH METHODS OF SMEs IN EXPORT
Masihullah MAASER	Selcuk University, Türkiye	COMPARISON of TÜRKİYE CORPORATE TAX and AFGHANISTAN CORPORATE TAX
Assist. Prof. Dr. Veysel GÖRÜCÜ Mehmet UÇKUN	Hasan Kalyoncu University, Türkiye	EFFECTS OF HUMAN RIGHTS ON ADMINISTRATIVE LAW
Seval SARIKAYA	Bolu Abant İzzet Baysal University, Türkiye	INVESTIGATION OF THE ECONOMY OF DIGITAL GAMES THROUGH THE CRITICAL ECONOMY POLITICAL CONCEPT: THE EXAMPLE OF LEAGUE OF LEGENDS
Rajeshwari Mohan Lakhwani Dhaya Rajamohanan Ishita Kansal	Gandhi Memorial Intercontinental School, Indonesia	THE GIG ECONOMY IN ACTION: A CASE STUDY OF GOJEK'S SOCIOECONOMIC IMPACT IN JAKARTA, INDONESIA



27.12.2024 / Hall-2, Session-1



ANKARA LOCAL TIME

10⁰⁰ : 12⁰⁰



MEETING ID: 868 5867 4992

PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Gül GÖRMEZ

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
İlke KARAGÖZ Asst. Prof. Dr. Öznur Özge ÖZCAN Prof. Dr. Mesut KARAHAN	Institute of Health Sciences, Türkiye Üsküdar University, Türkiye	MOTHERS OF CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER
Lect. Dr. Ayşegül HAZIR	Kırıkkale University, Türkiye	ANALYSIS OF STUDENTS' INTEREST AND AWARENESS ABOUT CAD/CAM SYSTEMS
Semih BAŞKURT Assist. Prof. Dr. Hatice ERDOĞAN	Marmara University Pendik Training and Research Hospital, Türkiye Maltepe University, Türkiye	SURGICAL SMOKE EXPOSURE TO OPERATING ROOM TEAM MEMBERS
Semih BAŞKURT Lect. Dr. Gizem KUBAT BAKIR	Marmara University Pendik Training and Research Hospital, Türkiye Maltepe University, Türkiye	THE IMPACT OF ERAS PROTOCOLS IN SURGICAL CARE AND THE ROLE OF NURSING
Eda ÇOŞĞUN DOKUZ Prof. Dr. Şule ECEVİT ALPAR	Marmara University, Türkiye	EVALUATION OF THE KNOWLEDGE AND ATTITUDES ABOUT EPILEPSY OF RELATIVES OF PATIENTS WITH EPILEPSY
Aliye BULUT Assoc. Prof. Dr. Elif Esra ÖZTÜRK	Gaziantep Islam Science and Technology University, Türkiye	INVESTIGATION OF FOOD AND NUTRITION LITERACY LEVELS AMONG UNIVERSITY STUDENTS
Assist. Prof. Dr. Gül GÖRMEZ Yunus DURNA	Van Yuzuncu Yil University, Türkiye	EFFECTS OF HERBALIST CONDITIONS ON THE MINERAL STABILITY OF SALVIA OFFICINALIS L: A STUDY ON CALCIUM AND MAGNESIUM CONTENT
Assist. Prof. Dr. Gül GÖRMEZ Yunus DURNA	Van Yuzuncu Yil University, Türkiye	AN EVALUATION ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND PROTEIN CONTENT OF SAGE (SALVIA OFFICINALIS) OBTAINED FROM DIFFERENT HERBALISTS



27.12.2024 / Hall-3, Session-1



ANKARA LOCAL TIME

10⁰⁰ : 12⁰⁰



MEETING ID: 868 5867 4992

PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Muhammed Ernur AKINER

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Assist. Prof. Dr. Muhammed Ernur AKINER	Akdeniz University, Türkiye	NUTRIENT EXPORT AND RETENTION DYNAMICS IN THE MELEN WATERSHED: INTEGRATED MODELING AND BEST MANAGEMENT PRACTICES FOR SUSTAINABLE WATER QUALITY MANAGEMENT
Merve AYDEMİR Assist. Prof. Dr. Nilüfer ÜLGÜDÜR Prof. Dr. Emine MALKOÇ	Düzce University, Türkiye	SURVEY AND SWOT ANALYSIS ON THE EVALUATION OF ZERO WASTE MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION
Mehmet Şirin ABA Prof. Dr. Ahmet YILMAZ Assoc. Prof. Dr. Cevher İlhan CEVHERİ	Harran University, Türkiye	DETERMINATION OF THE CHANGES IN YIELD FACTORS IN THE M1 GENERATION GETTED BY APPLICATION OF GAMA (Cobalt 60) RAY AT DIFFERENT DOSES TO SOME COTTON (Gossypium hirsutum L.) SEEDS
Mehmet Şirin ABA Prof. Dr. Ahmet YILMAZ Assoc. Prof. Dr. Cevher İlhan CEVHERİ	Harran University, Türkiye	DETERMINATION OF THE CHANGES IN FIBER UNITS IN M1 GENERATION OF SOME COTTON (Gossypium hirsutum L.) SEEDS GAMA (Cobalt 60) RAY APPLICATION AT DIFFERENT DOSES
Res. Assist. Emrah TURAN Assist. Prof. Dr. Zinnur ÇELİK Assoc. Prof. Dr. Meral OLTULU	Atatürk University, Türkiye	EFFECTS OF RE-CURING ON CONCRETE INCORPORATING FERRO-CHROME SLAG AFTER EXPOSURE TO ELEVATED TEMPERATURE



27.12.2024 / Hall-4, Session-1



ANKARA LOCAL TIME

10⁰⁰ : 12⁰⁰



MEETING ID: 868 5867 4992

PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Bahar YILDIRIM SAĞLAM

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Dr. Gülsüm Elif ÇORBACI SERİN	Aydın Adnan Menderes University, Türkiye	ASSESSMENT OF PRAGMATIC LANGUAGE SKILLS IN AUTISM SPECTRUM DISORDER
Garip DEMİR Assoc. Prof. Dr. Yahya AYDIN	Ministry of Education, Türkiye Düzce University, Türkiye	POSITIONING OF CHILD CHARACTERS IN YAŞAR KEMAL NOVELS
Assist. Prof. Dr. Bahar YILDIRIM SAĞLAM	İstanbul Medeniyet University, Türkiye	ECOCRITICISM THEORY IN NECİP FAZIL KISAKUREK'S PLAY BİR ADAM YARATMAK
Ahmadova Safura Mir Kazim	DOST Inclusive Development and Creativity Center, Azerbaijan	A HISTORICAL LOOK AT DANCE THERAPY
Nigar Natiq gizi Mammadova	Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan	SOLUTION OF EQUATIONS BY NEWTON'S METHOD
Ağayeva Zülfiye	Azerbaijan Architecture and Construction University, Azerbaijan	"Et-Tuhfetü'z-Zekiyye fi'l-Lugâti't-Türkiyye" AND AZERBAIJAN TURKISH COMMON USAGE VERBS



27.12.2024 / Hall-5, Session-1



ANKARA LOCAL TIME

10⁰⁰ : 12⁰⁰



MEETING ID: 868 5867 4992



PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Major Gheorghe GIURGIU

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Major Gheorghe GIURGIU Prof. dr. med. Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center, Romania Titu Maiorescu University, Romania	MICROBIOTA MODULATION AS THERAPEUTIC APPROACH IN THE NEUROPATHIC PAIN IN DOG WITH SPINAL CORD INJURY: IMPACT OF POLENOPLASMIN
Rani Savin Assist. Prof. Dr. Manender Singh	CCS Haryana Agricultural University, India	STUDIES ON EFFECT OF POST-HARVEST TREATMENT OF ORGANIC BASED COMPOUND ON SHELF LIFE OF GUAVA (PSIDIUM GUAJAVA) CV. HISAR SURKHA
Dona Mary Eldhose Sejian V	College of Veterinary and Animal Science, India	APPLICATIONS OF ANTIOXIDANT SUPPLEMENTATION TO RELIEVE HEAT STRESS IN DAIRY CATTLE
Dr. Safdar Ali Kamran Akram Muhammad Arif Muhammad Aftab	University of Agriculture Faisalabad, Pakistan Arid Agriculture University, Pakistan Ayub Agriculture Research Institute Faisalabad, Pakistan	IMPROVING CROP COMPETITIVE ABILITY OF FENNEL (Foeniculum vulgare MILL.) AGAINST WEEDS THROUGH INTEGRATION OF SOWING AND WEEDING TECHNIQUES
Kondala Monika Dr. Mona Verma	Chaudhary Charan Singh Haryana Agricultural University, India	APPLICATION OF ESSENTIAL OIL AND NATURAL DYE FOR IMPARTING UV PROTECTIVE FINISH ON COTTON FABRIC
Bhawna Prof. Dr. Vishakha Singh	MPUAT, India	UNLOCKING THE POWER OF TENDU: INDIA'S FORGOTTEN FRUIT
Prof. Dr. Faiz Muhammad Shaikh Rasool Bux Junejo Saeed Ahmed Muhammadi Muhammad Zafar Wassan Syed Mujeeb Hyder Shah Syed Mehtab Ali Shah	University of Larkano -Sindh, Pakistan Agri.Extension-Government of Sindh, Pakistan Auaid Awam Larkana, Pakistan Toronto-Canada	IMPACT OF COMPOST FERTILIZER ON YIELD PERFORMANCE OF CHICKPEA IN LARKANA SINDH-PAKISTAN
Prof. Dr. Faiz Muhammad Shaikh Rasool Bux Junejo Saeed Ahmed Muhammadi Muhammad Zafar Wassan Syed Mujeeb Hyder Shah Syed Mehtab Ali Shah	University of Larkano -Sindh, Pakistan Agri.Extension-Government of Sindh, Pakistan Auaid Awam Larkana, Pakistan Toronto-Canada	IMPACT OF COMPOST FERTILIZER ON YIELD PERFORMANCE OF CHICKPEA IN SUKKUR SINDH-PAKISTAN
Balasubramani G L Rinky Rajput Manish Gupta Pradeep Dahiya Jitendra K Thakur Rakesh Bhatnagar Abhinav Grover	Jawaharlal Nehru University, India National Institute of Plant Genome Research, India Banaras Hindu University, India	STRUCTURE-BASED DRUG REPURPOSING TO INHIBIT THE DNA GYRASE OF MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS



27.12.2024 / Hall-6, Session-1



ANKARA LOCAL TIME

10⁰⁰ : 12⁰⁰



MEETING ID: 868 5867 4992



PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Wajid Ali Chatha

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Abdullahi Fatima Sambo Solomon Matthias Gamde	Bingham University Karu, Nigeria	DENDRITIC CELL FUNCTION IN CANCER IMMUNITY
Levi Engshime Gofwen Solomon Matthias Gamde	Bingham University Karu, Nigeria	IMMUNOHISTOCHEMISTRY IN CANCER DIAGNOSIS: OPPORTUNITIES AND OBSTACLES
Assist. Prof. Dr. Shivangi Dwivedi Mukesh Singh Sikarwar	Teerthanker University, India	ACTIVITY-GUIDED FRACTIONATION OF HERBAL EXTRACTS FOR THE TREATMENT OF DIABETIC NEPHROPATHY
Saloni Sharma Suhani Sharma Prof. Dr. Mohd. Ashif Khan	Manav Rachna International Institute of Research Studies, India School of Chemical and Life Sciences, India	ETHICAL FOUNDATIONS IN CLINICAL RESEARCH: SAFEGUARDING PROGRESS WITH RESPONSIBILITY
Sagaya Auralia P Renish P Varghese	Christ University, India	EARLY DETECTION OF PARKINSON'S DISEASE: A COMPREHENSIVE REVIEW OF MACHINE LEARNING, DEEP LEARNING, AND MULTIMODAL APPROACHES
S. Keerthiga V. Varalakshmi R. Devi Dr. R. Srinivasan N. Jayaramakani	Bharath Institute Of Higher Education And Research, India	A REVIEW OF PHARMACOKINETICS AND PHARMACODYNAMICS
Amal AOUMRANI Ahlam ZARHOUTI Bouchra EL KHALFI Abdelaziz SOUKRI	Hassan II University of Casablanca, Morocco	INFLAMMATION AND MALE INFERTILITY: INSIGHTS INTO THE ROLE OF INFLAMMATORY BIOMARKERS IN SPERM QUALITY
Prof. Dr. Wajid Ali Chatha	Northern Border University, Kingdom of Saudi Arabia	FROM SCALPEL TO SIMULATION: REVIEWING THE FUTURE OF CADAVERIC DISSECTION IN THE UPCOMING ERA OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE
Abdessamad El Hamaoui Hassan Saiidi	Ibn Tofail University, Morocco	IMPACT OF TYPE 1 DIABETES ON COGNITIVE FUNCTION: PSYCHOMETRIC COMPARATIVE STUDY



27.12.2024 / Hall-1, Session-2



ANKARA LOCAL TIME

12³⁰ : 14³⁰



MEETING ID: 868 5867 4992

PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Dr. Gülseren HAYLAMAZ

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Rahime Eşan COŞKUN Assoc. Prof. Dr. Ceyda ÖZGEN Assist. Prof. Dr. Saliha TÜRKMENOĞLU BERKAN	Gebze Technical University, Türkiye	AN INVESTIGATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BIM INTEGRATION IN ARCHITECTURAL DESIGN PROCESSES
Dr. Tuba ARKAN DEMİRÖRS Büşra Nur KERESTECİ	KTO Karatay University, Türkiye	DETERMINATION OF NOISE SOURCES IN EDUCATIONAL BUILDINGS: KTO KARATAY UNIVERSITY
Dr. Tuba ARKAN DEMİRÖRS Büşra Nur KERESTECİ	KTO Karatay University, Türkiye	A READING ON FLEXIBILITY AND CHANGEABILITY IN INTERIOR DESIGN OF SMALL HOUSES
Hülya ERDEDE EKİNCİ Assist. Prof. Dr. Nebiye KIZIL	Hasan Kalyoncu University, Türkiye	ENERGY AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN SMART BUILDINGS: SMART LIGHTING PILOT APPLICATION HOSPITAL CASE STUDY
Ercan EKİNCİ Assist. Prof. Dr. Nebiye KIZIL	Hasan Kalyoncu University, Türkiye	ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE DESIGNS IN SMART BUILDINGS: SMART LIGHTING APPLICATION IN SCHOOL EXAMPLE
Demet ATEŞ Selin ELYAK Zeynep ÜNVER	Marmara University, Türkiye Beykent University, Türkiye Eskişehir Osmangazi University, Türkiye İstanbul Ticaret University, Türkiye	FLEXIBILITY IN EMERGENCY AND EXTREME SPORTS: MULTIFUNCTIONAL PONCHO DESIGN WITH TECHNOLOGICAL INNOVATIONS
Assist. Prof. Dr. Gizem Hediye EREN Lect. Dr. Gülseren HAYLAMAZ	Ege University, Türkiye	VERNACULAR PHOTOGRAPHY AS A SOURCE OF FOUND DATA FOR DESIGNERS
Assoc. Prof. Dr. Togan TONG Çiğdem DÜZGÜNEŞ	Yıldız Technical University, Türkiye	AI-SUPPORTED ARCHITECTURAL BASIC DESIGN EDUCATION



27.12.2024 / Hall-2, Session-2



ANKARA LOCAL TIME

12³⁰ : 14³⁰



MEETING ID: 868 5867 4992

PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Dr. Gülsüm KAYA

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Lect. Dr. Mehmet Hanifi KAYA	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye	THE EFFECTS OF ISOKINETIC STRENGTHENING EXERCISES ON ATHLETES WITH KNEE LIGAMENT INJURIES
Lect. Dr. Mehmet Hanifi KAYA	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye	THE EFFECTS OF MOTOR CONTROL AND BALANCE EXERCISES ON POSTURAL STABILITY AND MUSCLE STRENGTH IN ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS
Assist. Prof. Dr. Derya ABEŞ Dr. Kemal TÜZÜN Prof. Dr. Prof. Dr. Emine Arzu KÖZE	Aksaray University, Türkiye Health Sciences University Erzurum Regional Training and Research Hospital, Türkiye	PREVENTING THE EFFECT OF ENDOTRACHEAL INTUBATION ON VOICE
Assist. Prof. Dr. Derya ABEŞ Dr. Kemal TÜZÜN Dr. Asiye Meltem KOÇ	Aksaray University, Türkiye Health Sciences University Erzurum Regional Training and Research Hospital, Türkiye	IS THE MONOCYTE/HDL RATIO USEFUL IN PREDICTION OF THE COVID-19 PROGNOSIS?
Dr. Gülsüm KAYA Assoc. Prof. Dr. Burcu GÜRER GİRAY Assoc. Prof. Dr. Hasan ERGENÇ	Yalova University, Türkiye	HBV, HCV, HIV AND SYPHILIS SEROPREVALENCE IN DONORS APPLYING TO THE BLOOD CENTER
Assist. Prof. Dr. Aslı YILDIRIM	Yalova University, Türkiye	CASE REPORT: DOES THE USE OF GRANULOCYTE COLONY STIMULATING FACTOR IN PANCREATIC CANCER CAUSE INCREASE IN TUMOR MARKERS?
Dr. Gülsüm KAYA Assoc. Prof. Dr. Burcu GÜRER GİRAY Assoc. Prof. Dr. Hasan ERGENÇ	Yalova University, Türkiye	BLOOD STOCK MANAGEMENT IN THE BLOOD CENTER AND EVALUATION OF BLOOD AND BLOOD PRODUCTS USED IN THE HOSPITAL
Dr. Gülsüm KAYA Assist. Prof. Dr. Aslı YILDIRIM Assoc. Prof. Dr. Burcu GÜRER GİRAY Assoc. Prof. Dr. Hasan ERGENÇ	Yalova University, Türkiye	INVESTIGATION OF THE PREDICTIVE ROLE OF NEUTROPHIL/LYMPHOCYTE RATIO (NLR), PLATELET/LYMPHOCYTE RATIO (PLR) AND C-REACTIVE PROTEIN/ALBUMIN RATIO (CAR) IN BREAST CANCER



27.12.2024 / Hall-3, Session-2



ANKARA LOCAL TIME

12³⁰ : 14³⁰



MEETING ID: 868 5867 4992



PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Lect. Emre ÖZER

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Gizem ERDOĞAN Doğa KÖKEN Emirhan YAMAN Ceren ULUS Prof. Dr. M. Fatih AKAY	Smartiks, R&D, Türkiye Çukurova University, Türkiye	DEVELOPMENT OF VO2MAX PREDICTION MODELS WITH MACHINE LEARNING-BASED METHODS
Seren GEÇGEL Dr. Fatih ÜNAL Dr. Bünyamin DEMİR	Berdan Cıvata R&D Center, Türkiye Mersin University, Türkiye	THE INTEGRATION OF SOLAR ENERGY TECHNOLOGIES INTO THE HEAVY INDUSTRY SECTOR FOR MERSIN PROVINCE: CHALLENGES, OPPORTUNITIES, AND FINANCIAL INVESTMENT ANALYSIS
Res. Asst. Murat TOPTAŞ Prof. Dr. Mehmet YILMAZ	Inonu University, Türkiye	ATMOSPHERIC ELECTROHYDRODYNAMIC (EHD) FAN DESIGN FOR 3D PRINTERS
Res. Asst. Murat TOPTAŞ Prof. Dr. Mehmet YILMAZ	Inonu University, Türkiye	ELECTROHYDRODYNAMIC FLOW VELOCITY MEASUREMENT: A TECHNIQUE RESILIENT TO ELECTRIC AND MAGNETIC INTERFERENCE
BSc. Abbas ALKACHACHI Assist. Prof. Dr. Peri GÜNEŞ	Gelisim University, Türkiye	REMOTE CONTROLLED SOFT ROBOTICS WITH EMBEDDED SENSORS USING ARDUINO UNO MICROCONTROLLER AND WI-FI
Melis ÇELİK Assoc. Prof. Dr. Halil ŞENOL	Elazig Provincial Directorate of National Education, Türkiye Giresun University, Türkiye	PVsyst ANALYSIS AND SPO REPORT IN ROOFTOP GES PROJECT: ELAZIG EXAMPLE
Lect. Emre ÖZER Assoc. Prof. Dr. Furkan DİNÇER	Gaziantep Islam Science and Technology University, Türkiye Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye	DESIGN AND ANALYSIS OF DIFFERENT PANEL PLACEMENT ANGLES ON A BUILDING WITH A TILTED ROOF IN IZMIR BY USING COMPUTER AIDED SIMULATION PROGRAM
Lect. Emre ÖZER Assoc. Prof. Dr. Furkan DİNÇER	Gaziantep Islam Science and Technology University, Türkiye Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye	DESIGN AND SIMULATION OF A ROOFTOP PHOTOVOLTAIC BASED ENERGY STORAGE SYSTEM FOR ELECTRIC VEHICLE CHARGING AT PETROL STATIONS
Prof. R.Gökhan TÜRECİ Elif SANLAR Hakkı Çağan AKSOYDAN Dr. Hamdi DAĞISTANLI	Kırıkkale Ünivesity, Türkiye MEV Private Izmir Bornova College Anatolian High School, Türkiye MEV Private Izmir Bornova College Anatolian High School, Türkiye Radikal Konak Anatolian High School, Türkiye	ARTIFICIAL NEURAL NETWORK APPLICATION TO THE SLAB ALBEDO DATA



27.12.2024 / Hall-4, Session-2



ANKARA LOCAL TIME

12³⁰ : 14³⁰



MEETING ID: 868 5867 4992

PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Ela TARAKCI

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Prof. Dr. Ela TARAKCI	Istanbul University-Cerrahpasa, Türkiye	INVESTIGATION OF PAIN, PHYSICAL ACTIVITY LEVEL AND HEALTH PERCEPTION IN PATIENTS WITH JUVENILE IDIOPATHIC ARTHRITIS
Prof. Dr. Ela TARAKCI	Istanbul University-Cerrahpasa, Türkiye	INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF RELAXATION EXERCISES IN PATIENTS WITH FIBROMYALGIA SYNDROME
Assoc. Prof. Dr. Turan BAŞKONUŞ Assoc. Prof. Dr. Vahit ÇİRİŞ	Bandırma Onyedİ Eylül University, Türkiye Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye	BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF GRADUATE THESES ON E-SPORTS IN TURKEY
Assoc. Prof. Dr. Vahit ÇİRİŞ Assoc. Prof. Dr. Turan BAŞKONUŞ	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye Bandırma Onyedİ Eylül University, Türkiye	PROGRESSIVE TEACHING AND PARTICIPATION OF INDIVIDUALS WITH SPECIAL NEEDS IN SPORT: A THEORETICAL AND PRACTICAL PERSPECTIVE
Assoc. Prof. Dr. Etrabe Gül	Baku Engineering University, Azerbaijan	MYTHOLOGY AND SYMBOLISM: THE JOURNEY OF UNIVERSAL INTERPRETATIONS



27.12.2024 / Hall-5, Session-2



ANKARA LOCAL TIME

12³⁰ : 14³⁰



MEETING ID: 868 5867 4992

PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Sonila Guzina

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Semija Medunjanin Assoc. Prof. Dr. Alberta Tahiri Assist. Prof. Dr. Anita Cucovic	Haxhi Zeka University, Kosovo	MARKETING AND DIGITALIZATION IN TOURISM: TRANSFORMATION OF USER EXPERIENCE AND PROMOTION OF DESTINATIONS
Divya Krupa Prof. Dr. Neelam M. Rose Assoc. Prof. Dr. Saroj Yadav	CCS Haryana Agricultural University, India	ENHANCING THE APPEAL AND MARKET POTENTIAL OF DEVELOPED UPPADA SILK SARIS
Nikita Rai Shubham Kumar	Galgotias University, India	RESILIENT FUTURES: ADVANCING SUSTAINABLE URBAN LANDSCAPES IN THE AGE OF CLIMATE CHANGE
Hena Sadiq Assist. Prof. Dr. Seema Sadiq Assist. Prof. Dr. Mohammad Zahid	Shibli National College, India	SOCIAL MEDIA : AN OVERVIEW
Naciri Said El Alaoui Aicha Gazouani Fadwa El Jamal Aya	Sultan Moulay Slimane University, Morocco Hassan II University, Morocco	RESILIENCE AND TECHNOLOGICAL INNOVATION IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: STRATEGIES FOR GEOPOLITICAL RISKS AND PANDEMIC DISRUPTIONS
Miryam CHAFIK Ahmed BENJELLOUN	National School Of Business and Management, Morocco	A CO-CREATION APPROACH TO PLACE MARKETING: WHAT ROLE FOR PUBLIC COMMUNICATION?
Dr. N.Johnson	Alagappa University, India	PEOPLE MANAGEMENT - DISRUPTIVE HUMAN RESOURCE MANAGEMENT
Rubia Jalal Gopinathan. R	University of Jammu, India	DYNAMIC RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY PRICES AND MACRO-POLICY VARIABLES IN BICS: EVIDENCE FROM MULTIPLE THRESHOLD MODEL
Sonila Guzina	University of Durrës, Albania	HUMAN RIGHTS IN ALBANIA



27.12.2024 / Hall-6, Session-2



ANKARA LOCAL TIME

12³⁰ : 14³⁰



MEETING ID: 868 5867 4992

PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Dr. Khadija El-Moustaqim

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Boujemaa Soubai Az-iddin Chham Belaid Selhami Smail Ait Said Ali Mohamed Tahiri	Hassan II, University, Morocco	EFFICIENT REMOVAL OF CRYSTAL VIOLET AND METHYLENE BLUE DYES FROM AQUEOUS SOLUTIONS USING BIOCHAR DERIVED FROM MOROCCAN SHEEP MANURE
B. Benmazouza M. Adnane	Université des Sciences et de la Technologie, Algeria	ELABORATION AND CHARACTERIZATION OF CuInS ₂ THIN FILMS BY THE SPRAY PYROLYSIS TECHNIQUE
Dr. MEKIDICHE Mounir MEKIDICHE Bouchra KHALDI Khadija	University of Tlemcen, Algeria	SYNTHESIS OF GRAPHITIC NITRIDE MODIFIED MAGNITE CLAY CATALYST FOR EFFICIENT DYE DEGRADATION VIA IMPREGNATION CALCINATION METHOD AN INNOVATIVE METHOD FOR GREEN TECHNOLOGIES BY CONVERTING MICROALGAL BIOMASS INTO BIOHYDROGEN
Dr. Khadija El-Moustaqim Assist. Prof. Dr. Jamal Mabrouki	Ibn Tofail University, Morocco Mohammed V University, Morocco	ENHANCING TEXTILE PROCESSING WITH AUXILIARIES: EFFICIENCY, INNOVATION, AND SUSTAINABILITY
Kondala Monika Dr. Mona Verma	Chaudhary Charan Singh Haryana Agricultural University, India	OPTIMIZATION OF BIOMOLECULES FOR THERAPEUTIC APPLICATIONS IN INFLAMMATORY BOWEL DISEASES
Mariam Norredine Salma Ed-doumy Ouafaa Aniq Filali	Molecular Genetics and Biotechnology (PGMB), Morocco	STUDY OF THE EFFECT OF THE SPACING BETWEEN TWO TUBES ON NATURAL CONVECTION IN A FINNED TUBULAR EXCHANGER
Mohamed El Amine Guerbazi Abdelmoumene Hakim BENMACHICHE Adel Chine Abdellah Mohammedi Khalid Faiza Sabrina Mokrani	LEREESI Laboratory, Algeria University of Batna 1, Algeria Ecole Nationale Polytechnique de Constantine, Algeria Centre of Research in Mechanics, Algeria University Mustafa Benboulaïd, Algeria	LA-DOPED CeO ₂ QUANTUM DOTS: NOVEL DYE DEGRADER, ANTIBACTERIAL ACTIVITY, AND In Silico MOLECULAR
Sawaira Moeen Muhammd Ikram Anum Shahzadi Iram Shahzadi Atif Shahbaz	Government College Univeristy, Pakistan	STUDY ON THE BURDEN, CYTOKINE PROFILE AND ANTIBODY RESPONSES TO <i>PLASMODIUM FALCIPARUM</i> INFECTION, AMONG THE PATIENTS ATTENDING GENERAL HOSPITAL MAIYAMA, KEBBI STATE
Ethem İlhan Şahin İsmail Topcu	Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Türkiye Alanya Alaaddin Keykubat University, Türkiye	FARKLI ORANLARDA MULLİTE TAKVİYE EDİLEN MGO TOZUNUN KAREKTERİSTİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ



27.12.2024 / Hall-1, Session-3



ANKARA LOCAL TIME

15⁰⁰ : 17⁰⁰



MEETING ID: 868 5867 4992

PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Assist. Prof. Dr. Mustafa Tuncer OKUMUŞ Prof. Dr. İsmail BAKAN	Kahramanmaraş İstiklal University, Türkiye	THE MEDIATING EFFECT OF RISK-TAKING IN THE RELATIONSHIP BETWEEN PROACTIVE PERSONALITY AND INNOVATIVENESS
Assoc. Prof. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye	EVALUATION OF THE AHİ COMPETENCE-BASED EDUCATION PLATFORM (AYDEP) DEVELOPED AT KIRŞEHİR AHİ EVRAN UNIVERSITY IN TERMS OF THE EDUCATIONAL ACTIVITIES CARRIED OUT IN THE FACULTY OF THEOLOGY
Assoc. Prof. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye	THE EFFECT OF THE TURKEY CENTURY EDUCATION MODEL ON RELIGIOUS CULTURE AND ETHICS CURRICULUM
Assist. Prof. Dr. Mehmet YILMAZ	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye	ERGONOMIC RISK FACTORS IN THE WORKPLACE AND ERGONOMIC ARRANGEMENTS FOR WORKERS AND WORKERS THAT REQUIRE SPECIAL PRECAUTIONS
Assist. Prof. Dr. Mehmet YILMAZ	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye	BIOLOGICAL RISK FACTORS ACCORDING TO WORK FIELDS AND PROTECTION OF DISADVANTAGED EMPLOYEES FROM BIOLOGICAL RISKS
Prof. Dr. Cahangir HACIYEV Dr. Günay HACİYEVA	Azerbaijan University of Technology, Türkiye	ABOUT THE FACTORS AFFECTING THE FORMATION OF HUMAN CHARACTER AND FACIAL FEATURES
Tuğba TEKİN KADIOĞLU	Ondokuz Mayıs University, Türkiye	KANT and HEGEL'S UNDERSTANDING of FREEDOM



27.12.2024 / Hall-2, Session-3



ANKARA LOCAL TIME

15⁰⁰ : 17⁰⁰



MEETING ID: 868 5867 4992

PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Meliha KOLDEMİR GÜNDÜZ

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Farida Shafi Ebru Özdemir Nath Emine Şen Yasemin Yücel Yücel	Altınbaş University, Türkiye	DETERMINATION OF THE ANTIOXIDANT CAPACITY OF <i>BALLOTA ACETABULOSA</i> (L.) BENTH
Abtisam Hamad Mustafa Alhasadi Ebru Özdemir Nath Emine Şen Yasemin Yücel Yücel	Altınbaş University, Türkiye	DETERMINATION OF THE ANTIOXIDANT CAPACITY OF <i>ERICA ARBOREA</i> L.
Karema Mohammed Mohammed HASHM Assist. Prof. Dr. Cansu VATANSEVER	Altınbaş University, Türkiye	INVESTIGATION OF THE ANTIBACTERIAL EFFECTS OF ESSENTIAL OILS ON BACTERIA THAT CAUSE URINARY TRACT INFECTIONS
Dr. Birkan AÇIKGÖZ Assoc. Prof. Dr. Meliha KOLDEMİR GÜNDÜZ	Kütahya Health Sciences University, Türkiye	<i>Pseudevernia furfuracea</i> REDUCES INFLAMMATION IN ADIPOCYTES
Dr. Birkan AÇIKGÖZ Assoc. Prof. Dr. Meliha KOLDEMİR GÜNDÜZ	Kütahya Health Sciences University, Türkiye	<i>Ramalina farinacea</i> INDUCES LIPOLYSIS IN 3T3-L1 ADIPOCYTES
Assoc. Prof. Dr. Meliha KOLDEMİR GÜNDÜZ	Kütahya Health Sciences University, Türkiye	THE IMPORTANCE OF IDH1 MUTATION OF GLIOBLASTOMA AS A MOLECULAR BIOMARKER
Assoc. Prof. Dr. Meliha KOLDEMİR GÜNDÜZ	Kütahya Health Sciences University, Türkiye	RELATIONSHIP BETWEEN CARBAMATE EXPOSURE AND OBESITY
Aysan Davatgaran Taghipoor Nardin Sedghizadeh Ertugrul Ozbil Asst. Prof. Dr. Leyla Beba Pozharani Assist. Prof. Dr. Joseph Turemi Chunu	Eastern Mediterranean University, TRNC	PREPARATION AND EVALUATION OF WATER-SOLUBLE CURCUMIN-CYCLODEXTRIN-PVP INCLUSION COMPLEXES
Yildiz Ozalp Nailla Jiwa Yildiz Ozsoy Burcu Mesut	Near East University, TRNC Istanbul University, Türkiye	EVALUATION OF PIOGLITAZONE ORAL DISPERSIBLE TABLETS FORMULATION USING QUALITY BY DESIGN (QbD) APPROACH



27.12.2024 / Hall-3, Session-3



ANKARA LOCAL TIME

15⁰⁰ : 17⁰⁰



MEETING ID: 868 5867 4992

PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. İlkyay TÜRK ÇAKIR

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Tural YUSIFOV Prof. Dr. Recai KUŞ	Selçuk University, Türkiye	7075 T6 ALUMINUM MATERIALS APPLICATION AREAS, FORMABILITY AND MECHANICAL PROPERTIES
Prof. Dr. Recep Gökhan TÜRECI Prof. Dr. İlkyay TÜRK ÇAKIR	Kırkkale University, Türkiye Ankara University, Türkiye	DEEP LEARNING APPLICATION TO THE CRITICALITY PROBLEM FOR REFLECTED BOUNDARY CONDITION AND QUADRATIC AG SCATTERING
Prof. Dr. Recep Gökhan TÜRECI Prof. Dr. İlkyay TÜRK ÇAKIR	Kırkkale University, Türkiye Ankara University, Türkiye	DEEP LEARNING APPLICATION TO THE HALF SPACE ALBEDO PROBLEM FOR HALF SPACE ALBEDO PROBLEM WITH TRIPLET AG SCATTERING
Y. Zeghiche	Higher National School of Renewable Energies, Algeria	DOUBLE ETL HETEROSTRUCTURE WITH SPIKE-CLIFF CONFIGURATION TO BOOST THE EFFICIENCY OF DOUBLE PEROVSKITE SOLAR CELL
Muhammad Mateen Afzal Awan	University of Management and Technology Lahore, Pakistan	OPTIMAL ELECTRIC VEHICLES INTEGRATION INTO POWER GRIDS
Dr. Praveen Lalwani Hiya Dullu Sakshi Verma Gauri Makhija	Vellore Institute of Technology (VIT), India	PREDICTIVE MODELLING FOR OPTIMIZING ENERGY CONSUMPTION IN SMART HOMES
Iker Diaz Elipe Haritz Dominguez Jaramillo Daiva Stanelytė	Higher Education Institution, Lithuania Universidad del País Vasco UPV/Euskal Herriko Unibertsitatea, Spain Lithuanian Energy Institute, Lithuania	VIABILITY OF THE HYDROGEN ENERGY
Prof. Dr. İlkyay TÜRK ÇAKIR Prof. Dr. Recep Gökhan TÜRECI Mikail DİREKÇİ	Ankara University, Türkiye Kırkkale University, Türkiye	THE DETECTORS OF FUTURE CIRCULAR COLLIDER ELECTRON - POSITRON (FCC- ee)



27.12.2024 / Hall-4, Session-3



ANKARA LOCAL TIME

15⁰⁰ : 17⁰⁰



MEETING ID: 868 5867 4992

PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Dr. Viola Makhzoum

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Dr. Nimota Jibola Kadir ABDULLAHI	University of Ilorin, Nigeria	SCHOOL LEADERSHIP MANAGEMENT AND FUNDING PRACTICES OF HIGHER EDUCATION
Babagana Mohammed Ahmed Ibn Shua'eb Saratu Bawa	Federal University of Technology Minna, Nigeria	IMPACT OF E-LEARNING ON ACADEMIC PERFORMANCE OF UNDERGRADUATE STUDENTS IN FEDERAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY MINNA, NIGER STATE, NIGERIA
Dr. EKE Felix Chima Dr. Chukwumela Obulor OCHOGBA Dr. Maduabuchukwu Prince AJIE	Federal College of Education (Technical), Nigeria	STRATEGIES FOR REVITALIZING TECHNICAL EDUCATION PROGRAMME IN COLLEGES OF EDUCATION IN RIVERS STATE, NIGERIA
Bhanupriya	MVN University, India	THE ROLE OF ALTERNATIVE DISPUTE RESOLUTION IN RESOLVING COMMERCIAL DISPUTES: A COMPARATIVE STUDY
Sanae Hanine Brahim Dinar	Hassan First University, Morocco	INDUSTRIAL SOVEREIGNTY OF MOROCCO: HOW FAR HAVE WE COME?
OLANREWAJU, Sunday Samuel	Federal College of Education (Special) Oyo, Nigeria	THE IMPACT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY ON ENHANCING EDUCATIONAL OUTCOMES FOR LEARNERS WITH HEARING IMPAIRMENT
Dr. Viola Makhzoum	Modern University for Business and Science (MUBS), Lebanon	THE ROLE OF EDUCATION IN BUILDING SUSTAINABLE CITIES: PEDAGOGICAL APPROACHES TO PROMOTING ENVIRONMENTAL AWARENESS AMONG FUTURE GENERATIONS
Ahmed Dakhil Abed Alabbas	University of Karbala, Iraq	THE RENAISSANCE: REBIRTH OF ART, SCIENCE, AND HUMANISM
Abbas Dakhil	Jamia Millia Islamia University, India	CATALYST FOR REVOLUTIONARY HUMAN RIGHTS IDEAS: THE DECLARATION OF INDEPENDENCE, THE FRENCH REVOLUTION, AND THE GLOBAL HUMAN RIGHTS MOVEMENT



27.12.2024 / Hall-5, Session-3



ANKARA LOCAL TIME

15⁰⁰ : 17⁰⁰



MEETING ID: 868 5867 4992

PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Dr. Bhawana Pal

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Khan Amadur Rahman	Aligarh Muslim University, India	SCALE VALIDATION FOR QUESTIONNAIRE-BASED SURVEY OF GREEN BUILDING STAKEHOLDERS
Dr. Shahi Shaika	Amity University, India	SUSTAINABLE CITIES AND THE CLIMATE CHALLENGE: ADDRESSING URBANIZATION FOR A RESILIENT FUTURE
Dr. Bhawana Pal	XIM University, India	ENJOY WORKING IN A LEFT WING EXTREMIST (LWE) RURAL DISTRICT – CAN PUBLIC SERVICE MOTIVATION(PSM) BE THE REASON?
Yatharth Kohli Assist. Prof. Dr. Bikramaditya Choudhary Assist. Prof. Dr. Deep Narayan Pandey	Jawaharlal Nehru University, India	DAILY LIFE CHALLENGES IN PERI-URBAN AREAS
Dr. Chems Eddine BOUKHEDIMI	University of Tizi Ouzou, Algeria	EVALUATING THE EFFECT OF HOUSE POSSESSING ON THE ATTITUDE TOWARD THE USE OF PV SOLAR ENERGY IN ALGERIA
Dr. Chems Eddine BOUKHEDIMI	University of Tizi Ouzou, Algeria	EXPLORING THE EFFECT OF AGE GROUPS OF ALGERIAN TOURISTS ON INTEREST WITH INBOUND TOURISM
İsmail Topcu	Alanya Alaaddin Keykubat University, Türkiye	YÜKSEK SICAKLIKLARDA VE FARKLI ORANLARDA MULLİTE TAKVİYE EDİLEN MgO TOZUNUN METALOGRAFİK İNCELEMESİ
Mokrani Sabrina Belferdi Souad Zeghiche Yasmina Bencherif Hichem Bendib Toufik Kouda Souhil	University Mustafa Benboulaïd, Algeria	HIGH-EFFICIENCY PEROVSKITE SOLAR CELLS BASED MAPbI3
Mokrani Sabrina Belferdi Souad Guerbazi Mohamed elamine Bencherif Hichem Bendib Toufik Kouda Souhil	University Mustafa Benboulaïd, Algeria	EVALUATING THE ROLE OF DEFECT DENSITY IN PEROVSKITE SOLAR CELL PERFORMANCE
Souad Belferdi S. Mokrani M. A. Abdi H. Bencherif	University Mustafa Benboulaïd, Algeria	DESIGN AND OPTIMIZATION OF 2D MATERIAL PEROVSKITE SOLAR CELLS A NUMERICAL STUDY WITH SCAPS 1D



27.12.2024 / Hall-6, Session-3



ANKARA LOCAL TIME

15⁰⁰ : 17⁰⁰



MEETING ID: 868 5867 4992

PASSCODE: 922691

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Virendra Singh Kushwah

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Hadjer Benfatma Houari Khoudmi Bessedik Boubaker	University Of Hassiba Ben Bouali Chlef, Algeria	ENHANCING PV SYSTEM PERFORMANCE WITH HYBRID BATTERY-SUPERCAPACITOR STORAGE: A SIMULATION-BASED ANALYSIS
Mina Pirzadeh Mansour Hashemi	University of Guilan, Iran	THE COMMUTATIVITY DEGREE OF THE SAME CONJUGACY CLASS OF SYMMETRIC GROUP AND ALTERNATING GROUP
Avinash Reddy Katha Assist. Prof. Dr. Virendra Singh Kushwah	Vellore Institute of Technology, India	PREDICTING SHORT-TERM STOCK PRICES WITH THE K-NEAREST NEIGHBORS (KNN) ALGORITHM
Ogwumu, Onah David Amakoromo Grace I.	Federal University Wukari, Nigeria	AN ECONOMICAL MODELLING ANALYSIS OF THE IMPACT OF SLEEP DISORDER ON NIGERIAN'S WORKFORCE AND PRODUCTIVITY
ASWIN T. U. Dr. G. RAMESH	Takshashila University, India	CPLNLM: AN ADVANCED DEEP LEARNING MODELS FOR CLASSIFYING RESPIRATORY DISEASES USING MEDICAL IMAGING AND COUGH SOUNDS
Satish Kumar Saini Deep Narayan Pandey Rajesh Kumar Abhay	Jawaharlal Nehru University, India University of Delhi, India	MODERN TOOLS OF FLOOD HAZARD ZONATION MAPPING: HYBRID MACHINE LEARNING MODELS
Assoc. Prof. Dr. Vinod Kumar Vikas Saini	G D Goenka University, India K R Mangalam University, India	BRIDGING ECONOMIC DEVELOPMENT AND SOCIAL RESEARCH: A PATH TO INCLUSIVE AND SUSTAINABLE GROWTH
Andrey POPATANASOV Valya GRIGOROVA Wendy De SHONG-NEUHALFEN	Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria FOODBANKING101.ORG, New York, USA	ON THE PSYCHOLOGICAL AND LIFE PROBLEMS OF THE HIV POSITIVE WOMEN IN MLAWI – A BRIEF META ANALYSIS
Yassir Soulaïmani Nehéz Károly	University of Miskolc, Hungary	ENHANCING BLOCKCHAIN NETWORKS: THE ROLE AND FUTURE OF HASHING ALGORITHMS



CONTENT

CONGRESS ID	I
SCIENTIFIC & REVIEW COMMITTEE	II
PHOTO GALLERY	III
PROGRAM	IV
CONTENT	V

Author	Title	No
Selahattin KOÇYİĞİT	EVALUATION OF EXCESSIVE OR UNWARRANTED PAYMENTS IN THE TURKISH SOCIAL INSURANCE SYSTEM	1
Belis GÜLAY	LOCAL ADMINISTRATION IN AIRPORT MANAGEMENT: PUBLIC AND PRIVATE SECTOR	2
Sedat ÖNAL Murat ARSLANDERE Emrah UŞTUNDAĞ Sami ÖZORAL	A QUANTITATIVE STUDY ON MARKET RESEARCH METHODS OF SMES IN EXPORT	5
Masihullah MAASER	COMPARISON of TÜRKİYE CORPORATE TAX and AFGHANISTAN CORPORATE TAX	20
Veysel GÖRÜCÜ Mehmet UÇKUN	EFFECTS OF HUMAN RIGHTS ON ADMINISTRATIVE LAW	31
Seval SARIKAYA	INVESTIGATION OF THE ECONOMY OF DIGITAL GAMES THROUGH THE CRITICAL ECONOMY POLITICAL CONCEPT: THE EXAMPLE OF LEAGUE OF LEGENDS	41
Rajeshwari Mohan Lakhwani Dhaya Rajamohanan Ishita Kansal	THE GIG ECONOMY IN ACTION: A CASE STUDY OF GOJEK'S SOCIOECONOMIC IMPACT IN JAKARTA, INDONESIA	55
İlke KARAGÖZ Öznur Özge ÖZCAN Mesut KARAHAN	MOTHERS OF CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER	56
Ayşegül HAZIR	ANALYSIS OF STUDENTS' INTEREST AND AWARENESS ABOUT CAD/CAM SYSTEMS	57
Semih BAŞKURT Hatice ERDOĞAN	SURGICAL SMOKE EXPOSURE TO OPERATING ROOM TEAM MEMBERS	63
Semih BAŞKURT Gizem KUBAT BAKIR	THE IMPACT OF ERAS PROTOCOLS IN SURGICAL CARE AND THE ROLE OF NURSING	65
Eda ÇOŞĞUN DOKUZ Şule ECEVİT ALPAR	EVALUATION OF THE KNOWLEDGE AND ATTITUDES ABOUT EPILEPSY OF RELATIVES OF PATIENTS WITH EPILEPSY	67
Aliye BULUT Elif Esra ÖZTÜRK	INVESTIGATION OF FOOD AND NUTRITION LITERACY LEVELS AMONG UNIVERSITY STUDENTS	69
Gül GÖRMEZ Yunus DURNA	EFFECTS OF HERBALIST CONDITIONS ON THE MINERAL STABILITY OF SALVIA OFFICINALIS L: A STUDY ON CALCIUM AND MAGNESIUM CONTENT	74
Gül GÖRMEZ Yunus DURNA	AN EVALUATION ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND PROTEIN CONTENT OF SAGE (SALVIA OFFICINALIS) OBTAINED FROM DIFFERENT HERBALISTS	79
Muhammed Ernur AKINER	NUTRIENT EXPORT AND RETENTION DYNAMICS IN THE MELEN WATERSHED: INTEGRATED MODELING AND BEST MANAGEMENT PRACTICES FOR SUSTAINABLE WATER QUALITY MANAGEMENT	84
Merve AYDEMİR Nilüfer ÜLGÜDÜR Emine MALKOÇ	SURVEY AND SWOT ANALYSIS ON THE EVALUATION OF ZERO WASTE MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION	101
Mehmet Şirin ABA Ahmet YILMAZ Cevher İlhan CEVHERİ	DETERMINATION OF THE CHANGES IN YIELD FACTORS IN THE M1 GENERATION GETTED BY APPLICATION OF GAMA (Cobalt 60) RAY AT DIFFERENT DOSES TO SOME COTTON (Gossypium hirsutum L.) SEEDS	110
Mehmet Şirin ABA Ahmet YILMAZ Cevher İlhan CEVHERİ	DETERMINATION OF THE CHANGES IN FIBER UNITS IN M1 GENERATION OF SOME COTTON (Gossypium hirsutum L.) SEEDS GAMA (Cobalt 60) RAY APPLICATION AT DIFFERENT DOSES	117
Emrah TURAN Zinnur ÇELİK Meral OLTULU	EFFECTS OF RE-CURING ON CONCRETE INCORPORATING FERRO-CHROME SLAG AFTER EXPOSURE TO ELEVATED TEMPERATURE	123
Gülsüm Elif ÇORBACI SERİN	ASSESSMENT OF PRAGMATIC LANGUAGE SKILLS IN AUTISM SPECTRUM DISORDER	131

Garip DEMİR Yahya AYDIN	POSITIONING OF CHILD CHARACTERS IN YAŞAR KEMAL NOVELS	138
Bahar YILDIRIM SAĞLAM	ECOCRITICISM THEORY IN NECİP FAZIL KISAKUREK'S PLAY BİR ADAM YARATMAK	140
Ahmadova Safura Mir Kazim	A HISTORICAL LOOK AT DANCE THERAPY	145
Nigar Natiq gizi Mammadova	SOLUTION OF EQUATIONS BY NEWTON'S METHOD	150
Ağayeva Zülfiye	"Et-Tuhfetü'z-Zekiyye fi'l-lugâti't-Türkiyye" AND AZERBAIJAN TURKISH COMMON USAGE VERBS	154
Major Gheorghe GIURGIU med. Manole COJOCARU	MICROBIOTA MODULATION AS THERAPEUTIC APPROACH IN THE NEUROPATHIC PAIN IN DOG WITH SPINAL CORD INJURY: IMPACT OF POLENOPLASMIN	156
Rani Savin Manender Singh	STUDIES ON EFFECT OF POST-HARVEST TREATMENT OF ORGANIC BASED COMPOUND ON SHELF LIFE OF GUAVA (<i>Psidium guajava</i>) cv. HISAR SURKHA	157
Dona Mary Eldhose Sejian V	APPLICATIONS OF ANTIOXIDANT SUPPLEMENTATION TO RELIEVE HEAT STRESS IN DAIRY CATTLE	158
Safdar Ali Kamran Akram Muhammad Arif Muhammad Aftab	IMPROVING CROP COMPETITIVE ABILITY OF FENNEL (<i>Foeniculum vulgare</i> MILL.) AGAINST WEEDS THROUGH INTEGRATION OF SOWING AND WEEDING TECHNIQUES	159
Kondala Monika Mona Verma	APPLICATION OF ESSENTIAL OIL AND NATURAL DYE FOR IMPARTING UV PROTECTIVE FINISH ON COTTON FABRIC	160
Bhawna Vishakha Singh	UNLOCKING THE POWER OF TENDU: INDIA'S FORGOTTEN FRUIT	161
Faiz Muhammad Shaikh Rasool Bux Junejo Saeed Ahmed Muhammadi Muhammad Zafar Wassan Syed Mujeeb Hyder Shah Syed Mehtab Ali Shah	IMPACT OF COMPOST FERTILIZER ON YIELD PERFORMANCE OF CHICKPEA IN LARKANA SINDH-PAKISTAN	162
Faiz Muhammad Shaikh Rasool Bux Junejo Saeed Ahmed Muhammadi Muhammad Zafar Wassan Syed Mujeeb Hyder Shah Syed Mehtab Ali Shah	IMPACT OF COMPOST FERTILIZER ON YIELD PERFORMANCE OF CHICKPEA IN SUKKUR SINDH-PAKISTAN	163
Balasubramani G L Rinky Rajput Manish Gupta Pradeep Dahiya Jitendra K Thakur Rakesh Bhatnagar Abhinav Grover	STRUCTURE-BASED DRUG REPURPOSING TO INHIBIT THE DNA GYRASE OF <i>MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS</i>	164
Abdullahi Fatima Sambo Solomon Matthias Gamde	DENDRITIC CELL FUNCTION IN CANCER IMMUNITY	165
Levi Engshime Gofwen Solomon Matthias Gamde	IMMUNOHISTOCHEMISTRY IN CANCER DIAGNOSIS: OPPORTUNITIES AND OBSTACLES	166
Shivangi Dwivedi Mukesh Singh Sikarwar	ACTIVITY-GUIDED FRACTIONATION OF HERBAL EXTRACTS FOR THE TREATMENT OF DIABETIC NEPHROPATHY	167
Saloni Sharma Suhani Sharma Mohd. Ashif Khan	ETHICAL FOUNDATIONS IN CLINICAL RESEARCH: SAFEGUARDING PROGRESS WITH RESPONSIBILITY	168
Sagaya Auralia P Renish P Varghese	EARLY DETECTION OF PARKINSON'S DISEASE: A COMPREHENSIVE REVIEW OF MACHINE LEARNING, DEEP LEARNING, AND MULTIMODAL APPROACHES	173
S. Keerthiga V. Varalakshmi R. Devi R. Srinivasan N. Jayaramakani	A REVIEW OF PHARMACOKINETICS AND PHARMACODYNAMICS	174
Amal AOUMRANI Ahlam ZARHOUTI Bouchra EL KHALFI Abdelaziz SOUKRI	INFLAMMATION AND MALE INFERTILITY: INSIGHTS INTO THE ROLE OF INFLAMMATORY BIOMARKERS IN SPERM QUALITY	175
Wajid Ali Chatha	FROM SCALPEL TO SIMULATION: REVIEWING THE FUTURE OF CADAVERIC DISSECTION IN THE UPCOMING ERA OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE	176
Abdessamad El Hamaoui Hassan Saiidi	IMPACT OF TYPE 1 DIABETES ON COGNITIVE FUNCTION: PSYCHOMETRIC COMPARATIVE STUDY	177

Rahime Eşan COŞKUN Ceyda ÖZGEN Salihha TÜRKMEÑOĐLU BERKAN	AN INVESTIGATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BIM INTEGRATION IN ARCHITECTURAL DESIGN PROCESSES	178
Tuba ARKAN DEMİRÖRS Büşra Nur KERESTECİ	DETERMINATION OF NOISE SOURCES IN EDUCATIONAL BUILDINGS: KTO KARATAY UNIVERSITY	184
Tuba ARKAN DEMİRÖRS Büşra Nur KERESTECİ	A READING ON FLEXIBILITY AND CHANGEABILITY IN INTERIOR DESIGN OF SMALL HOUSES	186
Hülya ERDEDE EKİNCİ Nebiyeye KIZIL	ENERGY AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN SMART BUILDINGS: SMART LIGHTING PILOT APPLICATION HOSPITAL CASE STUDY	188
Ercan EKİNCİ Nebiyeye KIZIL	ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE DESIGNS IN SMART BUILDINGS: SMART LIGHTING APPLICATION IN SCHOOL EXAMPLE	190
Demet ATEŞ Selin ELYAK Zeynep ÜNVER	FLEXIBILITY IN EMERGENCY AND EXTREME SPORTS: MULTIFUNCTIONAL PONCHO DESIGN WITH TECHNOLOGICAL INNOVATIONS	192
Gizem Hediye EREN Gülseren HAYLAMAZ	VERNACULAR PHOTOGRAPHY AS A SOURCE OF FOUND DATA FOR DESIGNERS	194
Togan TONG Çiğdem DÜZGÜNEŞ	AI-SUPPORTED ARCHITECTURAL BASIC DESIGN EDUCATION	208
Mehmet Hanifi KAYA	THE EFFECTS OF ISOKINETIC STRENGTHENING EXERCISES ON ATHLETES WITH KNEE LIGAMENT INJURIES	210
Mehmet Hanifi KAYA	THE EFFECTS OF MOTOR CONTROL AND BALANCE EXERCISES ON POSTURAL STABILITY AND MUSCLE STRENGTH IN ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS	218
Derya ABEŞ Kemal TÜZÜN Emine Arzu KÖZE	PREVENTING THE EFFECT OF ENDOTRACHEAL INTUBATION ON VOICE	226
Derya ABEŞ Kemal TÜZÜN Asiye Meltem KOÇ	IS THE MONOCYTE/HDL RATIO USEFUL IN PREDICTION OF THE COVID-19 PROGNOSIS?	233
Gülsüm KAYA Burcu GÜRER GİRAY Hasan ERGENÇ	HBV, HCV, HIV AND SYPHILIS SEROPREVALENCE IN DONORS APPLYING TO THE BLOOD CENTER	239
Aslı YILDIRIM	CASE REPORT: DOES THE USE OF GRANULOCYTE COLONY STIMULATING FACTOR IN PANCREATIC CANCER CAUSE INCREASE IN TUMOR MARKERS?	245
Gülsüm KAYA Burcu GÜRER GİRAY Hasan ERGENÇ	BLOOD STOCK MANAGEMENT IN THE BLOOD CENTER AND EVALUATION OF BLOOD AND BLOOD PRODUCTS USED IN THE HOSPITAL	248
Gülsüm KAYA Aslı YILDIRIM Burcu GÜRER GİRAY Hasan ERGENÇ	INVESTIGATION OF THE PREDICTIVE ROLE OF NEUTROPHIL/LYMPHOCYTE RATIO (NLR), PLATELET/LYMPHOCYTE RATIO (PLR) AND C-REACTIVE PROTEIN/ALBUMIN RATIO (CAR) IN BREAST CANCER	258
Gizem ERDOĞAN Doğa KÖKEN Emirhan YAMAN Ceren ULUS M. Fatih AKAY	DEVELOPMENT OF VO ₂ MAX PREDICTION MODELS WITH MACHINE LEARNING-BASED METHODS	264
Seren GEÇGEL Fatih ÜNAL Bünyamin DEMİR	THE INTEGRATION OF SOLAR ENERGY TECHNOLOGIES INTO THE HEAVY INDUSTRY SECTOR FOR MERSIN PROVINCE: CHALLENGES, OPPORTUNITIES, AND FINANCIAL INVESTMENT ANALYSIS	275
Res. Asst. Murat TOPTAŞ Mehmet YILMAZ	ATMOSPHERIC ELECTROHYDRODYNAMIC (EHD) FAN DESIGN FOR 3D PRINTERS	279
Res. Asst. Murat TOPTAŞ Mehmet YILMAZ	ELECTROHYDRODYNAMIC FLOW VELOCITY MEASUREMENT: A TECHNIQUE RESILIENT TO ELECTRIC AND MAGNETIC INTERFERENCE	287
BSc. Abbas ALKACHACHI Peri GÜNEŞ	REMOTE CONTROLLED SOFT ROBOTICS WITH EMBEDDED SENSORS USING ARDUINO UNO MICROCONTROLLER AND WI-FI	298
Melis ÇELİK Halil ŞENOL	PVsyst ANALYSIS AND SPO REPORT IN ROOFTOP GES PROJECT: ELAZIG EXAMPLE	300
Emre ÖZER Furkan DİNÇER	DESIGN AND ANALYSIS OF DIFFERENT PANEL PLACEMENT ANGLES ON A BUILDING WITH A TILTED ROOF IN IZMİR BY USING COMPUTER AIDED SIMULATION PROGRAM	307
Emre ÖZER Furkan DİNÇER	DESIGN AND SIMULATION OF A ROOFTOP PHOTOVOLTAIC BASED ENERGY STORAGE SYSTEM FOR ELECTRIC VEHICLE CHARGING AT PETROL STATIONS	315
R.Gökhan TÜREÇİ Elif SANLAR Hakkı Çağın AKSOYDAN Hamdi DAĞİSTANLI	ARTIFICIAL NEURAL NETWORK APPLICATION TO THE SLAB ALBEDO DATA	323

Ela TARAKCI	INVESTIGATION OF PAIN, PHYSICAL ACTIVITY LEVEL AND HEALTH PERCEPTION IN PATIENTS WITH JUVENILE IDIOPATHIC ARTHRITIS	324
Ela TARAKCI	INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF RELAXATION EXERCISES IN PATIENTS WITH FIBROMYALGIA SYNDROME	329
Turan BAŞKONUŞ Vahit ÇİRİŞ	BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF GRADUATE THESES ON E-SPORTS IN TURKEY	334
Vahit ÇİRİŞ Turan BAŞKONUŞ	PROGRESSIVE TEACHING AND PARTICIPATION OF INDIVIDUALS WITH SPECIAL NEEDS IN SPORT: A THEORETICAL AND PRACTICAL PERSPECTIVE	339
Etrabe Gül	MYTHOLOGY AND SYMBOLISM: THE JOURNEY OF UNIVERSAL INTERPRETATIONS	346
Semija Medunjanin Alberta Tahiri Anita Cucovic	MARKETING AND DIGITALIZATION IN TOURISM: TRANSFORMATION OF USER EXPERIENCE AND PROMOTION OF DESTINATIONS	352
Divya Krupa Neelam M. Rose Saraj Yadav	ENHANCING THE APPEAL AND MARKET POTENTIAL OF DEVELOPED UPPADA SILK SARIS	359
Nikita Rai Shubham Kumar	RESILIENT FUTURES: ADVANCING SUSTAINABLE URBAN LANDSCAPES IN THE AGE OF CLIMATE CHANGE	360
Hena Sadiq Seema Sadiq Mohammad Zahid	SOCIAL MEDIA : AN OVERVIEW	361
Naciri Said El Alaoui Aicha Gazouani Fadwa El Jamal Aya	RESILIENCE AND TECHNOLOGICAL INNOVATION IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: STRATEGIES FOR GEOPOLITICAL RISKS AND PANDEMIC DISRUPTIONS	362
Miryam CHAFIK Ahmed BENJELLOUN	A CO-CREATION APPROACH TO PLACE MARKETING: WHAT ROLE FOR PUBLIC COMMUNICATION?	363
N.Johnson	PEOPLE MANAGEMENT - DISRUPTIVE HUMAN RESOURCE MANAGEMENT	364
Rubia Jalal Gopinathan. R	DYNAMIC RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY PRICES AND MACRO-POLICY VARIABLES IN BICS: EVIDENCE FROM MULTIPLE THRESHOLD MODEL	365
Sonila Guzina	HUMAN RIGHTS IN ALBANIA	366
Boujemaa Soubai Az-iddin Chham Belaid Selhami Smail Ait Said Ali Mohamed Tahiri	EFFICIENT REMOVAL OF CRYSTAL VIOLET AND METHYLENE BLUE DYES FROM AQUEOUS SOLUTIONS USING BIOCHAR DERIVED FROM MOROCCAN SHEEP MANURE	367
B. Benmazouza M. Adnane	ELABORATION AND CHARACTERIZATION OF CuInS ₂ THIN FILMS BY THE SPRAY PYROLYSIS TECHNIQUE	368
MEKIDICHE Mounir MEKIDICHE Bouchra KHALDI Khadija	SYNTHESIS OF GRAPHITIC NITRIDE MODIFIED MAGNITE CLAY CATALYST FOR EFFICIENT DYE DEGRADATION VIA IMPREGNATION CALCINATION METHOD	369
Khadija El-Moustaqim Jamal Mabrouki	AN INNOVATIVE METHOD FOR GREEN TECHNOLOGIES BY CONVERTING MICROALGAL BIOMASS INTO BIOHYDROGEN	370
Kondala Monika Mona Verma	ENHANCING TEXTILE PROCESSING WITH AUXILIARIES: EFFICIENCY, INNOVATION, AND SUSTAINABILITY	371
Mariam Norredine Salma Ed-doumy Ouafaa Aniq Filali	OPTIMIZATION OF BIOMOLECULES FOR THERAPEUTIC APPLICATIONS IN INFLAMMATORY BOWEL DISEASES	372
Mohamed El Amine Guerbazi Abdelmoumene Hakim BENMACHICHE Adel Chine Abdellah Mohammedi Khalid Faiza Sabrina Mokrani	STUDY OF THE EFFECT OF THE SPACING BETWEEN TWO TUBES ON NATURAL CONVECTION IN A FINNED TUBULAR EXCHANGER	373
Sawaira Moeen Muhammd Ikram Anum Shahzadi Iram Shahzadi Atif Shahbaz	LA-DOPED CeO ₂ QUANTUM DOTS: NOVEL DYE DEGRADER, ANTIBACTERIAL ACTIVITY, AND In Silico MOLECULAR	374
A. Abbas D.Y. Kanya V.E Ukatu	STUDY ON THE BURDEN, CYTOKINE PROFILE AND ANTIBODY RESPONSES TO <i>PLASMODIUM FALCIPARUM</i> INFECTION, AMONG THE PATIENTS ATTENDING GENERAL HOSPITAL MAIYAMA, KEBBI STATE	375
Mustafa Tuncer OKUMUŞ Ismail BAKAN	THE MEDIATING EFFECT OF RISK-TAKING IN THE RELATIONSHIP BETWEEN PROACTIVE PERSONALITY AND INNOVATIVENESS	376

Muhammet Mustafa BAYRAKTAR	EVALUATION OF THE AHİ COMPETENCE-BASED EDUCATION PLATFORM (AYDEP) DEVELOPED AT KIRŞEHİR AHİ EVRAN UNIVERSITY IN TERMS OF THE EDUCATIONAL ACTIVITIES CARRIED OUT IN THE FACULTY OF THEOLOGY	383
Muhammet Mustafa BAYRAKTAR	THE EFFECT OF THE TURKEY CENTURY EDUCATION MODEL ON RELIGIOUS CULTURE AND ETHICS CURRICULUM	389
Mehmet YILMAZ	ERGONOMIC RISK FACTORS IN THE WORKPLACE AND ERGONOMIC ARRANGEMENTS FOR WORKERS AND WORKERS THAT REQUIRE SPECIAL PRECAUTIONS	395
Cahangir HACİYEV Günay HACİYEVA	ABOUT THE FACTORS AFFECTING THE FORMATION OF HUMAN CHARACTER AND FACIAL FEATURES	399
Tuğba TEKİN KADIOĞLU	KANT and HEGEL'S UNDERSTANDING OF FREEDOM	410
Farida Shafi Ebru Özdemir Nath Emine Şen Yasemin Yücel Yücel	DETERMINATION OF THE ANTIOXIDANT CAPACITY OF <i>BALLOTA ACETABULOSA</i> (L.) BENTH	418
Abtisam Hamad Mustafa Alhasadi Ebru Özdemir Nath Emine Şen Yasemin Yücel Yücel	DETERMINATION OF THE ANTIOXIDANT CAPACITY OF <i>ERICA ARBOREA</i> L.	420
Karema Mohammed Mohammed HASHM Cansu VATANSEVER	INVESTIGATION OF THE ANTIBACTERIAL EFFECTS OF ESSENTIAL OILS ON BACTERIA THAT CAUSE URINARY TRACT INFECTIONS	422
Birkan AÇIKGÖZ Meliha KOLDEMİR GÜNDÜZ	<i>Pseudevernia furfuracea</i> REDUCES INFLAMMATION IN ADIPOCYTES	424
Birkan AÇIKGÖZ Meliha KOLDEMİR GÜNDÜZ	<i>Ramalina farinacea</i> INDUCES LIPOLYSIS IN 3T3-L1 ADIPOCYTES	428
Meliha KOLDEMİR GÜNDÜZ	THE IMPORTANCE OF IDH1 MUTATION OF GLIOBLASTOMA AS A MOLECULAR BIOMARKER	432
Meliha KOLDEMİR GÜNDÜZ	RELATIONSHIP BETWEEN CARBAMATE EXPOSURE AND OBESITY	436
Aysan Davatgaran Taghipoor Nardin Sedghizadeh Ertugrul Ozbil Leyla Beba Pozharani	PREPARATION AND EVALUATION OF WATER-SOLUBLE CURCUMIN-CYCLODEXTRIN-PVP INCLUSION COMPLEXES	440
Joseph Turemi Chunu Yildiz Ozalp Nailla Jiwa Yildiz Ozsoy Burcu Mesut	EVALUATION OF PIOGLITAZONE ORAL DISPERSIBLE TABLETS FORMULATION USING QUALITY BY DESIGN (QbD) APPROACH	441
Tural YUSIFOV Recai KUŞ	7075 T6 ALUMINUM MATERIALS APPLICATION AREAS, FORMABILITY AND MECHANICAL PROPERTIES	442
Recep Gökhan TÜRECİ İlkay TÜRK ÇAKIR	DEEP LEARNING APPLICATION TO THE CRITICALITY PROBLEM FOR REFLECTED BOUNDARY CONDITION AND QUADRATIC AG SCATTERING	453
Recep Gökhan TÜRECİ İlkay TÜRK ÇAKIR	DEEP LEARNING APPLICATION TO THE HALF SPACE ALBEDO PROBLEM FOR HALF SPACE ALBEDO PROBLEM WITH TRIPLET AG SCATTERING	462
Y. Zeghiche	DOUBLE ETL HETEROSTRUCTURE WITH SPIKE-CLIFF CONFIGURATION TO BOOST THE EFFICIENCY OF DOUBLE PEROVSKITE SOLAR CELL	469
Muhammad Mateen Afzal Awan	OPTIMAL ELECTRIC VEHICLES INTEGRATION INTO POWER GRIDS	470
Praveen Lalwani Hiya Dullu Sakshi Verma Gauri Makhija Iker Diaz Elipe	PREDICTIVE MODELLING FOR OPTIMIZING ENERGY CONSUMPTION IN SMART HOMES	471
Haritz Dominguez Jaramillo Daiva Stanelytė	VIABILITY OF THE HYDROGEN ENERGY	472
İlkay TÜRK ÇAKIR Recep Gökhan TÜRECİ Mikail DIREKÇİ	THE DETECTORS OF FUTURE CIRCULAR COLLIDER ELECTRON - POSITRON (FCC-ee)	478
Nimota Jibola Kadir ABDULLAHI	SCHOOL LEADERSHIP MANAGEMENT AND FUNDING PRACTICES OF HIGHER EDUCATION	479
Babagana Mohammed Ahmed Ibn Shua'eb Saratu Bawa EKE Felix Chima	IMPACT OF E-LEARNING ON ACADEMIC PERFORMANCE OF UNDERGRADUATE STUDENTS IN FEDERAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY MINNA, NIGER STATE, NIGERIA	480
Chukwumela Obulor OCHOGBA Maduabuchukwu Prince AJIE	STRATEGIES FOR REVITALIZING TECHNICAL EDUCATION PROGRAMME IN COLLEGES OF EDUCATION IN RIVERS STATE, NIGERIA	481

Bhanupriya	THE ROLE OF ALTERNATIVE DISPUTE RESOLUTION IN RESOLVING COMMERCIAL DISPUTES: A COMPARATIVE STUDY	482
Sanae Hanine Brahim Dinar	INDUSTRIAL SOVEREIGNTY OF MOROCCO: HOW FAR HAVE WE COME?	483
OLANREWAJU, Sunday Samuel	THE IMPACT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY ON ENHANCING EDUCATIONAL OUTCOMES FOR LEARNERS WITH HEARING IMPAIRMENT	507
Violla Makhzoum	THE ROLE OF EDUCATION IN BUILDING SUSTAINABLE CITIES: PEDAGOGICAL APPROACHES TO PROMOTING ENVIRONMENTAL AWARENESS AMONG FUTURE GENERATIONS	508
Ahmed Dakhil Abed Alabbas	THE RENAISSANCE: REBIRTH OF ART, SCIENCE, AND HUMANISM	509
Abbas Dakhil	CATALYST FOR REVOLUTIONARY HUMAN RIGHTS IDEAS: THE DECLARATION OF INDEPENDENCE, THE FRENCH REVOLUTION, AND THE GLOBAL HUMAN RIGHTS MOVEMENT	510
Khan Amadur Rahman	SCALE VALIDATION FOR QUESTIONNAIRE-BASED SURVEY OF GREEN BUILDING STAKEHOLDERS	511
Shahi Shaika	SUSTAINABLE CITIES AND THE CLIMATE CHALLENGE: ADDRESSING URBANIZATION FOR A RESILIENT FUTURE	512
Bhawana Pal	ENJOY WORKING IN A LEFT WING EXTREMIST (LWE) RURAL DISTRICT – CAN PUBLIC SERVICE MOTIVATION (PSM) BE THE REASON?	513
Yatharth Kohli Bikramaditya Choudhary Deep Narayan Pandey	DAILY LIFE CHALLENGES IN PERI-URBAN AREAS	514
Chems Eddine BOUKHEDIMI	EVALUATING THE EFFECT OF HOUSE POSSESSING ON THE ATTITUDE TOWARD THE USE OF PV SOLAR ENERGY IN ALGERIA	515
Chems Eddine BOUKHEDIMI	EXPLORING THE EFFECT OF AGE GROUPS OF ALGERIAN TOURISTS ON INTEREST WITH INBOUND TOURISM	516
Mokrani Sabrina Belferdi Souad Zeghiche Yasmına Bencherif Hichem Bendib Toufik Kouda Souhil	HIGH-EFFICIENCY PEROVSKITE SOLAR CELLS BASED MAPb3	517
Mokrani Sabrina Belferdi Souad Guerbazi Mohamed elamine Bencherif Hichem Bendib Toufik Kouda Souhil	EVALUATING THE ROLE OF DEFECT DENSITY IN PEROVSKITE SOLAR CELL PERFORMANCE	518
Souad Belferdi S. Mokrani M. A. Abdi H. Bencherif	DESIGN AND OPTIMIZATION OF 2D MATERIAL PEROVSKITE SOLAR CELLS A NUMERICAL STUDY WITH SCAPS 1D	519
Hadjer Benfatma Houari Khoudmi Bessedik Boubaker	ENHANCING PV SYSTEM PERFORMANCE WITH HYBRID BATTERY-SUPERCAPACITOR STORAGE: A SIMULATION-BASED ANALYSIS	520
Mina Pirzadeh Mansour Hashemi	THE COMMUTATIVITY DEGREE OF THE SAME CONJUGACY CLASS OF SYMMETRIC GROUP AND ALTERNATING GROUP	521
Avinash Reddy Katha Virendra Singh Kushwah	PREDICTING SHORT-TERM STOCK PRICES WITH THE K-NEAREST NEIGHBORS (KNN) ALGORITHM	524
Ogwumu, Onah David Amakoromo Grace I.	AN ECONOMICAL MODELLING ANALYSIS OF THE IMPACT OF SLEEP DISORDER ON NIGERIAN'S WORKFORCE AND PRODUCTIVITY	532
ASWIN T. U. G. RAMESH	CPLNLAM: AN ADVANCED DEEP LEARNING MODELS FOR CLASSIFYING RESPIRATORY DISEASES USING MEDICAL IMAGING AND COUGH SOUNDS	533
Satish Kumar Saini Deep Narayan Pandey Rajesh Kumar Abhay	MODERN TOOLS OF FLOOD HAZARD ZONATION MAPPING: HYBRID MACHINE LEARNING MODELS	544
Vinod Kumar Vikas Saini	BRIDGING ECONOMIC DEVELOPMENT AND SOCIAL RESEARCH: A PATH TO INCLUSIVE AND SUSTAINABLE GROWTH	545
Andrey POPATANASOV Valya GRIGOROVA Wendy De SHONG-NEUHALFEN	ON THE PSYCHOLOGICAL AND LIFE PROBLEMS OF THE HIV POSITIVE WOMEN IN MLAWI – A BRIEF META ANALYSIS	546
Yassir Soulaïmani Nehéz Károly	ENHANCING BLOCKCHAIN NETWORKS: THE ROLE AND FUTURE OF HASHING ALGORITHMS	547

Mehmet YILMAZ	BIOLOGICAL RISK FACTORS ACCORDING TO WORK FIELDS AND PROTECTION OF DISADVANTAGED EMPLOYEES FROM BIOLOGICAL RISKS	548
Ethem İlhan Şahin İsmail Topcu	FARKLI ORANLARDA MÜLLİTE TAKVİYE EDİLEN MgO TOZUNUN KAREKTERİSTİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ	554
İsmail Topcu	YÜKSEK SICAKLIKLARDA VE FARKLI ORANLARDA MÜLLİTE TAKVİYE EDİLEN MgO TOZUNUN METALOGRAFİK İNCELEMESİ	560

TÜRK SOSYAL SİGORTALAR SİSTEMİNDE FAZLA VEYA YERSİZ ÖDEME OLGULARININ DEĞERLENDİRİLMESİ*

Selahattin KOÇYİĞİT

Sosyal Güvenlik Denetmeni, Sosyal Güvenlik İl Müdürlüğü, Muğla

ORCID ID: 0009-0003-5916-3154

ÖZET

Sosyal güvenlik, bireylerin kendileri ve bakmakla yükümlü oldukları hak sahiplerinin karşılaşılabileceği sosyal riskler karşısında asgari bir finansal güvenceyi sağlayan sistemdir. Aynı zamanda sosyal güvenlik, sosyal riskler karşısında bireylerin gelir kaybını telafi etmek, insan onuruna yaraşır hayat sürmek ve başkalarına muhtaç olmadan hayatlarını güven içerisinde devam ettirebilmek işlevini yerine getiren önemli bir sistemdir. Bu sisteminin temel amacı, gelir azalışı veya harcama artışına neden olabilecek sosyal risklere karşı bireyleri korumaktır. Bu bağlamda sosyal güvenlik sisteminin amacının gerçekleşmesini sağlayan ve bu sistemin mihenk taşıını oluşturan sosyal sigortalar oldukça önemlidir.

Primli veya katımlı sistem olarak da ifade edilen sosyal sigortalar, vatandaşların karşı karşıya kalacakları sosyal risklere karşı devletin uygulamaya koyduğu sistem olarak tanımlanmaktadır. Sosyal sigortalar sisteminin sağladığı koruma alanından hukuki düzenlemelere aykırı olarak haksız kazanım elde etmek diğer bir ifadeyle fazla veya yersiz şekilde faydalanmaya çalışan bireyler hem sistemin işleyişini olumsuz şekilde etkileyerek dengesini bozmakta hem de kaynak israfına neden olmaktadır. Bu olumsuz durumları gidermek ve kalıcı çözümler üretmek amacıyla 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nun 96. maddesi doğrultusunda 2008 yılında Fazla veya Yersiz Ödemelerin Tahsiline İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik düzenlenmiştir.

Bu çalışmanın amacı, Türk sosyal sigortalar sisteminde önemli sorun olarak tartışılan fazla veya yersiz ödeme olgularını değerlendirmektir. Bu bağlamda çalışmada ilk olarak sosyal güvenlik, sosyal sigorta, fazla veya yersiz ödemenin kavramsal tanımlamaları yapılacaktır. Sonraki başlıkta söz konusu olan sosyal sigortalar sisteminde fazla veya yersiz ödemeye ilişkin hukuki düzenlemelerin neler olduğuna değinilecektir. Akabinde ise sosyal sigortalar sisteminde fazla veya yersiz ödeme olguları detaylıca değerlendirilecektir. Bu doğrultuda çalışmada nitel yöntemlerden biri olarak doküman analizinden yararlanılacaktır.

Anahtar kelimeler: Sosyal güvenlik, sosyal sigorta, sosyal sigortalar sistemi, fazla veya yersiz ödeme.

EVALUATION OF EXCESSIVE OR UNWARRANTED PAYMENTS IN THE TURKISH SOCIAL INSURANCE SYSTEM

ABSTRACT

Social security is a system that provides a minimum financial security against social risks that individuals and their dependent beneficiaries may face. At the same time, social security is an important system that fulfils the function of compensating the loss of income of individuals in the face of social risks, to lead a life worthy of human dignity and to continue their lives in safety without being dependent on others. The main purpose of this system is to protect individuals against social risks that may lead to a decrease in income or an increase in expenditure. In this context, social insurances, which ensure the realisation of the purpose of the social security system and constitute the cornerstone of this system, are very important.

* Bu çalışma, 2021 yılında sunulan "Türkiye'de Sosyal Sigortalar Sisteminde Boşandığı Eşle Birlikte Yaşama ve Sahte Hizmet Kazandırılması Olguları" başlıklı yüksek lisans tezindeki bir bölümün gözden geçirilmiş ve yenilenmiş halidir.

Social insurance, also referred to as premium or contribution system, is defined as the system implemented by the state against the social risks that citizens may face. Individuals who try to gain unfair gains from the protection provided by the social insurance system in violation of legal regulations, in other words, to benefit from excessive or unwarranted benefits, both negatively affect the functioning of the system, disrupt its balance and cause waste of resources. In order to eliminate these unfavourable situations and produce permanent solutions, the Regulation on the Procedures and Principles Regarding the Collection of Overpayments and Unjust Payments was issued in 2008 in line with Article 96 of the Social Insurance and General Health Insurance Law No. 5510.

The aim of this study is to evaluate the cases of overpayment or improper payment, which are discussed as important problems in the Turkish social insurance system. In this context, firstly, conceptual definitions of social security, social insurance, overpayment or improper payment will be made in the study. In the next section, the legal regulations regarding overpayment or improper payment in the social insurance system will be discussed. Subsequently, the cases of overpayment or improper payment in the social insurance system will be evaluated in detail. In this direction, document analysis will be used as one of the qualitative methods in this study.

Keywords: Social security, social insurance, social insurance system, excessive or unwarranted payment.

HAVALİMANI İŞLETMECİLİĞİNDE YEREL YÖNETİM: KAMU VE ÖZEL SEKTÖR¹

Dr. Öğr. Üyesi Belis GÜLAY

Maltepe Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Sivil Havacılık Kabin Hizmetleri Programı, İstanbul.

ORCID ID: 0000-0002-0204-5507

ÖZET

Kamu otoritelerinin temel sorumlulukları arasında, kamu yararı ön planda tutularak kamu kaynaklarının en etkili ve verimli şekilde kullanılması ve yönetilmesi yer almaktadır. Kamu-özel sektör ilişkilerinde şeffaflık ve hesap verebilirlik ön planda olmalı, özel sektör yüklenicilerine kamu yatırım alanları verilirken kamu yararı ön planda tutulmalıdır. Özel sektör girişimciliğinin ulusal ve uluslararası ticaretteki başarıları, ülkemizin ekonomisinin büyümesinin yanı sıra sosyal refahın ve kişi başına düşen milli gelirin son yıllarda artmasının ana nedenleridir.

Ülkemizde Yap-İşlet-Devret (YİD) finansman modelinin en başarılı olduğu sektörlerden biri havayolu ulaşımıdır. 2000'li yılların ortalarından itibaren havalimanı YİD modeli ihaleleri, ülkemizin havayolu ulaşımı altyapı yatırım projelerini modern ve son teknolojilere uygun olarak özel sektör tarafından yürütmüştür. İstanbul Atatürk Havalimanı ve Ankara Esenboğa Havalimanı YİD modeli işletmelere verilecek örneklerdendir.

Ülkemiz, Akdeniz çanağında Doğu-Batı ve Kuzey-Güney eksenlerinde Avrupa'yı Asya'ya bağlayan bir köprü görevi görür. Bir transit ülke olarak Türkiye, Avrupa'dan Ortadoğu ve Uzakdoğu'ya ulaşım için bir merkezdir. Bu bağlamda, havalimanı işletmeciliğinde hem yapım hem de işletmecilik alanlarında kendini kanıtlamış özel sektör yüklenicilerinin, sektördeki gelişimi önemli ölçüde destekleyeceği açıktır.

Gelişen ve değişen havalimanı yönetimi anlayışında, kamu idarelerinin kararları rekabette önemli bir rol oynamaktadır. TC Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, ülkemizin ulaşım sektörünü yönetir. Ulaştırma sektörünün ana bileşenleri olan denizcilik, demiryolu, karayolu ve havayolu ulaşım türleri, bakanlık bünyesindeki genel müdürlüklere bağlı olup, kendi ana sözleşmeleri doğrultusunda yatırım kararları alırlar. Havayolu işletmeciliği geliştikçe, işletmeci firmalar yalnızca kamu taleplerini karşılamalıdır. Hızla artan nüfusla birlikte, kamu idareleri yatırımlarını hızlı bir şekilde gerçekleştirmek için ulaşım katkıda bulunmalıdır. Bunun için yerel yönetim hizmetleri hızla özelleştirilmelidir. Özellikle İstanbul gibi büyük kentlerde insan yaşamının kalitesini düşüren yoğun trafik ve bunun neden olduğu yetersiz altyapı yatırımlarının özelleştirilmesiyle kısmen de olsa bir çözüm bulunmalıdır. Havayolu ulaşımının gelişimi ve işletilmesi, söz konusu kent içi ve kentler arası ulaşım projelerinin finanse edilmesi yoluyla dolaylı olarak desteklenecektir.

Anahtar kelimeler: Yerel Yönetimler, Havalimanı, YİD Modeli, Ulaştırma Hizmetleri.

LOCAL ADMINISTRATION IN AIRPORT MANAGEMENT: PUBLIC AND PRIVATE SECTOR

ABSTRACT

The basic responsibilities of public authorities include using and managing public resources in the most effective and efficient way, prioritizing the public interest. Transparency and accountability should be at the forefront in public-private sector relations, and public interest should be at the forefront when granting public investment areas to private sector contractors. The successes of private sector entrepreneurship in national and

¹ Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Pazarlama İletişimi Yüksek Lisans Programı çerçevesinde 2012 yılında yayınlanmış olan "Havalimanı Yapım ve İşletmeciliğinde Sektörel Gelişim ve Markalaşma Süreci (TAV Örneği)" isimli yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

international trade are the main reasons for the growth of our country's economy, as well as the increase in social welfare and per capita national income in recent years.

One of the sectors where the Build-Operate-Transfer (BOT) financing model is most successful in our country is air transportation. Since the mid-2000s, airport BOT model tenders have carried out our country's air transportation infrastructure investment projects by the private sector in accordance with modern and cutting-edge technologies. Istanbul Ataturk Airport and Ankara Esenboga Airport are examples of BOT model businesses.

Our country serves as a bridge connecting Europe to Asia on the East-West and North-South axes in the Mediterranean basin. As a transit country, Turkey is a hub for transportation from Europe to the Middle East and the Far East. In this context, it is clear that private sector contractors who have proven themselves in both construction and operation in airport management will significantly support the development of the sector. In the developing and changing airport management approach, the decisions of public administrations play an important role in competition. The Ministry of Transport, Maritime Affairs and Communications of the Republic of Turkey manages the transportation sector of our country. The main components of the transportation sector, maritime, railway, highway and air transportation types, are affiliated to the general directorates within the ministry and make investment decisions in line with their own main contracts. As airline management develops, operating companies should only meet public demands. With the rapidly increasing population, public administrations should contribute to transportation in order to realize their investments quickly. For this, local government services should be privatized rapidly. Especially in big cities like Istanbul, a partial solution should be found by privatizing the heavy traffic that reduces the quality of human life and the inadequate infrastructure investments caused by this. The development and operation of air transportation will be indirectly supported through the financing of such urban and intercity transportation projects.

Key Words: Local Governments, Airport, BOT Model, Transportation Services.

KOBİ'LERİN İHRACATTA PAZAR ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ ÜZERİNE NİCEL BİR ARAŞTIRMA

Sedat ÖNAL

ORCID ID: 0009-0002-7196-8601

Doç. Dr. Murat ARSLANDERE

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, ORCID ID: 0000-0002-0069-9275

Dr. Emrah USTUNDAĞ

ORCID ID: 0000-0003-0384-4308

Sami ÖZORAL

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, Yüksek Lisans Öğrencisi, ORCID ID: 0000-0001-9882-4590

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye’de KOBİ’lerde kullanılan ihracatta pazar araştırma yöntemlerinin firmanın yapısına, ihracat departmanı bulunma durumuna, faaliyet sektörüne, ihracat yapma yılına, ihracat oranına ve ihracat yapma şekline göre farklılaşma durumları incelenmiştir. Araştırmaya Ankara, İstanbul, Karaman ve Konya illerinden toplamda 193 adet ihracatçı KOBİ katılmıştır. Analiz sonucu en çok farklılaşan yöntemlerin; müşteri ziyaretleri, müşteriler veya distribütörlerle yüz yüze görüşmeler ve fuar ve sergilere katılım olduğu görülmüştür. Genel itibarıyla ihracatta pazar araştırma yöntemlerini en çok farklılaştıran unsurların ise; ihracat yapma yılı, ihracat oranı, ihracat şekli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ihracatta pazar araştırma yöntemlerinden en çok kullanılan yöntemlerin, internet ve müşteriler veya distribütörle telefon ile görüşme olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelime: İhracat, Kobiler, Pazar Araştırması

A QUANTITATIVE STUDY ON MARKET RESEARCH METHODS OF SMEs IN EXPORT

ABSTRACT

In this study, the differences in export market research methods used by SMEs in Turkey according to the structure of the firm, the presence of an export department, the sector of activity, the year of export, the export rate and the type of export were examined. A total of 193 exporter SMEs from Ankara, Istanbul, Karaman and Konya provinces participated in there search. As a result of the difference analysis, it was seen that the most differentiated methods were customer visits, face-to-face meetings with customers or distributors and participation in fairs and exhibitions. In general, it was determined that the most differentiated elements in market research methods in export were the year of export, export rate and export type. In addition, it has been determined that the most commonly used market research methods in export are the internet and telephone conversations with customers or distributors.

Keywords: Export, SMEs, Market Research

JEL Classification Codes: F1, F4, F14

1. GİRİŞ

Küreselleşmenin etkisiyle birlikte ticaret sınırlarının giderek ortadan kalkması, işletmeleri ihracat pazarlarına yönelmeye teşvik etmiştir (Czinkota ve Ronkainen, 2013). İhracat, işletmelere büyüme, sürdürülebilirlik ve

rekabet avantajı sağlarken aynı zamanda işletmeleri hedef pazar seçimi ve pazara giriş stratejileri açısından daha stratejik adımlar atmaya zorlamaktadır (Cavusgil ve Knight, 2015). Ancak, uluslararası pazarlarda başarılı olabilmek için yalnızca rekabetçi bir ürün veya hizmet sunmak yeterli olmamaktadır; bu pazarlara dair doğru bilgiye sahip olmak ve pazar dinamiklerini derinlemesine anlamak da gereklidir (Douglas ve Craig, 2011). Bu noktada pazar araştırma yöntemleri, işletmelere hedef pazarın ekonomik, kültürel ve sosyal yapısını analiz etme, riskleri azaltma ve stratejik kararlarını şekillendirme olanağı sunmaktadır (Cateora, Gilly ve Graham, 2016).

Pazar araştırması, işletmelere pazar hakkında veri toplama ve analiz etme süreçlerinde rehberlik eden önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. İhracat yapan işletmelerin başarılı olması için pazar araştırma yöntemlerini etkili bir şekilde kullanmaları gerekmektedir. Bu yöntemler arasında, masa başı araştırmaları, saha araştırmaları, dijital veri analizi ve rakip analizleri yer almaktadır. İhracatta pazar araştırma yöntemleri üzerine yapılan çalışmalarda, işletmelerin küresel pazarda stratejik avantaj elde etme süreçleri derinlemesine ele alınmıştır (Kumar ve Petersen, 2005). Bu bağlamda, pazar araştırma yöntemlerinin işletme başarısına olan etkisi, çeşitli yönlerden incelenmiştir. Cateora, Gilly ve Graham (2016), ihracat yapan firmaların, pazara giriş stratejileri geliştirmede kullanabilecekleri çeşitli yöntemleri sınıflandırırken; masa başı araştırmalarının, sektörel raporlar ve devlet kaynaklarından elde edilen verilerle sürdürülebilir bir bilgi temeli sağladığını ifade etmektedir. Bu yöntemler, özellikle ihracatın erken aşamalarında düşük maliyetli bir çözüm sunmaktadır ancak sınırlı bir bilgi derinliği sağlayabilir (Cavusgil ve Knight, 2015).

Saha araştırmaları, pazar dinamiklerini daha ayrıntılı bir biçimde anlamak için kullanılan bir diğer yaygın yöntemdir. Malhotra (2018), saha araştırmalarının, firmalara hedef kitlelerinden doğrudan bilgi toplama fırsatı sunduğunu ve müşteri beklentilerini doğru şekilde anlamalarına katkıda bulunduğunu vurgulamaktadır. Ancak saha araştırmalarının maliyet ve zaman açısından dezavantajları bulunmakta, bu da özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler için bir engel teşkil edebilmektedir (Douglas ve Craig, 2011). Dijitalleşmenin etkisiyle işletmeler, dijital pazar araştırma araçlarına yönelmişlerdir. Büyük veri analizi, sosyal medya ve dijital platformlardan sağlanan verilerin analizi sayesinde işletmeler, müşteri eğilimleri ve pazar trendleri hakkında kapsamlı bilgi edinebilmekte ve bu sayede hızlı stratejik değişiklikler yapabilmektedir (Grewal, Levy ve Kumar, 2018). Bu tür dijital yöntemler, pazar araştırma süreçlerini hızlandırmanın yanı sıra geniş bir kitleye düşük maliyetle ulaşma olanağı sağlamaktadır (Kotler ve Keller, 2016). Rakip analizi de literatürde sıklıkla vurgulanan bir diğer yöntemdir. Porter (2008), rakip analizinin firmalara pazar içindeki konumlarını belirleme, potansiyel rakiplerin stratejilerini anlama ve pazardaki boşlukları keşfetme fırsatı sunduğunu ifade etmektedir. Bu tür analizler, işletmelere rekabet avantajı kazandırma potansiyeline sahip olup, özellikle yoğun rekabetin bulunduğu pazarlarda tercih edilmektedir (Czinkota ve Ronkainen, 2013). Ancak, rakip analizi için gerekli olan bilgilerin elde edilmesi her zaman kolay değildir ve bu da sürecin etkinliğini etkileyebilmektedir (Hollensen, 2014).

Dünya genelinde ihracat hacmi son yıllarda önemli ölçüde artış göstermiştir. Küresel ticaretin giderek artan önemi, ihracatın da artmasına yol açmıştır. Dünya Ticaret Örgütü (WTO) verilerine göre, 2022 yılında küresel mal ticareti hacmi yaklaşık 22 trilyon ABD doları seviyesinde gerçekleşmiştir. Bu rakam, dünya genelindeki toplam ekonomik faaliyetlerin büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Özellikle sanayileşmiş ülkeler ve büyük üretim kapasitesine sahip gelişmekte olan ekonomiler, bu ihracat hacminde önemli pay sahibidir (Demir ve Uygur, 2018). 2022 yılında dünya genelindeki mal ticareti hacmi yaklaşık 22 trilyon ABD doları seviyesindeydi. Bu, küresel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'nın (GSYİH) %25'ine yakın bir orana denk geliyor. Dünya Ticaret Örgütü'ne (WTO) göre, 2022 yılında dünya ihracatı, bir önceki yıla göre %10,1 oranında artış gösterdi. Bu artış, küresel ticaretin toparlanmasının ve talepteki artışın bir göstergesi olarak değerlendirilebilir (Ticaret Bakanlığı, 2023).

Türkiye'deki KOBİ'lerin (Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler) ihracattaki payı ve rolü, ülke ekonomisinin sürdürülebilir büyümesi ve dış ticaret dengesinin sağlanması açısından oldukça önemlidir. Bu işletmeler, Türkiye'nin ihracat kapasitesine önemli katkılar sağlamakta ve özellikle yerel üretimin global pazarlara taşınmasında kritik bir görev üstlenmektedir. Türkiye'deki KOBİ'ler, ülke ekonomisinin dinamosu olarak kabul edilmektedir. Türkiye'de faaliyet gösteren tüm işletmelerin yaklaşık %99,8'i KOBİ niteliğindedir. Bu işletmeler, istihdam yaratma, inovasyonun teşvik edilmesi ve ekonomik büyümenin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. KOBİ'lerin Türkiye'deki ihracat faaliyetleri, uluslararası pazarlarda rekabet edebilme kapasitelerini ve yenilikçi yaklaşımlarını ortaya koymaktadır. KOBİ'ler, özellikle belirli sektörlerde ihracatın itici gücü olarak önemli bir konuma sahiptir. Türkiye'deki KOBİ'ler, ülkenin toplam ihracatının %36'sını gerçekleştirmektedir. Bu, KOBİ'lerin dış ticaretteki aktif rolünü ve uluslararası pazarlara açılmadaki önemini

vurgulamaktadır. KOBİ'lerin ihracatta en fazla paya sahip olduğu sektörler arasında tekstil, gıda, makine ve metal ürünleri öne çıkmaktadır. Bu sektörlerde KOBİ'ler, hem yerel üretimin hem de ihracatın önemli bir kısmını üstlenmektedir (Arslandere, 2021).

KOBİ'ler, ihracat yapmayı düşündükleri pazarlarda talep, tüketici davranışları, rekabet durumu ve yasal düzenlemeler gibi unsurları analiz ederek hedef pazarlarını seçmelidir. Pazar araştırması, KOBİ'lerin rakiplerini tanımasına ve rekabet avantajlarını belirlemesine olanak tanır. Bu, fiyatlandırma stratejileri ve pazarlama taktiklerinin geliştirilmesinde önemlidir. KOBİ'ler, pazar araştırması sayesinde hedef pazarda etkin dağıtım kanallarını belirleyebilir ve bu kanallar aracılığıyla ürünlerini en verimli şekilde tüketicilere ulaştırabilir (Özkan, 2022). KOBİ'ler, hangi pazara girmek istediklerine karar verirken ülkenin ekonomik durumu, kültürel yapısı, ticaret engelleri ve pazarın büyüklüğü gibi faktörleri değerlendirmelidir. Pazar araştırmasında kullanılacak veriler, hem birincil (anketler, görüşmeler) hem de ikincil (raporlar, istatistikler) kaynaklardan toplanabilir. Bu veriler, KOBİ'lerin stratejik kararlarını destekleyecek şekilde analiz edilmelidir. Toplanan veriler doğrultusunda, KOBİ'ler ihracat stratejilerini belirler. Bu stratejiler, pazar giriş yöntemlerini (doğrudan ihracat, ortak girişim, distribütör kullanımı vb.), fiyatlandırma politikalarını ve pazarlama kampanyalarını içerir (Doğan, 2019).

Bu araştırmanın temel amacı, Türkiye'de KOBİ'lerde kullanılan ihracatta pazar araştırma yöntemlerinin firmanın yapısına, ihracat departmanı bulunma durumuna, faaliyet sektörüne, ihracat yapma yılına, ihracat oranına ve ihracat yapma şekline farklılaşma durumları incelemektir. Araştırmaya Ankara, İstanbul, Karaman ve Konya illerinden toplamda 193 adet ihracatçı KOBİ katılmıştır.

2. Araştırma Metodolojisi ve Ölçekler

Çalışmada ihracatta pazar araştırma yöntemleri ile ilgili Köksal (2008) tarafında ortaya konulan unsurlar kullanılmıştır. İlave madde olarak internet üzerinden araştırma unsuru eklenmiştir (Melemen, 2023). Veri toplama aracının araştırmada kullanılabilmesi için araştırmacıdan gerekli izin e-posta yoluyla alındıktan sonra örneklem üzerinde uygulanmıştır. Yetkili mercilerden gerekli izinler alındıktan sonra veriler, 05/2024 tarihleri arasında ölçek katılımcılara yüz yüze uygulanarak elde edilmiştir. Toplam 204 ihracatçı kobi ölçek uygulanmış olup bunlardan 11'i yanlış, eksik ve çalışmanın sınırlıkları olmasından dolayı çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmada değerlendirilen toplam sayı 193'tür.

Araştırmada kullanılan anket firmayı tanıma adına 7 maddeden ve ihracat pazar araştırma yöntemlerinin kullanım sıklığı düzeyi belirlemek için (7'li likert) ölçeği ile düzenlenmiş 10 maddeden olmak üzere toplamda 17 maddeden oluşmaktadır. Ölçek maddelerinin derecelendirilmesi; 1 "Asla", 2 "Nadiren", 3 "Ara sıra", 4 "Bazen", 5 "Sık sık", 6 "Çoğunlukla", 7 "Her zaman" olarak belirlenmiştir.

Aşağıdaki tabloda araştırma kapsamında kullanılan ölçekler gösterilmektedir. 7'lik likert ölçeği kullanılmıştır.

Tablo 1: Araştırma Kapsamında Kullanılan Ölçekler

Kod	Değişkenler	Kaynak
İPAY1	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden müşteri ziyaretleri	Köksal (2008); Melemen (2023)
İPAY2	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden müşteriler veya distribütörlerle yüz yüze görüşme	
İPAY3	İhracat pazar araştırmayöntemlerinden müşteriler veya distribütörlerle telefon görüşmesi	
İPAY4	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden fuar ve sergilere katılım	
İPAY5	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden distribütör ve acente ziyaretleri	
İPAY6	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden rakip ziyaretleri	
İPAY7	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden pazarlama testi (yeni ürünü belli sınırlı bir müşteri üzerinde denemek)	
İPAY8	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden seminerlere katılma	
İPAY9	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden anket yapma	
İPAY10	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden pazar araştırmasında internet kullanımı	

2.1. Araştırmanın Amacı ve Hipotezler

Bu araştırmanın temel amacı, Türkiye’de KOBİ’lerde kullanılan ihracatta pazar araştırma yöntemlerinin firmanın yapısına, ihracat departmanının bulunma durumuna, faaliyet sektörüne, ihracat yapma yılına, ihracat oranına ve ihracat yapma şekline farklılaşma durumları incelenmektedir. Araştırmaya Ankara, İstanbul, Karaman ve Konya illerinden toplamda 193 adet ihracatçı KOBİ katılmıştır.

Farklılık analizi kapsamında oluşturulan hipotezler aşağıda sunulmuştur.

H1: İhracat pazar araştırma yöntemleri firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.

H1a: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteri ziyaretleri” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.

H1b: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle yüzyüze görüşme” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.

H1c: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle telefon görüşme” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.

H1d: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “fuvar ve sergilere katılım” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.

H1e: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “distribütör ve acente ziyaretleri” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.

H1f: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “rakip ziyaretleri” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.

H1g: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “pazarlama testi” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.

H1h: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “seminerlere katılma” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.

H1i: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “anket yapma” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.

H1j: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “internet kullanımı” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.

H2: İhracat pazar araştırma yöntemleri ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.

H2a: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteri ziyaretleri” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.

H2b: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle yüzyüze görüşme” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.

H2c: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle telefon görüşme” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.

H2d: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “fuvar ve sergilere katılım” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.

H2e: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “distribütör ve acente ziyaretleri” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.

H2f: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “rakip ziyaretleri” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.

H2g: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “pazarlama testi” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.

H2h: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “seminerlere katılma” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.

H2i: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “anket yapma” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.

H2j: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “internet kullanımı” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.

H3: İhracat pazar araştırma yöntemleri faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.

- H3a: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteri ziyaretleri” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.
- H3b: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle yüzyüze görüşme” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.
- H3c: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle telefon görüşme” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.
- H3d: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “fuvar ve sergilere katılım” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.
- H3e: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “distribütör ve acente ziyaretleri” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.
- H3f: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “rakip ziyaretleri” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.
- H3g: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “pazarlama testi” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.
- H3h: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “seminerlere katılma” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.
- H3i: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “anket yapma” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.
- H3j: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “internet kullanımı” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.

H4: İhracat pazar araştırma yöntemleri ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.

- H4a: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteri ziyaretleri” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.
- H4b: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle yüzyüze görüşme” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.
- H4c: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle telefon görüşme” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.
- H4d: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “fuvar ve sergilere katılım” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.
- H4e: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “distribütör ve acente ziyaretleri” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.
- H4f: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “rakip ziyaretleri” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.
- H4g: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “pazarlama testi” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.
- H4h: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “seminerlere katılma” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.
- H4i: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “anket yapma” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.
- H4j: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “internet kullanımı” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.

H5: İhracat pazar araştırma yöntemleri ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.

- H5a: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteri ziyaretleri” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.
- H5b: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle yüzyüze görüşme” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.
- H5c: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle telefon görüşme” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.
- H5d: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “fuvar ve sergilere katılım” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.
- H5e: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “distribütör ve acente ziyaretleri” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.

H5f: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “rakip ziyaretleri” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.

H5g: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “pazarlama testi” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.

H5h: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “seminerlere katılma” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.

H5i: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “anket yapma” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.

H5j: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “internet kullanımı” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.

H6: İhracat pazar araştırma yöntemleri ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.

H6a: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteri ziyaretleri” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.

H6b: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle yüzyüze görüşme” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.

H6c: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle telefon görüşme” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.

H6d: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “fuar ve sergilere katılım” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.

H6e: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “distribütör ve acente ziyaretleri” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.

H6f: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “rakip ziyaretleri” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.

H6g: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “pazarlama testi” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.

H6h: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “seminerlere katılma” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.

H6i: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “anket yapma” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.

H6j: İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “internet kullanımı” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.

3. Yöntem

Araştırma kapsamında kullanılan ölçeklerden elde edilen veriler bilgisayar ortamına girilerek SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 27.00 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Eksik ve hatalı olduğu tespit edilen veriler analizlere dahil edilmemiştir. Ayrıca analizlere geçilmeden önce veri setindeki boş maddeler tespit edilmiş ve kayıp veriler için ortalama değerlerin atanması gerçekleştirilmiştir. Bu işlemin ardından kullanılan ölçeklere ait toplam puanlar ve alt puanlar hesaplanmıştır. Veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel yöntemlerden (sayı, yüzde, frekans, ortalama) yararlanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesine parametrik test yöntemlerinin uygulanabilmesi için örneklemin normal dağılım göstermesi gerektiği varsayılmıştır (Gürbüz ve Şahin, 2018: s.229). Elde edilen puanlar için dağılımların normalliğini değerlendirmek amacıyla verilerin çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Araştırmada kullanılan değişkenlerin normal dağılıma sahip olup olmadığını belirlemek için skewness (çarpıklık) ve kurtosis (basıklık) değerlerine bakılmıştır. Jondeau ve Rockinger çarpıklık ve basıklık ölçüsünün -2 ile +2 aralığında değerler alması durumunda normal dağılım göstereceğini belirtmiştir. Araştırmada kullanılan değişkenlerin basıklık ve çarpıklık değerleri aşağıdaki tablo 2’de verilmiştir. Normalliğin sağlanmasıyla birlikte, verilerin analizinde parametrik yöntemlerin kullanılması tercih edilmiştir. İhracat Pazar araştırma yöntemlerinin firma yapısı, ihracat departmanı, faaliyet sektörü, ihracat yılı, ihracat oranı ve ihracat yapma şekline göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için farklılık analizleri yapılmıştır.

Araştırma kapsamında kullanılan değişkenleri ölçmede her birisi için birer madde kullanılmıştır. Bunun sağladığı faydalar 4 maddede sıralanabilir. (i) Tek maddeli ölçümlerin bilişsel ve duyuşsal sonuçları ölçmede sağlam bir yapı sergilemektedir (Bergkvist ve Rossiter, 2007; Fuchs ve Diamantopoulos, 2009). (ii) Tek maddeli ölçümlerin, insanların bir anketi tamamlamak ve geri göndermek için zaman ayırma konusundaki istekliliğini artırabilirler (Wanous ve diğerleri, 1997). Elbette anketleri doldurmak biraz zahmetli bir iştir ve bu nedenle daha kısa bir ölçeğin şüphesiz daha tatmin edici olduğu değerlendirilecektir. Bunun yanı sıra, sınava

girenler genellikle çok maddeli ölçümleri tekrarlayan ve benzer şekilde ifade edilen sorulara yanıt vermeyi sıkıcı ve hatta sinir bozucu bulabilirler. Teste katılanlardan birinin, onaylanmış 16 maddelik atfı ölçümünü tamamladıktan sonra bana (ilk yazar) şöyle yorum yaptığı gibi: “. . .oldukça sinir bozucuydu, neden aynı soruları tekrar tekrar sordun?”. Bu örnek, ölçek geliştirmede yaygın bir sorunu göstermektedir: Araştırmacılar, kapsamı dar olan ve tek maddeli bir ölçümün muhtemelen yeterli olacağı yapılar için çok maddeli ölçümler geliştirmektedir. Çok az genişlik içeren ölçekler kullanıldığında, katılımcılar tekrarlanan soruların sorulmasından rahatsız olabilirler (Wanous ve diğerleri, 1997) (iii) Tek maddeli ölçümlerde, veri işleme maliyetlerini azaltabilmeleridir (Bergkvist ve Rossiter, 2007). Daha kısa önlemler, veri toplamaya yönelik dijital formların hazırlanmasında daha düşük maliyetler ve bu verilerin derlenmesi için daha az karmaşık programlar anlamına gelir. Bu, verilerin dijital/bilgisayarlı kanallar aracılığıyla değil, kâğıt ve kalem formatında toplandığı ve basit veri girişinin (çift kontrol dahil) maliyetleri önemli ölçüde artırabildiği ve beraberinde getirebildiği projeler durumunda katlanarak artan bir faydadır. Bu, isnat hataları için önemli fırsatlardır. (iv) Tek maddeli ölçümlerde, ilginin yapısına ilişkin ölçümlerde daha az belirsiz olabilmeleridir. Yani, çok maddeli ölçekler daha geniş bir içeriği kapsama fırsatı sağlar ancak ne yazık ki aynı zamanda belirsiz veya net olmayan öğelerin dahil edilmesi için de daha fazla fırsat sağlar. Başka bir deyişle, bir veya iki “iyi” maddeden oluşan bir ölçek, çok daha fazla maddeden oluşan bir ölçeğe göre daha iyi performans gösterebilir (Bergkvist ve Rossiter, 2007).

Tablo 2: Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Değişkenler	Çarpıklık	Basıklık
Müşteri Ziyaretleri	0,014	-1,245
Müşteriler veya Distribütörlerle Yüzyüze Görüşme	-0,11	-1,198
Müşteriler veya Distribütörlerle Telefon Görüşme	-1,426	1,095
Fuar ve Sergilere Katılım	-0,626	-0,816
Distribütör ve Acente Ziyaretleri	-0,011	-1,177
Rakip Ziyaretleri	0,717	-0,6
Pazarlama Testi	0,157	-1,305
Seminerlere Katılma	0,423	-1,087
Anket Yapma	1,293	0,802
İnternet Kullanımı	-1,63	1,767

4. Veri Analizi ve Sonuçları

Araştırma bulguları betimleyici istatistikler, farklılık analizleri başlıkları aşağıdaki bölümlerde incelenmiştir.

4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Aşağıda yer alan tabloda değişkenlerin ortalama ve standart sapma değerleri bulunmaktadır.

Tablo 3:Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

	N	Min.	Max.	Ort.	S.S
İPAY1	193	1,0	7,0	4,347	1,9415
İPAY2	193	1,0	7,0	4,606	1,8626
İPAY3	193	1,0	7,0	5,819	1,6718
İPAY4	193	1,0	7,0	4,865	1,9318
İPAY5	193	1,0	7,0	3,974	1,9323
İPAY6	193	1,0	7,0	2,705	1,6333
İPAY7	193	1,0	7,0	3,715	2,0958
İPAY8	193	1,0	7,0	3,466	1,9659
İPAY9	193	1,0	7,0	2,461	1,6832
İPAY10	193	1,0	7,0	5,886	1,6544

İPAY: İhracatta Pazar Araştırma Yöntemi

Aşağıda yer alan tabloda firmalara ait demografik bilgiler ve diğer betimleyici veriler bulunmaktadır.

Tablo 4: Demografik Bilgiler ve Diğer Betimleyici Veriler

		Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Firma Yapısı	Aracı Firma	32	16,6	16,6
	Üretici Firma	161	83,4	100
	Toplam	193	100	
İhracat Departmanı	Evet	161	83,4	83,4
	Hayır	32	16,6	100
	Toplam	193	100	
Faaliyet Sektörü	Ambalaj	5	2,6	2,6
	Demir Çelik	11	5,7	8,3
	Makine	117	60,6	68,9
	Mobilya	6	3,1	72
	Elektrik	5	2,6	74,6
	Gıda	26	13,5	88,1
	Diğer	23	11,9	100
	Toplam	193	100	
İhracat Yılı	0-10 yıl	108	56	56
	10-20 yıl	40	20,7	76,7
	20 yıl ve üzeri	45	23,3	100
	Toplam	193	100	
İhracat Oranı	%0-%33	68	35,2	35,2
	%34-%66	87	45,1	80,3
	%67-%100	38	19,7	100
	Toplam	193	100	
İhracat Şekli	Dolaylı ihracat	13	6,7	6,7
	Müşteriye doğrudan	157	81,3	88,1
	Komisyoncu	23	11,9	100
	Toplam	193	100	
Faaliyet Gösterdiği İl	Ankara	34	17,6	17,6
	Karaman	61	31,6	49,2
	Konya	70	36,3	85,5
	İstanbul	28	14,5	100
	Toplam	193	100	

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere araştırmaya katılan firmaların firma türü grubunda 32' si aracı firma, 161'i üretici firmadır. Faaliyet sektörü grubunda ambalaj sektörü 5, demir çelik sektörü 11, makine sektörü 117, mobilya sektörü 6, elektrik sektörü 5, gıda sektörü 26 ve diğer sektörler 23'dür. İhracat yılı grubunda 0-10 yıl grubu 108, 10-20 yıl grubu 40, 20 yıl ve üzeri grubu 45'dir. Firma bünyesinde ihracat departmanı veya bir ihracat birimi bulunmakta mı grubunda evet bulunmakta 161, hayır bulunmamakta 32'dir. İhracat oranı grubunda %0-%33 oran grubu 68, %34-%66 oran grubu 87 ve %67-%100 oran grubu 38'dir. Katılımcılardan dolaylı ihracat grubunda 13 firma, müşteriye doğrudan grubunda 157 firma, komisyoncu grubunda 23 firmadır. Ankara ilinde faaliyet gösteren şirket grubu 34, Karaman ilinde faaliyet gösteren şirket grubu 61, Konya ilinde faaliyet gösteren şirket grubu 70, İstanbul ilinde faaliyet gösteren şirket grubu 28'dir.

4.2. Hipotez Testleri

Aşağıda yer alan tabloda Anova ve T testi sonuçları özet tablo ile gösterilmektedir.

Tablo 5: Anova ve T Testi Sonuçları Özet

		İPAY1			İPAY2		İPAY3		İPAY4		İPAY5		
		N	Ort.	S.S	Ort.	S.S	Ort.	S.S	Ort.	S.S	Ort.	S.S	
Firma Yapısı	Aracı Firma	32	4,5	2,1	4,8	2,0	5,6	1,7	4,0	2,3	3,7	1,8	
	Üretici Firma	161	4,3	1,9	4,6	1,8	5,9	1,7	5,0	1,8	4,0	2,0	
	t-değeri		0,586			0,685		-0,717		-2,824		-0,818	
	p-değeri		0,558			0,494		0,475		0,005		0,415	
Faaliyet Sektörü	Ambalaj	5,0	4,0	2,7	6,2	0,8	6,6	0,9	5,6	0,9	5,4	1,3	
	Demir Çelik	11	4,4	1,8	4,4	1,2	5,2	1,3	6,1	1,4	4,1	1,9	
	Makine	117	4,4	1,7	4,7	1,7	5,9	1,6	5,0	1,8	3,9	1,8	
	Mobilya	6,0	2,8	1,7	3,5	1,5	5,7	2,3	3,2	3,0	3,7	2,3	
	Elektrik	5,0	5,0	2,3	4,2	2,6	5,4	2,3	6,2	0,4	3,6	1,8	
	Gıda	26	4,7	2,3	4,8	2,3	5,7	2,1	4,4	2,3	4,5	2,2	
	Diğer	23	4,1	2,3	4,2	2,2	5,9	1,8	4,3	2,1	3,6	2,1	
	F-değeri		0,946			1,271		0,545		2,839		1,072	
	p-değeri		0,463			0,272		0,774		0,011		0,381	
Post-Hoc		-			-		-		Grup 5>Gruplar 3,6,7		-		
İhracat Yılı	0-10 yıl	108	3,9	1,9	4,3	1,9	5,6	1,8	4,6	2,1	3,7	1,9	
	10-20 yıl	40	5,1	1,9	5,3	1,7	6,1	1,3	5,3	1,6	4,2	1,8	
	20 yıl+	45	4,7	1,8	4,8	1,7	6,1	1,5	5,2	1,7	4,5	2,0	
	F-değeri		5,931			4,843		2,099		3,228		3,383	
	p-değeri		0,003			0,009		0,125		0,042		0,036	
	Post-Hoc		Grup 2>Grup 1			Grup 2>Grup 1		-		Grup 2>Grup 1		Grup 3>Grup 1	
İhracat Departmanı	Evet	161	4,5	1,9	4,7	1,9	5,9	1,7	4,7	1,9	4,1	2,0	
	Hayır	32	3,4	1,8	4,1	1,7	5,6	1,7	5,7	1,8	3,6	1,7	
	t-değeri		3,174			1,713		0,949		-2,678		1,322	
	p-değeri		0,002			0,088		0,344		0,008		0,188	
İhracat Oranı	%0-%33	68	3,1	1,8	3,6	1,8	5,6	1,9	4,4	2,1	3,3	2,0	
	%34-%66	87	4,8	1,8	5,0	1,8	5,9	1,6	5,1	1,7	4,4	1,8	
	%67-%100	38	5,5	1,4	5,4	1,3	6,1	1,2	5,2	1,9	4,2	2,0	
	F-değeri		29,077			17,752		1,29		3,454		6,448	
	p-değeri		0			0		0,278		0,034		0,002	
	Post-Hoc		Gruplar 2,3>Grup 1			Gruplar 2,3>Grup 1		-		Grup 2>Grup 1		Grup 2>Grup 1	
İhracat Şekli	Dolaylı ihracat	13	4,5	1,6	4,2	1,6	5,0	1,8	4,7	1,6	4,2	1,6	
	Müşteriye doğrudan	157	4,5	2	4,8	1,9	6	1,6	5,1	1,9	4,1	2	
	Komisyoncu	23	3,6	1,7	3,4	1,3	5,3	2,1	3,7	1,9	3,3	1,7	
	F-değeri		2,143			6,702		3,06		5,621		1,843	
	p-değeri		0,120			0,002		0,049		0,004		0,161	
	Post-Hoc		-			Grup 2>Grup 3		Grup 2>Grup 1		Grup 2>Grup 3		-	

Tablo 6: Anova ve T Testi Özet Sonuçları

		İPAY6			İPAY7		İPAY8		İPAY9		İPAY10		
		N	Ort.	S.S	Ort.	S.S	Ort.	S.S	Ort.	S.S	Ort.	S.S	
Firma Yapısı	Aracı Firma	32	3,0	1,9	3,5	2,0	3,1	1,9	2,7	2,0	5,6	1,8	
	Üretici Firma	161	2,6	1,6	3,8	2,1	3,5	2,0	2,4	1,6	5,9	1,6	
	t-değeri		1,121			-0,542		-1,076		0,948		-0,977	
	p-değeri		0,264			0,588		0,283		0,344		0,330	
Faaliyet Sektörü	Ambalaj	5	1,2	0,4	3,2	2,0	3,2	1,6	1,0	0	6,4	0,5	
	Demir Çelik	11	3,6	2,1	4,5	1,9	4,3	1,7	2,6	1,8	6,7	0,5	
	Makine	117	2,8	1,5	3,8	2,1	3,4	1,8	2,7	1,8	6,0	1,5	
	Mobilya	6	1,3	0,5	1,8	1,2	2,8	2,0	1,8	1,2	3,8	1,9	
	Elektrik	5	3,0	2,0	3,4	2,5	4,6	3,3	2,4	2,1	5,8	2,2	
	Gıda	26	2,8	1,9	4,1	2,1	3,9	2,7	2,0	1,2	5,1	2,2	
	Diğer	23	2,4	1,8	3,2	1,9	3,1	1,6	2,1	1,6	6,2	1,4	
	F-değeri		2,334			1,525		1,122		1,801		3,677	
	p-değeri		0,034			0,172		0,351		0,101		0,002	
Post-Hoc		Gruplar 2,3,6>Grup 1			-		-		-		Grup 2>Gruplar 3,6		
İhracat Yılı	0-10 yıl	108	2,7	1,7	3,9	2,2	3,2	1,9	2,6	1,8	5,8	1,7	
	10-20 yıl	40	2,9	1,5	2,7	1,6	3,6	1,9	2,1	1,5	6,3	1,1	
	20 yıl+	45	2,4	1,5	4,3	1,9	4	2,1	2,5	1,6	5,7	2,0	
	F-değeri		0,949			7,328		2,527		0,872		1,407	
	p-değeri		0,389			0,001		0,083		0,420		0,247	
	Post-Hoc		-			Gruplar 1,3>Grup 2		-		-		-	
İhracat Departmanı	Evet	161	2,7	1,6	3,6	2,0	3,4	2,0	2,5	1,7	5,9	1,7	
	Hayır	32	2,8	1,7	4,3	2,3	3,8	1,9	2,4	1,7	5,7	1,5	
	t-değeri		-0,408			-1,776		-1,19		0,201		0,625	
	p-değeri		0,684			0,077		0,235		0,841		0,533	
İhracat Oranı	%0-%33	68	2,5	1,7	3,4	2,0	3,1	1,7	2,3	1,6	5,6	1,8	
	%34-%66	87	2,5	1,5	3,7	2,2	3,6	2,1	2,5	1,6	5,9	1,7	
	%67-%100	38	3,5	1,7	4,3	2,0	3,8	2,1	2,7	2,0	6,3	1,3	
	F-değeri		5,49			2,033		2,255		0,759		2,212	
	p-değeri		0,005			0,134		0,108		0,470		0,112	
	Post-Hoc		Grup 3>Gruplar 1,2			-		-		-		-	
İhracat Şekli	Dolaylı ihracat	13	3,3	1,7	4,6	2,6	4,1	1,9	3,4	1,8	6,1	1,6	
	Müşteriye doğrudan	157	2,7	1,7	3,7	2,1	3,5	2,0	2,4	1,7	6,0	1,6	
	Komisyoncu	23	2,3	1,3	3,6	1,7	3	1,3	2,3	1,4	5,0	2,1	
	F-değeri		1,589			1,295		1,418		2,133		3,49	
	p-değeri		0,207			0,276		0,245		0,121		0,032	
	Post-Hoc		-			-		-		-		Grup 2 >Grup 3	

İhracat pazar araştırma yöntemlerinin firma yapısına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için bağımsız gruplar arasında yapılan T testi sonuçlarına göre; “fuar ve sergilere katılım” da üretici firma lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiş, diğer değişkenlerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Dolayısıyla H1d hipotezi kabul edilmiş, H1a, H1b, H1c, H1e, H1f, H1g, H1h, H1i, H1j hipotezleri reddedilmiştir.

İhracatta araştırma yöntemlerinin ihracat departmanına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için bağımsız gruplar arasında yapılan T testi sonuçlarına göre; “müşteri ziyaretlerin de ihracat departmanı olanların lehine, “fuar ve sergilere katılım” da ise ihracat departmanı olmayanların lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiş, diğer değişkenlerde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Dolayısıyla H2a ve H2d hipotezi kabul edilmiş, H2b, H2c, H2e, H2f, H2g, H2h, H2i, H2j hipotezleri reddedilmiştir.

İhracatta pazar araştırma yöntemlerinin sektöre göre farklılaşmasını ortaya koyma bağlamında yapılan testler doğrultusunda “fuvar ve sergilere katılım” makine sektör grubu ile elektrik sektör grubu arasında elektrik sektör grubu lehine, gıda sektör grubu ile elektrik sektör grubu arasında elektrik sektör grubu lehine, diğer sektör grubu ile elektrik sektör grubu arasında elektrik sektör grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. “Rakip ziyaretlerinde” ambalaj sektör grubu ile demir-çelik sektör grubu arasında demir-çelik sektör grubu lehine, ambalaj sektör grubu ile makine sektör grubu arasında makine sektör grubu lehine, ambalaj sektör grubu ile gıda sektör grubu arasında gıda sektör grubu lehine, mobilya sektör grubu ile makine sektör grubu arasında makine sektör grubu lehine, mobilya sektör grubu ile gıda sektör grubu arasında gıda sektör grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. “İnternet kullanımında” demir-çelik sektör grubu ile makine sektör grubu arasında demir-çelik sektör grubu lehine, demir-çelik sektör grubu ile gıda sektör grubu arasında demir-çelik sektör grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. H3d, H3f ve H3j hipotezleri kabul edilmiş, H3a, H3b, H3c, H3e, H3g, H3h ve H3i hipotezleri reddedilmiştir.

İhracat yılına göre ihracatta pazar araştırma yöntemleri farklılaşma durumları incelendiğinde çalışma sonuçları ‘müşteri ziyaretleri’nde 0-10 yıl grubu ile 10-20 yıl grubu arasında 10-20 yıl grubu lehine, “müşteriler veya distribütörlerle yüzyüze görüşme”de 0-10 yıl grubu ile 10-20 yıl grubu arasında 10-20 yıl grubu lehine, “fuvar ve sergilere katılım”da 0-10 yıl grubu ile 10-20 yıl grubu arasında 10-20 yıl grubu lehine, “distribütör ve acente ziyaretleri”nde 0-10 yıl grubu ile 20 yıl ve üzeri grubu arasında 20 yıl ve üzeri grubu lehine, “pazarlama testi”nde ise 0-10 yıl grubu ile 10-20 yıl grubu arasında 0-10 yıl grubu lehine, 10-20 yıl grubu ile 20 yıl ve üzeri grubu arasında 20 yıl ve üzeri grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. H4a, H4b, H4d, H4e ve H4g hipotezleri kabul edilmiş ve H4c, H4f, H4h, H4i ve H4j hipotezleri reddedilmiştir.

İhracatta pazar araştırma yöntemlerinin ihracat oranına göre hangi gruplar arasında anlamlı farklılıklar gösterdiğini belirlemek amacıyla yapılan testler sonuçlarında söz konusu farklılığın; ‘müşteri ziyaretleri’nde %0-%33 oran grubu ile %34-%66 oran grubu arasında %34-%66 oran grubu lehine, %0-%33 oran grubu ile %67-%100 oran grubu arasında %67-%100 oran grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. “Müşteriler veya distribütörlerle yüz yüze görüşme”de %0-%33 oran grubu ile %34-%66 oran grubu arasında %34-%66 oran grubu lehine, %0-%33 oran grubu ile %67-%100 oran grubu arasında %67-%100 oran grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. “Fuvar ve sergilere katılım”da %0-%33 oran grubu ile %34-%66 oran grubu arasında %34-%66 oran grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. “Distribütör ve acente ziyaretleri”nde %0-%33 oran grubu ile %34-%66 oran grubu arasında %34-%66 oran grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. “Rakip ziyaretleri”nde %0-%33 oran grubu ile %67-%100 oran grubu arasında %67-%100 oran grubu lehine, %34-%66 oran grubu ile %67-%100 oran grubu arasında %67-%100 oran grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. H6b, H6c, H6d ve H6j hipotezleri kabul edilmiş ve H6a, H6f, H6e, H6f, H6g, H6h ve H6i hipotezleri reddedilmiştir.

İhracat oranı ve tecrübesi arttıkça, kullanılan farklılık testleriyle tespit edilen sonuçlara göre, firmaların belirli yöntemleri daha çok kullandığı ve ihracat oranı artmasıyla tecrübenin arttığı düşünülmektedir.

Aşağıda Tablo 7’de hipotez sonuçları görülmektedir.

Tablo 7: Hipotez Sonuçları Özet Tablo 2

KOD	AÇIKLAMA	SONUÇ
H1	H1: İhracat pazar araştırma yöntemleri firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.	
H1a	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteri ziyaretleri” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.	RED
H1b	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle yüzyüze görüşme” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.	RED
H1c	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle telefon görüşme” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.	RED
H1d	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “fuvar ve sergilere katılım” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H1e	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “distribütör ve acente ziyaretleri” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.	RED
H1f	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “rakip ziyaretleri” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.	RED
H1g	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “pazarlama testi” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.	RED
H1h	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “seminerlere katılma” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.	RED
H1i	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “anket yapma” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.	RED

H1j	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “internet kullanımı” firmanın yapısına göre farklılaşmaktadır.	RED
H2	H2 : İhracat pazar araştırma yöntemleri ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.	
H2a	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteri ziyaretleri” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H2b	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle yüzyüze görüşme” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.	RED
H2c	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle telefon görüşme” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.	RED
H2d	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “fuvar ve sergilere katılım” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H2e	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “distribütör ve acente ziyaretleri” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.	RED
H2f	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “rakip ziyaretleri” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.	RED
H2g	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “pazarlama testi” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.	RED
H2h	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “seminerlere katılma” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.	RED
H2i	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “anket yapma” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.	RED
H2j	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “internet kullanımı” ihracat departmanı bulunmasına göre farklılaşmaktadır.	RED
H3	H3:İhracat pazar araştırma yöntemleri faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.	
H3a	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteri ziyaretleri” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.	RED
H3b	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle yüzyüze görüşme” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.	RED
H3c	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle telefon görüşme” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.	RED
H3d	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “fuvar ve sergilere katılım” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H3e	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “distribütör ve acente ziyaretleri” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.	RED
H3f	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “rakip ziyaretleri” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H3g	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “pazarlama testi” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.	RED
H3h	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “seminerlere katılma” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.	RED
H3i	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “anket yapma” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.	RED
H3j	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “internet kullanımı” faaliyet sektörüne göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H4	İhracat pazar araştırma yöntemleri ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.	
H4a	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteri ziyaretleri” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H4b	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle yüzyüze görüşme” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H4c	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle telefon görüşme” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.	RED
H4d	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “fuvar ve sergilere katılım” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H4e	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “distribütör ve acente ziyaretleri” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H4f	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “rakip ziyaretleri” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.	RED
H4g	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “pazarlama testi” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H4h	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “seminerlere katılma” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.	RED
H4i	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “anket yapma” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.	RED
H4i	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “internet kullanımı” ihracat yapma yılına göre farklılaşmaktadır.	RED
H5	H5 : İhracat pazar araştırma yöntemleri ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.	
H5a	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteri ziyaretleri” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H5b	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle yüzyüze görüşme” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H5c	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle telefon görüşme” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.	RED
H5d	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “fuvar ve sergilere katılım” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.	KABUL

H5e	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “distribütör ve acente ziyaretleri” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H5f	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “rakip ziyaretleri” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H5g	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “pazarlama testi” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.	RED
H5h	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “seminerlere katılma” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.	RED
H5i	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “anket yapma” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.	RED
H5j	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “internet kullanımı” ihracat oranına göre farklılaşmaktadır.	RED
H6	H6: İhracat pazar araştırma yöntemleri ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.	
H6a	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteri ziyaretleri” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.	RED
H6b	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle yüzyüze görüşme” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H6c	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “müşteriler veya distribütörlerle telefon görüşme” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H6d	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “fuvar ve sergilere katılım” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.	KABUL
H6e	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “distribütör ve acente ziyaretleri” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.	RED
H6f	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “rakip ziyaretleri” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.	RED
H6g	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “pazarlama testi” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.	RED
H6h	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “seminerlere katılma” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.	RED
H6i	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “anket yapma” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.	RED
H6j	İhracat pazar araştırma yöntemlerinden “internet kullanımı” ihracat yapma şekline göre farklılaşmaktadır.	KABUL

4.3. Tartışma ve Öneriler

İhracat pazar araştırma yöntemlerinin firma yapısına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analiz sonuçlarına göre; “fuvar ve sergilere katılım” da üretici firma lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiş, diğer değişkenlerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Üretici firmaların “fuvar ve sergilere katılım” için daha fazla bütçe ve kaynak ayırma olanakları, aracı firmalara göre daha yüksek olabilir. Aracı firmaların kar payları veya komisyonları oldukları için, ithalatçı firmalar fuvarlarda doğrudan üretici firmalara ulaşmayı tercih ederek hem kaynağından ürün temin etmek hem de maliyetleri düşürmek istemektedir. Bu durum, üretici firmaların fuvarlara daha sık katılım göstermelerini teşvik etmektedir. Bu çalışmada da üretici firmaların, aracı firmalara kıyasla fuvarlara daha fazla katılım sağladığı gözlemlenmiştir.

İhracat yılına göre ihracatta pazar araştırma yöntemleri farklılaşma durumları incelendiğinde çalışma sonuçları ‘müşteri ziyaretleri’nde 0-10 yıl grubu ile 10-20 yıl grubu arasında 10-20 yıl grubu lehine, “müşteriler veya distribütörlerle yüzyüze görüşme”de 0-10 yıl grubu ile 10-20 yıl grubu arasında 10-20 yıl grubu lehine, “fuvar ve sergilere katılım”da 0-10 yıl grubu ile 10-20 yıl grubu arasında 10-20 yıl grubu lehine, “distribütör ve acente ziyaretleri”nde 0-10 yıl grubu ile 20 yıl ve üzeri grubu arasında 20 yıl ve üzeri grubu lehine, “pazarlama testi”nde ise 0-10 yıl grubu ile 10-20 yıl grubu arasında 0-10 yıl grubu lehine, 10-20 yıl grubu ile 20 yıl ve üzeri grubu arasında 20 yıl ve üzeri grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. Deneyim ve ihracat hacmi arttıkça, firmaların pazar araştırma yöntemlerinde daha sistematik ve etkin stratejiler geliştirdiği görülmektedir. Yeni ihracata başlayan firmalar ile uzun yıllardır ihracat yapan firmalar arasında pazar araştırmalarına yaklaşımlarında önemli farklılıklar görülmektedir. Deneyimli ihracatçılar, yıllar içinde edindikleri bilgi ve tecrübeleri sayesinde pazar dinamiklerini daha iyi kavrayarak stratejilerini buna göre şekillendirirken, yeni ihracatçılar daha kapsamlı bir araştırma sürecine ihtiyaç duyarlar.

İhracatta pazar araştırma yöntemlerinin sektöre göre farklılaşmasını ortaya koyma bağlamında yapılan testler doğrultusunda “fuvar ve sergilere katılım” makine sektör grubu ile elektrik sektör grubu arasında elektrik sektör grubu lehine, gıda sektör grubu ile elektrik sektör grubu arasında elektrik sektör grubu lehine, diğer sektör grubu ile elektrik sektör grubu arasında elektrik sektör grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. Araştırma kapsamında ortaya çıkan farklılıklar sektörlerin kendine has özelliklerinden kaynaklanıyor olabilir. Sektöre göre gerçekleştirilen pazar araştırmaları, her bir sektörün ihtiyaçlarına ve özelliklerine uygun stratejilerin geliştirilmesini sağlar. Sektöre özgü rekabet analizleri, hedef pazarların dinamiklerini anlamada ve sektöre özel giriş stratejileri oluşturmada temel bir rol oynar.

İhracatta pazar araştırma yöntemlerinin ihracat oranına göre hangi gruplar arasında anlamlı farklılıklar gösterdiğini belirlemek amacıyla yapılan testler sonuçlarında söz konusu farklılığın; ‘müşteri ziyaretleri’nde %0-%33 oran grubu ile %34-%66 oran grubu arasında %34-%66 oran grubu lehine, %0-%33 oran grubu ile %67-%100 oran grubu arasında %67-%100 oran grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. “Müşteriler veya distribütörlerle yüz yüze görüşme”de %0-%33 oran grubu ile %34-%66 oran grubu arasında %34-%66 oran grubu lehine, %0-%33 oran grubu ile %67-%100 oran grubu arasında %67-%100 oran grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. “Fuar ve sergilere katılım”da %0-%33 oran grubu ile %34-%66 oran grubu arasında %34-%66 oran grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. “Distribütör ve acente ziyaretleri”nde %0-%33 oran grubu ile %34-%66 oran grubu arasında %34-%66 oran grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. “Rakip ziyaretleri”nde %0-%33 oran grubu ile %67-%100 oran grubu arasında %67-%100 oran grubu lehine, %34-%66 oran grubu ile %67-%100 oran grubu arasında %67-%100 oran grubu lehine gerçekleştiği saptanmıştır. İhracat oranı ve tecrübesi arttıkça, kullanılan farklılık testleriyle tespit edilen sonuçlara göre, firmaların belirli yöntemleri daha çok kullandığı ve ihracat oranı artmasıyla tecrübenin arttığı düşünülmektedir.

İhracatta araştırma yöntemlerinin ihracat departmanına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analiz sonuçlarına göre; “müşteri ziyaretlerin de ihracat departmanı olanların lehine, “fuara ve sergilere katılım” da ise ihracat departmanı olmayanların lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiş, diğer değişkenlerde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. İhracat departmanı olan KOBİ’ler, “müşteri ziyaretleri” konusunda yetkin ve uzmanlaşmış ekiplere sahip oldukları için hem finansal hem de zaman açısından avantajlıdır; bu nedenle müşteri ziyaretlerini gerçekleştirmeleri beklenmektedir ve çalışmada bu sonuca ulaşılmıştır. İhracat departmanı olmayan KOBİ’ler daha fazla müşteri bulma bağlamında “fuara ve sergilere katılım” unsurunu, ihracat departmanı olanlara göre daha fazla kullanma ihtiyacı duyduklarından, böyle bir sonuç ortaya çıkmış olabilir.

Araştırmacı bulguları doğrultusunda pratik uygulamalar için bazı çıkarım ve öneriler yapılabilir. Araştırmanın en dikkat çekici bulguları, ihracat yılı ve ihracat oranının artmasıyla birlikte kullanılan pazar araştırma yöntemlerinin çoğunda bir artış gözlemlendiğidir. Bu durum, KOBİ’lerin ihracat tecrübelerinin arttıkça, bu yöntemleri daha fazla kullanmaya başladığını göstermektedir. KOBİ’lere devletin ihracat tecrübesini hızla kazandıracak teşvik programlarını artırması ve ihracat pazar araştırma yöntemlerinin daha etkin ve yaygın kullanılması noktasında destek vermeleri önerilmektedir. Ayrıca, ihracat yılı ve ihracat oranı düşük olan ve bu oranları artırmak isteyen KOBİ’lere, tecrübe eşliğini daha hızlı aşabilmeleri için ihracat departmanı kurmaları tavsiye edilmektedir. Dolayısıyla ihracat departmanı bulundurmalarıyla birlikte söz konusu, ihracat pazar araştırma yöntemlerini daha etkin bir şekilde kullanabilecekleri öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

- Arslandere, M. (2021). Uluslararası rekabetçiliğin geliştirilmesi projeleri ve projeleri tamamlamış firmalar üzerine bir saha araştırması. Nobel Bilimsel Eserler.
- Bergkvist, L., & Rossiter, J. R. (2007). The predictive validity of multiple-item versus single-item measures of the same constructs. *Journal of Marketing Research*, 44, 175–184.
- Cateora, P. R., Gilly, M. C., & Graham, J. L. (2016). *International Marketing* (17th ed.). McGraw-Hill Education.
- Czinkota, M. R., & Ronkainen, I. A. (2013). *International Marketing* (10th ed.). Cengage Learning.
- Cavusgil, S. T., & Knight, G. (2015). *International Business: The New Realities* (4th ed.). Pearson.
- Demir, F., & Uygur, M. (2018). Avrupa Birliği Ülkeleri ile Türkiye Arasında Ticaret ve İhracatın Ekonomik Büyümeye Etkisi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 68(2), 45-60.
- Doğan, M. (2019). Avrupa Birliği ve Türkiye Arasındaki Dış Ticaretin Gelişimi. *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 77-92.
- Douglas, S. P., & Craig, C. S. (2011). *Global Marketing Strategy* (1st ed.). McGraw-Hill Education.
- Fuchs, C., & Diamantopoulos, A. (2009). Using single-item measures for construct measurement in management research: Conceptual issues and application guidelines. *Die Betriebswirtschaft*, 69(2), 195–210.
- Gürbüz, S. ve Şahin, F. (2018). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri Felsefe-Yöntem-Analiz, Seçkin Yayıncılık, 5. bs., Ankara.

- Grewal, D., Levy, M., & Kumar, V. (2018). *Marketing Research* (3rd ed.). McGraw-Hill Education.
- Hollensen, S. (2014). *Global Marketing* (6th ed.). Pearson.
- Jondeau, E. and Rockinger, M. (2003). Conditional Volatility, Skewness, And Kurtosis: Existence, Persistence, And Comovements. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 27(10): 1699-1737.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management* (15th ed.). Pearson.
- Kumar, V., & Petersen, J. A. (2005). *Statistical Methods in Marketing Research*. Wiley.
- Malhotra, N. K. (2018). *Marketing Research: An Applied Orientation* (7th ed.). Pearson.
- Özkan, G. (2022). Avrupa Birliği Ülkeleri ile Türkiye Arasında Dış Ticaret Dengesi ve İhracatın Rolü. *İktisat ve Toplum Dergisi*, 18(3), 54-68.
- Porter, M. E. (2008). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. Free Press.
- T.C. Ticaret Bakanlığı. (2023). *Avrupa Birliği Ülkelerine İhracat Rehberi*. T.C. Ticaret Bakanlığı Yayınları. <https://ticaret.gov.tr/ihracat/avrupa-birligi-ulkeleri-ihracat-rehberi>
- Wanous, J. P., Reichers, A. E., & Hudy, M. J. (1997). Overall job satisfaction: How good are the single item measures? *Journal of Applied Psychology*, 82, Yalçın, E. (2020). *Fuarlar ve Ticaret Sergileri: Başarı İçin Rehber*. İletişim Yayınları.

TÜRKİYE KURUMLAR VERGİSİ İLE AFGANİSTAN KURUMLAR VERGİSİ KARŞILAŞTIRILMASI

Masihullah MAASER

Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, MUHASEBE FİNANSMAN BİLİM DALI, Konya, Türkiye, ORCID: 0009-0007-7419-1814

Abstract

This paper presents a comparative analysis of the corporate tax systems of Turkey and Afghanistan, focusing on corporate income taxes, types of business entities, and tax regulations for companies operating in both countries. Subsequently, it delves into the examination of business entities in Afghanistan, including commercial companies, limited liability companies, cooperative companies, and industrial and commercial establishments. The paper outlines the structure and taxation of these entities under Afghan tax laws, including specific tax rates and exemptions. Moreover, it compares tax laws and corporate income taxes applicable to commercial entities in Turkey, outlining corporate types such as joint-stock companies, limited liability companies, and cooperatives. It provides details of specific tax laws and rates applied to these entities in Turkey. Furthermore, the paper discusses the taxation of multinational corporations in both Turkey and Afghanistan, highlighting the differences in tax rates, tax brackets, and exemptions. It emphasizes the varying tax structures and regulations in the two countries, particularly in terms of income tax rates, tax brackets, and exemptions. In summary, the paper offers a comparison of tax systems, corporate income tax laws, and regulations for commercial entities and multinational corporations in Turkey and Afghanistan, drawing attention to the differences in legislation and their impact on tax liabilities, rates, and exemptions.

Keywords: Corporate Income Tax Law, Commercial Entities, Tax Deductions, Tax Exemptions

COMPARISON of TÜRKİYE CORPORATE TAX and AFGHANISTAN CORPORATE TAX

Özet

Bu makale, her iki ülkede (Afganistan ve Türkiye) faaliyet gösteren şirketlere yönelik kurumlar vergileri, ticari kuruluş türleri ve vergi düzenlemelerine odaklanarak Türkiye ve Afganistan'ın kurumlar vergisi sistemlerinin bir karşılaştırmasını sunmaktadır. Daha sonra Afganistan'daki ticari şirketler, limited şirketler, kooperatif şirketleri ve endüstriyel ve ticari kuruluşlar gibi ticari kuruluş türleri inceleniyor. Makale, belirli vergi oranları ve muafiyetler de dahil olmak üzere, bu kuruluşların Afgan vergi kanunları kapsamındaki yapısını ve vergilendirilmesini özetlemektedir. Ayrıca Türkiye'deki ticari kuruluşlara yönelik vergi kanunları ile kurumlar vergisini karşılaştırarak, anonim şirket, limited şirket, kooperatif gibi şirket türlerini ana hatlarıyla ortaya koymaktadır. Türkiye'de bu kurumlara uygulanan spesifik vergi kanunları ve oranlarının ayrıntılarını içerir. Ayrıca makalede çokuluslu şirketlerin hem Türkiye hem de Afganistan'daki vergilendirmesi tartışılıyor ve vergi oranları, vergi dilimleri ve muafiyetler arasındaki farklılıklar vurgulanıyor. Özellikle gelir vergisi oranları, vergi dilimleri ve muafiyetler bağlamında, iki ülkedeki değişen vergi yapılarına ve düzenlemelerine vurgu yapılıyor. Özetle makale, Türkiye ve Afganistan'daki ticari kuruluşlar ve çok uluslu şirketler için vergi sistemleri, kurumlar vergisi kanunları ve düzenlemelerinin bir karşılaştırmasını sunmakta, mevzuat farklılıklarına ve bunların vergi yükümlülükleri, oranları ve muafiyetleri üzerindeki etkilerine dikkat çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kurumlar Vergisi Hukuku, Ticari Kurumlar, Vergi İndirimleri, Vergi Muafiyetleri.

Giriş

Farklı ülkelerin vergi sistemlerini incelemek, diğer ülkelerin vergi sistemlerini ülkemizin vergi sistemleriyle karşılaştırmamıza ve ülkemiz vergi sistemi hakkında profesyonel görüş belirtmemize olanak sağlar. Günümüzde bir ülkenin vergi yapısı, devletin beslenme sistemi kadar önemlidir. Bir ülke makul bir vergi sistemine sahip olduğu sürece mali işlerini yürütmek ve planlarını geliştirmek için makul mali kaynaklar bulabilir. Kurumlar vergisi, birleşen kişi veya kurumların elde ettikleri karları veya katılan zararları paylaşımlarının vergilendirilmesini konu almaktadır. Bu vergi, ortakların kabul ettiği ve çalışmaya taahhüt ettikleri kanun ve kurulların toplamı olan şirket tüzel kişiliği çerçevesinde çalışarak veya ticari faaliyetlerde bulunarak elde ettikleri karları kapsar. Bu kapsamda, anonim şirketler, limited şirketler, karma ortaklıklar ve diğer kurumsal yapılar vergi mevzuatına tabi tutulmaktadır. Kurumlar vergisi, vergi idaresinin organizasyonundaki ve vergi denetimindeki etkinlikten kaynaklanan unsurlar nedeniyle beklenen faydayı sağlayamama durumlarına da değinmektedir. Kurumlar vergisi, gelir ve beyana dayalı Türk Vergi Sistemi'nin önemli bir unsuru olarak ele alınmaktadır.

Afganistan'ın vergi kanunları Türkiye'nin vergi kanunlarına göre daha az gelişmiş ve daha az kapsamlıdır. Sonuç olarak, Türk vergi kanunlarının bir bölümünde (Kurumlar Vergisi Kanunu) ek araştırma yapmaya ve bu kanunları kurumlar vergisi kanunları bölümünde ülkemiz (Afganistan) vergi kanunları ile karşılaştırmaya karar verdim. Profesörümün yardımıyla araştırmalarımı bu alanda bilimsel bir başarı sayılabilecek bilimsel bir makale haline getirdim.

Bu makale üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde Afganistan'daki kurumlar vergisi kanunlarına ilişkin belirtilmesi gereken önemli noktalar derlenmiştir. Makalenin ikinci bölümünde kurumlar vergisi (Türk ticaret kanunu ve kurumlar vergisi kanununda) ele alınmaktadır. Bu konunun Afganistan ve Türkiye'deki karşılaştırması makalenin üçüncü bölümünde ele alınmaktadır.

Afganistan'da Ticari Kurumların Doğası ve Türleri

Afganistan'daki kurumlar genel olarak iki türe ayrılmaktadır. Birinci tür, Afganistan medeni hukukuna tabi sivil kurumlardır. İkinci tür ticari kuruluşlar ve Afganistan'ın ticaret kanunlarına tabidir (Falah, 2019).

Ticari kurum, bir veya daha fazla durumda işlem yürütmek üzere iki veya daha fazla kişi arasındaki ortaklıktır. Şirket, iki veya daha fazla kişinin katılımı sonucu oluşan, esas sözleşmesine göre ticaret veya ticaretle uğraşan, kâr ve zararına ortak olan kuruluştur (Income Tax Law, 2009).

Afgan Ticaret Kanunu'na göre Afganistan'daki kurumlar beş türe ayrılmaktadır:

Komandit Şirket

Komandit şirketlerin iki tür ortağı vardır. Birinci tür ortakların sorumluluğu, komandit ortaklarda olduğu gibi sermaye oranıyla sınırlı olmayıp sınırsızdır. İkinci tip ortak ise sınırlı sorumluluğa sahiptir ve yalnızca şirketin mali sıkıntıya girmesi durumunda sermaye oranından sorumludur (Afganistan Ticaret Kanununun 135. Maddesi).

Kollektif Şirket

Koliktif, iki veya daha fazla kişi arasında belirli bir isim altında ticari faaliyet yürütmek üzere kurulan şirketlerdir. Bu tür şirketlerde her ortağın sorumluluğu sermaye oranıyla sınırlı değildir ve şirketin iflası veya zarara uğraması halinde ortaklardan her birinin şirketin borçlarını ödeme konusunda sınırsız sorumluluğu bulunmaktadır (Afganistan Ticaret Kanununun 243. Maddesi).

Limited Şirket

Limited şirket, iki veya daha fazla kişinin oluşturduğu bir işletme olup, her ortak, sermayeyi hisse senedi veya paylara bölmeden, yalnızca şirketteki sermayesi tutarına kadar şirketin borç ve yükümlülüklerinden sorumludur (Afganistan Ticaret Kanununun 256. Maddesi). Bu tür şirketlerde ortak sayısı en az iki, en fazla ellidir (Afganistan Ticaret Kanununun 259. Maddesi).

Limited şirketin sermayesi, anonim şirketten farklı olarak hisse senedine dönüşmez ve ortaklar, şirketin borç ve benzeri borçlarından, kuruluşuna katkıda buldukları sermaye miktarına kadar şahsen sorumludurlar. "Limited" ibaresi şirket adında yer almalıdır; aksi halde şirket üçüncü kişiler nezdinde komandit şirket sayılır.

Ayrıca ortaklardan herhangi birinin adı şirket adı yerine kullanılmamalı; aksi halde şirket adında adı geçen ortak üçüncü kişilere karşı kefil ortak olacaktır. Tüm ticari şirketlerde ortakların şirkete sermaye veya katkı tutarları genellikle nakdi veya gayrinakdidir.

Anonim Şirket

Anonim şirket, sermayenin paylara bölünmüş olduğu ve ortakların sorumluluğunun, paylarının nominal tutarı ile sınırlı olduğu bir işletmedir. Afganistan ticaret kanunlarında anonim şirket kurulmasına ilişkin bir diğer önemli şart, kuruluş sırasında ortak sayısının en az beş olması gerektiğidir (Afganistan Ticaret Kanununun 268. Maddesi).

Kooperatif Şirketleri

Kooperatifler ekonomik büyümeye dayalı bir sosyal organizasyon türüdür. Bu organizasyon ortak hedefler, çabalar, katılım ve ihtiyaçlar üzerine kurulmalıdır. Kooperatif üyelerinin amacı, gerekli sermayenin sağlanmasına eşit katılım ve ortak fayda ve zararların üstlenilmesi yoluyla daha iyi bir ekonomik duruma ulaşmaktır veya "kooperatif, üyelerinin belirli çıkarlara ve hedeflere güvendiği bir dernektir." Ülkenin ekonomik ve sosyal durumunun iyileştirilmesi amacıyla ortak yönetim esasına göre kurulmuştur. Kooperatifler ve birlikler, hedeflerine ulaşmak için gönüllü olarak bir araya gelen çiftçiler, işletme sahipleri ve diğer işçilerden oluşan sosyal ve ekonomik kuruluşlardır (Afganistan Kooperatifler Kanununun 11. Maddesi).

Afganistan'da Tüzel Kişileri Vergilendirilmesi

Afganistan'da tüzel kişilerin vergilendirilmesine ilişkin ayrı bir kanun (Kurumlar Vergisi Kanunu) bulunmamakla birlikte, Afganistan Gelir Vergisi Kanunu ve Ticaret Kanunu'nda tüzel kişilerin vergilendirilmesine ilişkin tüm hususlar açıklığa kavuşturulmuştur. Bu bölümde Afganistan'da çeşitli ticari kanunları, gelir vergisi kanunları ve diğer kanunlar kapsamında farklı yerli ve yabancı şirketlerin nasıl vergilendirildiği açıklanmaktadır:

Yurt içi ve yurt dışı gerçek ve tüzel kişilerin Afgan kaynaklarından elde ettikleri tüm gelirlerden, Afganistan'da yerleşik kurumların Afgan dışı kaynaklardan elde ettikleri gelirler bu vergi kanunu hükümlerine göre tahsil edilir (Gelir Vergisi Kanununun 2. Maddesi). Tüzel kişilerin gelir vergisi, aynı mali yıl için vergiye tabi gelirin %20'sidir (Gelir Vergisi Kanununun 4. Maddesi).

Ülke kanunlarına göre kurulan kar amacı güden ve kar amacı gütmeyen kurumlar aşağıdaki şekilde vergi ödemekle yükümlüdür.

1. Çalışanların maaş ve ücretlerinin kanuna uygun olarak bireysel olarak vergilendirilmesi.
2. Parasal gelirlerden elde edilen gelirlere, hisse senetlerine, imtiyaz haklarına, ödüllere, ikramiyelere, piyango ve bağışlardan elde edilen gelirlere ve hizmet ücretlerine %20 oranında yasal sabit vergi uygulanması.
3. Maaş ve ücret vergisini kanuna uygun olarak uygulayan kişilerin, mali yılın bitiminden sonra takip eden yılın ilk ayında çalışanlarına bildirimde bulunmaları gerekmektedir. Bu bilgilerin iletilmesinin yöntemi Maliye Bakanlığının talimatı doğrultusunda tüm kurumlara yazılı olarak gönderilmesidir.
4. Herkes, muafiyet, indirim ve izin verilen kesintilerden yararlanabilmek için vergi beyannamelerini Maliye Bakanlığınca kendilerine belirlenen süre içerisinde hazırlayarak Maliye Bakanlığına vermekle yükümlüdür.
5. Gelir vergisi, bu Kanun hükümlerine göre gerekli miktarda verginin yasal bir kaynaktan tahsil edilmesi halinde tamamen ödenmiş sayılır (Afganistan Gelir Vergisi Kanunu Kılavuzunun 4. Maddesi)

Bir Şirketin İkametgahı ve İş Merkezi

Merkezi Afganistan'da bulunan tüzel kişi, Afganistan'da ikamet eden kişi olarak kabul edilir. Bir yargı organının genel merkezini Afganistan'da kurup kurmayacağını gerçekler ve koşullar belirler. Yukarıda belirtilen konuyu belirlerken aşağıdaki faktörler dikkate alınmalıdır:

1. Kurumun yetkileri, kurumun işleriyle ilgili karar verildiği sırada Afganistan'da olmalıdır.
2. Kişinin Afganistan'da bulunduğu süre boyunca kurum yetkilileri tarafından alınan karar sayılarının yurt dışında bulunarak alınan kararlarla karşılaştırılması.
3. Kurumun yöneticileri Afganistan'da ikamet ediyor mu, etmiyor mu? (Gelir Vergisi Kanununun 46. Maddesi).

Aşağıdaki kriterleri karşılayan kişiler, vergi ve ticaret yasalarına göre Afgan vatandaşı olarak kabul edilir:

1. Mali yıl boyunca Afganistan'da ikamet eden bir kişi Afganistan'da mukim olarak kabul edilir.
2. Bir mali yılda Afganistan'da toplam 183 gün geçiren bir kişi Afgan mukimi olarak kabul edilir.
3. Mali yıl içerisinde Afgan hükümeti tarafından yurtdışında görevlendirilen kişi, Afgan mukimi olarak kabul edilir.

Afgan ticaret ve vergi kanunları kapsamında yerli ve yabancı şirketlere uygulanan vergi hükümlerinde genel olarak bir farklılık bulunmamakla birlikte, yabancı şirketlere yönelik ticari sınırlamalar olarak yerli şirketleri güçlendirmek amacıyla uygulanan bazı özel durum ve koşullar bulunmaktadır. Aşağıdaki durumlarda bir tüzel kişinin ne kadar vergi ödemesi gerektiğini ve hangi durumlarda vergi ödemesi gerektiğini tartışıyoruz:

Genel olarak bir kurum ne kadar vergi ödemeleri gerekiyor? Gelir Vergisi Kanununun 4. Maddesi ve Afganistan Ticaret Kanununun 46. Maddesine göre vergiye tabi gelir üzerinden %20 vergi ödemek zorundadırlar.

Afganistan Vergi Kanunlarında Şirket Türüne Göre Vergi Hükümleri

Hisse vergisi, esasen anonim şirket ortaklarının mal varlıklarına uygulanan bir vergi olup, çifte vergilendirmeyi önlemek amacıyla, yalnızca şirketin mal varlıkları veya her bir hisselerin varlıkları vergiye tabi tutulur.

Kollektif ve Komandit şirketlerinin vergilendirmesi aynı kurallara tabidir. Bu tür şirketlerin vergi ödemesi toplu olmayıp, her ortağın katkısının belirlenmesi ve daha sonra "Gelir Vergisi Kanunu" hükümlerine göre verginin her ortağın gelirinden ödenmesi gerekmektedir.

Gelir Vergisi Kanunu'nun 33. maddesinde bu durum şu şekilde açıklanmaktadır:

Bir tüzel kişilik olarak Kollektif şirketi, bu Kanunda belirtilen gelir üzerinden vergiye tabi değildir. Öte yandan Kollektif şirketinin geliri, ortakların bireysel geliridir ve her biri, gelir vergisinin ödenmesine tabi olarak şirket gelirinden kendisine düşen payı vergiye tabi gelirine dahil etmekle yükümlüdür(Gelir Vergisi Kanunu, 33. Madde).

Ancak Kollektif ortaklarının ayrı ayrı vergi ödeyebilmesi için aşağıdaki koşulların gerçekleşmesi gerekir: Şirketin halihazırda vergiye tabi kazancının %20'sini sabit vergi olarak ödemiş olması veya şirketin toplam vergiye tabi kazancının %20'sini daha önce bir kez ödemiş olması , bu şirketin ortaklarının tekrar bireysel olarak vergi ödemesi gerekmemektedir.

Bu husus Gelir Vergisi Kanunu'nun 99'uncu maddesinde şöyle düzenlenmiştir:

Bazı mali yıllarda, bu tür bir finans kurumunun ortakları şirketin kârını dağıtmak istemezler, dolayısıyla vergiye tabi tüm gelir üzerinden verginin %20'sini toplu olarak ödeyebilirler(Gelir Vergisi Kanunu, 99. Madde).

Kollektif şirketinin ortakları, vergilerini kazançlarından ayrı ayrı ödemek istiyorlarsa bunu Afganistan Gelir Vergisi Kanunu hükümleri uyarınca gerçek kişi olarak yapmak zorundadırlar.

Afganistan Gelir Vergisi Kanunu'nun dördüncü maddesi ve üçüncü fıkrasına göre gerçek kişilerin vergiye tabi gelirleri üzerinden aşağıdaki şekilde vergi ödemeleri gerekmektedir:

- 0-5000 Afganlıdan muaf

- 5001'den 12500 Afgan'a kadar %2 vergi
- 12.501'den 100.000 Afgan'a kadar %10 vergi
- 100.001 ve daha fazlasından %20 vergi alınır(Gelir Vergisi Kanunu, 4. Madde).

Ticari Birleşmeleri Vergiye Tabi Gelirinin Belirlenmesi

İki veya daha fazla ticari kuruluşun veya ekonomik faaliyetin doğrudan veya dolaylı olarak aynı gerçek veya tüzel kişi tarafından sahip olunması veya kontrol edilmesi durumunda, vergiye tabi gelir (tutar, kesinti ve alacaklar) Maliye Bakanlığı tarafından belirlenebilir ve sonra vergi kaçakçılığını önlemek için bu forumun çeşitli üye kurumları arasında dağıtılabilir (Afganistan Gelir Vergisi Kanunu Kılavuzunun 41. Maddesi).

Bu maddenin temel amacı, eğer birden fazla şirket birleşirse ve bu şirketlerin mülkiyeti ticari faaliyet başlatmak için tek bir kişinin elinde olsa, Maliye Bakanlığı ticari kurumun vergilendirilecek gelirini belirlemeli ve sonrasında her bir üyenin vergi kaçakçılığı önlemek için payını belirlemelidir.

Afganistan'da ticari, zirai ve endüstriyel faaliyetlerde bulunan yerli ve yabancı şirketlerin önemli ilkesi, ülkenin vergi prosedürleri dikkate alınarak vergi ödemesinin tüm aşamalarını zamanında tamamlamalarıdır. Aksi takdirde vergi indiriminden yararlanamayacaklar ve bazı durumlarda vergi suçlarıyla karşı edilecekler.

Dar mükellef kuruluşların sağladığı münhasır olmayan gelir, pay, kira ve gayrimaddi hak bedellerinden yapılabilecek kesintiler, bu kanunda yer alan bilgileri ve gelir vergisi talimat kılavuzunu içeren doğru beyanı ilgili şubelere sunmaları halinde geçerli kabul edilir(Afganistan Gelir Vergisi Kanunu Kılavuzunun 41. Maddesi).

Şahıs mülkiyetinden, hisseden, kiradan veya gayrimaddi haklardan elde edilen gelirin hesaplanmaması halinde, mukim olmayan (yabancı) gerçek veya tüzel kişi, Afgan kaynaklarından elde edilen gelirin azaltılması amacıyla söz konusu gelirin mahsup edilmesini talep edebilir. Ancak dar mükellef gerçek veya tüzel kişinin vergi beyannamesi vermemesi halinde Genel Müdürlük vergi gelirini kendisi üzerinden kesecektir.

Örneğin bir Türk iş adamı bağımsız olmayan bir şube olarak Kabil'de bir restoran açtı ancak restoranın hizmetlerini yapacak bir şirket kurmaya henüz karar vermedi. Adı geçen restoran, faaliyete geçtiği ilk yılda 10.000.000 Afgani gelir elde etmiş ve 7.000.000 Afgani mahsup gideri gerçekleştirmiştir. Maliye Bakanlığı, söz konusu Türk şirketinin vergi beyanını vermemesi nedeniyle vergisini (2.000.000 Afgan veya %20 x 10.000.000 Afgani) toplam gelirinden düşme hakkına sahiptir.

İkinci durum: Bir Türk şirketi bağımsız olmayan bir acente olarak Kabil'de bir restoran açmıştır ancak restoran işini yürütmek üzere Afganistan'da hangi şirketi kuracağına karar vermemiştir. Bu restoranın ilk faaliyet yılında gider olarak toplam 10.000.000 Afganli gelmiş, gider olarak da 11.000.000 Afganli kabul edilmiştir. Söz konusu Türk şirketi vergi beyannamesini vermemiş olup, Maliye Bakanlığı, söz konusu restoranın 2009 yılında kar elde etmemesine rağmen şirketin toplam gelirlerinden 2.000.000 Afgani vergiyi alır, mademki şirket bu mali dönemde kar da etmemiş.

Restoran ikinci yılında 11.000.000 Afgan kazandı ve 8.000.000 Afgan harcadı. İkinci yılda şirket, karşılık olarak 3.000.000 tutarındaki tutarı gösteren ve karşılıklardan faaliyet zararı olarak 3.000.000 Afgan tutarını düşüren vergi beyannamesini verir. Aynı Türk şirketinin ilk yılında vergi beyannamesi vermemesi nedeniyle faaliyet zararları vergiye tabi gelirden mahsup edilmek üzere bir sonraki yıla devredememektedir.

Yukarıdaki örnekler gelir vergisi kılavuz kitabından alınmıştır. Bu örnekler, Afganistan'da yaşamayan hem gerçek hem de tüzel kişilerden vergilerin nasıl toplandığını göstermeye hizmet etmektedir. Ancak vergi beyanının verilmesi verginin ödenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Yani vergi beyannamesinin zamanında verilmesi durumunda vergi, vergiye tabi gelirden düşülecektir. Alternatif olarak yabancı bir şirket Afganistan'ın vergi indirimlerinden ve muafiyetlerinden yararlanabilir. Vergi beyanının zamanında veya son teslim tarihine kadar sunulmaması durumunda yabancı tüzel kişi bu avantajlardan yararlanamayacaktır.

Genel olarak, Afganistan'daki yerli kuruluşlar gibi yabancı ticari kuruluş olarak Afganistan'da ticari faaliyet yürüten tüm ticari kuruluşların %20 vergi ödemesi gerekmektedir. Veya bir şirket ortağı olarak bireysel olarak vergi ödüyorsa Afganistan Gelir Vergisi Kanunu'nun 4. maddesine göre vergi ödemek zorundadır. Aksi takdirde, bir ülkenin Afganistan ile vergilendirme alanında ticaret anlaşmaları olması durumunda Afgan vergi makamlarının ticaret anlaşmasına uygun hareket etmesi gerekmektedir.

Örneğin, Afganistan'da yabancı bir hükümetin bayrağı altında çalışan uçaklar ve ilgili çalışanların gelir vergisi, yabancı hükümetin Afganistan bayrağı altında çalışan uçaklar ve bunların çalışanları için benzer bir muafiyet tanınması durumunda vergiden muaftır(Afganistan Gelir Vergisi Kanunu Kılavuzunun 41. Maddesi).

Türkiye'de Ticari Kurumların Doğası ve Türleri

Türkiye'de vergilerle ilgili birçok kural ve düzenleme bulunmaktadır. Gelir vergisi kanunu ve kurumlar vergisi kanunu, ülkenin vergi idaresinde yaygın olarak kullanılan kanunlardır. Her ne kadar bu iki kanun vergi işlerinin yönetimi ile ilgili olsa da aralarında pek çok farklılık bulunmaktadır. İki kanun arasındaki temel fark, verginin kimden alındığıdır. Gelir vergisi kanununda söz konusu gerçek kişilerin vergi işleri iken, kurumlar vergisi kanununda söz konusu tüzel kişilerin vergi işleridir (Ay & Talaşlı, 2008).

Kurumlar vergisi, kurumlar vergisi kanununa göre tüzel kişilerden alınan bir vergidir. Gerçek kişiler, tüzel kişiliğe sahip olmadıklarından bu Kanun hükümlerine tabi değildirler. Aksine, gerçek kişiler gelir kanunu hükümlerine tabidir (Elogo, 2022).

Kurumlar vergisi, sınai, ticari, zirai veya diğer kârlı alanlarda faaliyet gösteren bir şirketin kanunlara göre ödemek zorunda olduğu yasal bir yükümlülüktür (Kredi, 2023).

Kurumlar vergisi kanunu açısından vergi kurumlar vergisinin mükellefleri olarak da bilinen aşağıdaki kurumlar tüzel kişi olarak vergi ödemesi gerekmektedir: Kurumlar vergisine tabi olanlar; sermaye şirketleri, kooperatifler, iktisadi kamu kuruluşları, dernek veya vakıflara ait iktisadî işletmeler ve iş ortaklıklarıdır (Vergisözlüğü, 2021).

Yukarıdaki kurumlar Kurumlar Vergisi Kanunu'nun ikinci maddesinde şu şekilde anılmaktadır:

Aşağıda sayılan kurumların kazançları, kurumlar vergisine tâbidir:

I. Sermaye şirketleri.

Sermaye şirketleri Türk Ticaret Kanunu açısından farklı türlere ayrılmaktadır. Türk Ticaret Kanunu'na göre Türkiye'de beş farklı şirket türü bulunmaktadır ve bunları aşağıdaki türlere ayırabiliriz:

1. Anonim Şirket
2. Limited Şirket
3. Kooperatif
4. Kollektif Şirket
5. Komandit Şirket

Türkiye'de Tüzel Kişileri Vergilendirilmesi

Türk Ticaret Kanunu'na göre kurulmuş olan anonim, limited ve sermayesi paylara bölünmüş komandit şirketler ile benzer nitelikteki yabancı kurumlar sermaye şirkettir (Akarca & Şafak, 2023).

Anonim şirket, sermayesi paylara bölünmüş olan ve pay sahipleri, şirket işlerinden paylarının nominal değeri üzerinden sorumlu olan bir şirkettir (Doğrusöz, Töralp, & Onat, 2011).

Anonim şirket, bir unvana sahip, esas sermayesi muayyen ve paylara bölünmüş olan ve borçlarından dolayı yalnız mamelekiyle mesul bulunan şirkettir. Ortakların mesuliyeti, taahhüt etmiş oldukları sermaye payları ile mahduttur(TTK, m. 269).

Türk Ticaret Kanunu'nda anonim şirketin tanımı ve gerekliliğinin yanı sıra kanunlarla yasaklanmayan tüm konularda da anonim şirket kurulabileceği belirtilmektedir. Şu kadar ki; esas mukavelede şirket mevzuunun hudutlarının açıkça gösterilmiş olması şarttır.

Türk Ticaret Kanunu'na göre anonim şirket kurmak için gereken asgari esas sermaye tutarı beş bin Türk lirasıdır. Sivil toplum anonim şirketleri için bu tutarın büyüklüğü en az yüz bin Türk lirasıdır (Doğrusöz, Töralp, & Onat, 2011).

Türk ticaret ve maliye kanunlarına göre ortakların anonim şirket kurmak istemeleri halinde bazı önemli hususları dikkate almaları gerekmektedir:

- ↪ Anonim şirketin genel unvanında "anonim şirket" ibaresinin yer alması zorunludur(TTK, m. 43).
- ↪ Anonim şirketler kanunlarla yasaklanmayan tüm ekonomik ve ticari işler için kurulabilir.
- ↪ Kapsamlı ve tescilli bir tüzüğü olmalıdır.
- ↪ Anonim şirketlerde ortak sayısı belirtilmemiştir (bieden başlıyo,sınırsız ortak sayısı)(TTK, m. 338).
- ↪ Yeni pay ihraç edebilmek için Shukrat Genel Kurulunun onayına gerek yoktur.
- ↪ Tüzel veya gerçek kişiler şirkete ortak olabilir.
- ↪ Şirket kurmak için gereken asgari sermaye 50.000 Türk Lirasıdır.
- ↪ Anonim şirketin tüm payları borsada arz edilebilir.
- ↪ Şirketin yönetimi şirket yönetim kurulunun sorumluluğundadır.
- ↪ Yönetim kurulu üyeleri genel kurul tarafından 3 yıl için seçilir.
- ↪ Ticarete konu olmayan anonim şirketlerin ve kayıtlı sermaye sisteminin kabulünde asgari başlangıç sermayesi 100.000 liradır.
- ↪ Sermayesi 200.000 lira ve üzeri olan anonim şirketlerde avukat bulundurma zorunluluğu vardır.
- ↪ Hisse senetlerini menkul kıymet olarak değiştirmek mümkündür.
- ↪ Kurucuların biri veya tamamı yabancı uyruklu olabilir (Qnbefinans, 2023).

Anonim şirketlerin, Kurumlar Vergisi Kanunu hükümlerine göre vergilerini ödemeleri gerekmektedir. Bu verginin oranı 2022 yılında toplam vergilendirilebilir gelirin %23'ü iken, 2023 yılında bu oran %20'ye düşürülmüştür.

Türk Vergi Kanunları'nda limited şirket, Türk Ticaret Kanunu'nda belirtilen nitelik ve özelliklere göre tanımlanmaktadır. 6102 sayılı Türk Ticaret Kanunu'na göre, limited şirket, bir ticaret unvanı altında kurulan ve belirli bir esas sermayeye sahip olan ortaklıktır. Bu esas sermaye, ortakların taahhüt ettikleri sermaye paylarından oluşur ve bu paylar kıymetli evrak niteliğinde olmayan senetlere bağlanabilir. Limited şirketler, kanunen yasak olmayan her türlü ekonomik amaç ve konu için kurulabilir. Sermayesi az ve sadece küçük çaplı ticari alanda faaliyette bulunan limited şirketlerin uluslararası ticaret, endüstri, hizmet, sermaye ve finans piyasalarının sürdürülebilir rekabetine katkıda bulunmaları amaçlanmaktadır. Bu tanım, limited şirketin temel unsurlarını kişi unsuru, ticaret unvanı unsuru, belirli ve sabit bir rakamı ifade eden esas sermaye unsuru, bir ortağın limited şirketin esas sermayesi içindeki sermaye tutarının nominal (itibâri) değerini ifade eden esas sermaye payı unsuru, konu ve müşterek gaye unsurlarını içermektedir. Bu unsurlar, limited şirketin tanımını ve niteliklerini belirlemektedir (Dinç, 2017).

Kurumlar vergisi oranı, Türkiye'de limited şirketlerin yurt içi ve yurt dışında elde ettikleri kazançları üzerinden %20'dir. Bu oran, Türk Vergi Kanunu'na göre belirlenmiş olup, limited şirketlerin vergi yükümlülüklerini yerine getirmeleri gereken oranı ifade etmektedir.

Komandit şirket, Türk Ticaret Kanunu'na göre kurulan ve en az bir ortağın sınırsız, diğer ortağın ise sınırlı sorumlu olduğu bir ticaret şirkettir. Sınırsız sorumlu ortak, şirket borçlarından kişisel olarak ve sınırsız bir şekilde sorumludur. Sınırlı sorumlu ortak ise yalnızca sermaye koyduğu miktarla sorumludur.

Komandit şirketlerin vergilendirilmesi, sınırsız sorumlu ortaklar için gelir vergisi mükellefiyeti üzerinden yapılmaktadır. Diğer bir deyişle, komandit şirketin kazancı, sınırsız sorumlu ortakların gelir vergisi mükellefiyeti kapsamında değerlendirilir. Sınırlı sorumlu ortaklar ise sadece sermaye koydukları miktarla sorumlu oldukları için gelir vergisi öderler. Bu vergilendirme esasları Türk Ticaret Kanunu'na ve ilgili vergi mevzuatına dayanmaktadır (Akarca & Şafak, 2023).

Türkiye'de faaliyet gösteren yabancı şirketler, Türk Vergi Kanunu'na göre kurumlar vergisi ödemekle yükümlüdür. Kurumlar vergisi oranı genellikle %20'dir, ancak belirli sektörlerde faaliyet gösteren şirketler için farklı oranlar uygulanabilir. Örneğin, bankalar, sigorta şirketleri ve sermaye piyasası kurumları gibi kuruluşlar için kurumlar vergisi oranı %22'dir. Ayrıca, yabancı şirketlerin Türkiye'deki faaliyetlerinden elde ettikleri kazançlar üzerinden vergi kesintisi yapılabilmektedir.

Türk şirketleri gibi vergi muafiyetleri, vergi indirimleri ve vergi imtiyazları yabancı şirketler için de geçerli olabilir. Örneğin, yurt dışındaki iştiraklerden elde edilen kâr payları üzerinden Türkiye'de ödenecek kurumlar vergisinden, iştiraklerin bulunduğu ülkelerdeki kâr payı dağıtımına kaynak oluşturan kazançlar üzerinden ödenen gelir ve kurumlar vergisi benzeri vergilerin kâr payı tutarına isabet eden kısmı mahsup edilebilir. Ayrıca, yabancı ülkelerde ödenen vergilerin Türkiye'de tarh olunan vergiden indirilebilmesi de mümkündür, ancak belirli koşulların sağlanması gerekmektedir.

Bu bilgiler ışığında, Türkiye'de faaliyet gösteren yabancı şirketlerin vergi ödeme süreçleri ve vergi oranları Türk Vergi Kanunu'na göre belirlenmekte ve belirli durumlarda vergi muafiyetleri ve indirimleri de söz konusu olabilmektedir.

II. Kooperatifler

Kooperatifler, 24/4/1969 tarihli ve 1163 sayılı Kooperatifler Kanunu'na veya özel kanunlarına göre kurulan kooperatifler ile benzer nitelikteki yabancı kooperatifleri ifade eder. (Kurumlar Vergisi Kanunu, Madde 2). Kooperatifler, dernekler, vakıflar ve kooperatif şirketleri, belirli ödemeler üzerinden kurumlar vergisine mahsuben %15 oranında vergi ödemek zorundadır. Bu ödemeler arasında gelir vergisi kanununda belirtilen esaslara göre birden fazla takvim yılına yaygın inşaat ve onarım işleri ile uğraşan kurumlara yapılan hak ediş ödemeleri, kooperatiflere ait taşınmazların kiralanması karşılığında yapılan kira ödemeleri ve diğer belirli ödemeler bulunmaktadır. (Kurumlar Vergisi Kanunu, Madde 15).

III. İktisadî kamu kuruluşları.

İktisadî kamu kuruluşları, Türkiye'de faaliyet gösteren şirketlerin kurumlar vergisi oranına tabidir. Kurumlar vergisi oranı genellikle %25'tir. Ancak, belirli sektörlerde faaliyet gösteren şirketler için farklı oranlar uygulanabilir. Örneğin, bankalar, elektronik ödeme ve para kuruluşları, varlık yönetim şirketleri, sermaye piyasası kurumları, sigorta ve reasürans şirketleri ile emeklilik şirketlerinin kurum kazançları üzerinden kurumlar vergisi %30 oranında alınmaktadır. (Kurumlar Vergisi Kanunu, Madde 32)

IV. Dernek veya vakıflara ait iktisadî işletmeler.

Kurumlar Vergisi Kanunu'na göre, dernek veya vakıflara ait iktisadî işletmelerin belirli ödemeler üzerinden kurumlar vergisine mahsuben %15 oranında vergi ödemesi gerekmektedir. Bu ödemeler arasında gelir vergisi kanununda belirtilen esaslara göre birden fazla takvim yılına yaygın inşaat ve onarım işleri ile uğraşan kurumlara yapılan hak ediş ödemeleri, kooperatiflere ait taşınmazların kiralanması karşılığında yapılan kira ödemeleri ve diğer belirli ödemeler bulunmaktadır. Bu bilgi, Kurumlar Vergisi Kanunu'nun 15. maddesinde yer almaktadır.

V. İş ortaklıkları.

Kurumlar vergisi kanununa göre iş ortaklıkları, ticaret şirketleri, dernekler, vakıflar, dernek ve vakıfların iktisadî işletmeleri, kooperatifler, yatırım fonu yönetenler, gerçek gelirlerini beyan etmeye mecbur olan ticaret ve serbest meslek erbabı, ziraî kazançlarını bilanço veya ziraî işletme hesabı esasına göre tespit eden çiftçileri kapsamaktadır. (Kurumlar Vergisi Kanunu, Madde 15)

İş ortaklıkları, belirli ödemeler üzerinden kurumlar vergisine mahsuben %15 oranında vergi ödemekle yükümlüdür. Bu ödemeler arasında gelir vergisi kanununda belirtilen esaslara göre birden fazla takvim yılına yaygın inşaat ve onarım işleri ile uğraşan kurumlara yapılan hak ediş ödemeleri, kooperatiflere ait taşınmazların kiralanması karşılığında yapılan kira ödemeleri ve diğer belirli ödemeler bulunmaktadır. (Kurumlar Vergisi Kanunu, Madde 15)

Türkiye'deki Çok Uluslu Şirketlerin Vergi Hukukları

Türkiye'de çok uluslu şirketlerin vergilendirilmesi, kurumlar vergisi kanunu ve vergi sistemi oldukça önemli bir konudur. Bu bağlamda, Türkiye'de çok uluslu şirketlerin vergi sistemi ve kurumlar vergisi hukuku, uluslararası vergi bağlamı ve iki sütunlu yaklaşımın doğuşu gibi konuları içeren geniş bir perspektifte ele alınmıştır (Ece, Mercan, & Çalışkan, 2023).

Kurumlar vergisi çerçevesinde yabancı nakliye şirketlerinin vergilendirilmesine ilişkin yasal hükümler, Türkiye'de işyeri veya daimi temsilci bulduran yabancı ulaştırma kurumlarının, kurumlar vergisi matrahlarının belirlenmesi ve vergilendirilmesi konusunda KVK m.23'e göre hasılatla ortalama emsal

oranlarının uygulanması gerektiğini belirtmektedir. Bu oranlar, kara taşımacılığında %12, deniz taşımacılığında %15, hava taşımacılığında ise %5 olarak uygulanmaktadır.

Ayrıca, yabancı ulaştırma kurumlarının Türkiye'de elde ettikleri kazançlar üzerinden vergi kesintisi yapılması durumunda, yabancı kurumun ana merkezinin bulunduğu ülke ile Türkiye arasında çifte vergilendirmeyi önleme anlaşmasının bulunması halinde, anlaşma hükümlerinin dikkate alınması gerekmektedir.

Öte yandan, yabancı ulaştırma kurumlarının Türkiye'de elde ettikleri kazançları için özel beyanname verme süresi içinde, yani kesintinin yapıldığı tarihten itibaren on beş gün içinde beyan edilerek ödenmesi gerektiği belirtilmektedir (Aydın, 2015).

Türkiye Kurumlar Vergisi İle Afganistan Kurumlar Vergisi Karşılaştırılması

Afgan vergi kanununda genel muafiyet ve ayrıcalıklar kaldırılmış, belirli kategorilerdeki kişi ve kuruluşlara özel muafiyetler getirilmiştir. Afgan Gelir Vergisi Kanunu'na göre 10. ve 11. maddelerde belirtilen koşulları sağlayan kişi, kurum ve kuruluşlara muafiyet tanınmaktadır. Bu muafiyetler, yabancı hükümetlere, uluslararası kuruluşlara ve Afgan olmayan çalışanlara yönelik hükümleri içermektedir; bunların Afganistan'daki gelirlerinin vergilendirilmesi mevcut anlaşmalara ve anlaşmalara tabidir. Ayrıca yeni vergi mevzuatı kapsamında, özellikle imalat sektöründe faaliyet gösteren yabancı yatırımcılar için Maliye Bakanlığı, gerekli yasal koşulların sağlanması ve belgelenmesi halinde yeniden değerlendirmeye gerek kalmaksızın muafiyetleri kabul edecek.

Afgan vergi kanununun değişikliğe uğradığını ve genel muafiyet ve ayrıcalıkların yerini belirli kişi ve kuruluş kategorilerine yönelik özel muafiyetlerle değiştirildiğini belirtmek önemlidir. Bu değişikliklerin Afganistan'da gelirin vergilendirilmesi ve muafiyet ve istisna kriterleri üzerinde etkileri bulunmaktadır.

Afgan vergi kanunu, genel muafiyet ve ayrıcalıkların kaldırılması ve belirli kişi ve kuruluş kategorileri için özel muafiyetlerin getirilmesiyle önemli değişikliklere uğradı. Afgan Gelir Vergisi Kanunu'na göre 10. ve 11. maddelerde belirtilen koşulları sağlayan kişi, kurum ve kuruluşlara muafiyet tanınmaktadır. Bu muafiyetler, yabancı hükümetlere, uluslararası kuruluşlara ve Afgan olmayan çalışanlara yönelik hükümleri içermektedir; bunların Afganistan'daki gelirlerinin vergilendirilmesi mevcut anlaşmalara ve anlaşmalara tabidir. Ayrıca yeni vergi mevzuatı kapsamında, özellikle imalat sektöründe faaliyet gösteren yabancı yatırımcılar için Maliye Bakanlığı, gerekli yasal koşulların sağlanması ve belgelenmesi halinde yeniden değerlendirmeye gerek kalmaksızın muafiyetleri kabul edecek.

Afgan vergi kanununun değişikliğe uğradığını ve genel muafiyet ve ayrıcalıkların yerini belirli kişi ve kuruluş kategorilerine yönelik özel muafiyetlerle değiştirildiğini belirtmek önemlidir. Bu değişikliklerin Afganistan'da gelirin vergilendirilmesi ve muafiyet ve istisna kriterleri üzerinde etkileri bulunmaktadır.

Türkiye'de gelir vergisi oranları, farklı gelir düzeyleri için farklı vergi oranlarıyla artan oranlı bir ölçeğe göre hesaplanmaktadır. Örneğin 2014 yılı itibarıyla Türkiye'de gelir vergisi oranları şu şekildedir: 11.000 Türk Lirasına kadar vergi oranı %15; 11.000 ile 27.000 Türk Lirası arasındaki gelirler için vergi oranı %20; 27.000 ile 60.000 Türk Lirası arasındaki gelirler için vergi oranı %27; 60.000 Türk Lirasını aşan gelirlerde ise vergi oranı %35'tir.

Afganistan'da gelir vergisi oranları da artan oranlı bir ölçeğe göre hesaplanmaktadır. Örneğin, 2014 yılı itibarıyla bireyler için gelir vergisi oranı, 5.001 Afgani ile 12.500 Afgani arasındaki gelirler için %2, 12.501 Afgani'yi aşan gelirler için ise %10 arasında değişmektedir. Ayrıca Afganistan'da kira geliri için aylık kiranın 10.000 ile 100.000 Afgani arasında olması durumunda vergi oranı %10, 100.000 Afgani'yi aşması durumunda ise vergi oranı %15'tir. Gelir vergisi oranlarındaki bu farklılıklar, Türkiye ve Afganistan'daki değişen vergilendirme yapılarını ve oranlarını yansıtmaktadır.

1. Gelir Vergisi Oranları: Afgan vergi sisteminde bireyler için gelir vergisi tarifesi %20 olarak hesaplanırken, Türk vergi tarifesinde kurumlar vergisi için bu oran uygulanmaktadır.
2. Vergi Dilimleri: Afgan vergi tarifesi gelir dilimlerinden oluşurken, Türk vergi tarifesi dört gelir dilimine ayrılmıştır.
3. Muafiyetler: Afgan gelir vergisi tarifesinde, kazancı 5.001 Afgani ile 12.500 Afgani arasında olan bireyler %2 oranında, 12.501 Afgani üzerinde kazanç elde edenler ise %10 oranında vergilendirilmektedir. Buna

karşılık, 11.000 Türk Lirası gelir vergisi tarifesinde vergi kazancı yüzde 15, 27.000 Türk Lirası yüzde 20, 60.000 Türk Lirası ise yüzde 27 oranındadır.

4. Vergi Sistemi Farklılıkları: Türk vergi sistemi Afganistan'a göre daha geniş muafiyetler sağlamaktadır. Örneğin, Türkiye'nin gelir vergisi muafiyetleri esnaf, diplomat ve diğer bazı kategorilere yönelik muafiyetleri içermektedir.

Vergi tarifelerindeki bu farklılıklar, Türkiye ve Afganistan'daki değişen vergilendirme yapılarını ve oranlarını yansıtmaktadır.

Sonuçlar

Afganistan'da yasama sektörü Türkiye'deki kadar gelişmemiş; Afganistan'daki ticari kuruluşların belirli bir yasa kapsamında sınıflandırılmamasının nedeni budur. Aksine, ticari kuruluşların vergilendirilmesi çeşitli mali ve ticari kanunlarda geniş bir şekilde ifade edilmektedir.

Afganistan'da Gelir Vergisi Kanunu, 1965 tarih ve 25 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Türkiye'de ise 1950 yılında Gelir Vergisi, Kurumlar Vergisi ve Vergi Usul Kanunları kabul edilerek yürürlüğe girmiştir.

Afganistan'da vergi tarifesi muafiyetten başlanarak %10'a kadar gerçek kişileri vergi dilimine koymaktadır. Türkiye'de vergi tarifesi ise %15 alt dilimden başlayarak %35'e kadar vergi dilimine uygulanmaktadır.

Afgan Gelir Vergisi Kanunu ile genel olarak tüm vergisel imtiyaz, muafiyet ve istisnalar, 21 Temmuz 2004 tarihinden geçerli olmak üzere kaldırılmıştır. Türkiye'de ise Gelir Vergisi Kanunu ile belirtilen koşulları sağlayan gerçek kişiler muafiyet kapsamında değerlendirilip vergi dışı tutulmaktadır veya söz konusu kişilerin bazı kazançları istisna kapsamında yer alıp vergi dışı tutulmaktadır.

Afgan Vergi Sisteminde Gelir Vergisi Kanunu ilk olarak 1965 tarihinde 25 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu kanun birtakım değişikliğe uğradıktan sonra son halini 26 Kasım 2005 tarihinde 867 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak almıştır. Türkiye'de ise ayrı bir Gelir Vergisi Kanunu 1950 yılında yürürlüğe girmiştir.

Afganistan'da vergi ödemesi bölümünde, anonim şirketler, limited şirketler ve kooperatif şirketlerinin, vergi kanunlarına uygun olarak vergiye tabi kazançları üzerinden vergi ödemeleri gerekmektedir. Yani, öncelikle şirketin vergilendirilebilir gelirinin hesaplanması, ardından vergilerin ödenmesi gerekmektedir. Geriye kalan pay ise daha sonra şirketin harcanabilir geliri olarak kullanılıyor. Bu, hisselerle bölünerek hissedarlara dağıtılabileceği anlamına gelir. Afgan ticaret ve vergi kanunları kapsamında yerli ve yabancı şirketlere uygulanan vergi hükümlerinde genel olarak bir farklılık bulunmamakla birlikte, yabancı şirketlere yönelik ticari sınırlamalar olarak yerli şirketleri güçlendirmek amacıyla uygulanan bazı özel durum ve koşullar bulunmaktadır.

Kurumların vergi ve mali işlerinde Türkiye ile Afganistan arasındaki bir diğer farklılık ise Afganistan'daki bir şirketin hesaplarını başka bir tarih türüne (MÖ tarihine değil) ayarlamak istemesi durumunda Maliye Bakanlığı'ndan talepte bulunabilmesidir. Maliye ve Maliye Bakanlığı bunu geçerli sebeplerle onaylıyor. Ama Türkiye'de vergi kanunlarında böyle bir esneklik yok.

Kaynakça

Akarca, A., & Şafak, M. (2023). Kurumlar Vergisi Mükellefleri. Lebibyalkin, <https://lebibyalkin.com.tr/haber/kurumlar-vergisi-mukellefleri>.

Ay, H. M., & Talaşlı, E. (2008). Ülkelerin Ekonomik Gelişmişlik Seviyeleri ve Vergi Yapıları Arasındaki İlişki. Maliye Dergisi, Sayı 154.

Aydın, E. (2015). Kurumlar Vergisi Bakımından Yabancı Ulaştırma Kurumlarında Vergilendirme Sorunları. Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi, 71-93.

Aydın, E., & Ayyıldırım, K. (2015). Varlığa Dayalı Kira Sertifikaları ve Varlık Kiralama Şirketlerinin Mahiyeti ve Vergi Kanunları Karşısındaki Özellikli Durumları. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 145-167.

- Bakanlığı, A. M. (2009). Income Tax Law. Kabil: Afganistan Adalet Bakanlığı.
- Commerce, M. o. (2016). Law of Trade. Kabul: Afghanistan Rule of Law Project(AROLP).
- Dinç, S. (2017). 6102 Sayılı Türk Ticaret Kanunu'na Göre Limited Şirketin Unsurları İle Limited Şirketlerde Pay Ve Ortak Kavramları. Dergi Park, 135-165.
- Doğrusöz, A. B., Töralp, F. T., & Onat, Ö. (2011). Türk Ticaret Kanununun Açıklaması. Ankara: Afşaroğlu Matbaası.
- Ece, S., Mercan, G., & Çalışkan, Ş. (2023). Çok Uluslu Şirketler ve Türkiye: Küresel Asgari Kurumlar Vergisi. Journal of the Faculty of Political Science (NEUSBF), 106-130.
- Elogo. (2022, 04 28). Kurumlar Vergisi nedir. Retrieved from Elogo: <https://www.elogo.com.tr/blog/kurumlar-vergisi-nedir-kurumlar-vergisi-orani-nasil-hesaplanir>.
- Falah, E. M. (2019). Characteristics of Limited Liability Companies in the Legal System of Afghanistan. Katib University Academic Magazine, 115-131.
- Kredi, H. (2023, 02 20). 2023 Kurumlar Vergisi Oranları. Retrieved from HangiKredi: <https://www.hangikredi.com/bilgi-merkezi/kurumlar-vergisi-orani-nedir/#2023de-kurumlar-vergisi-oranlari-nasil-sekillenecek>.
- Maliye Bakanlığı. (2015). Vergi İdaresi Kanunu, No. 1198. Adalet Bakanlığı: Kabil-Afganistan.
- Maliye Bakanlığı. (2009). Gelir Vergisi Kanunu, No. 976. Adalet Bakanlığı: Kabil-Afganistan.
- Maliye Bakanlığı. (2009). Gelir Vergisi Kanunu Kullanım Kılavuzu, No. 976. Adalet Bakanlığı: Kabil-Afganistan.
- Niawand, N. A. (2015). Türkiye Vergi Sistemi İle Afganistan Vergi Sistemi Karşılaştırılması. Balıkesir : Balıkesir Üniversitesi.
- Qnbefinans. (2023, 05 26). Anonim Şirket Nedir? Retrieved from Qnbefinans: <https://www.qnbefinans.com/anonim-sirket-nedir>
- Vergisözlüğü. (2021, 08 21). Vergi Hukuku(Kurumlar Vergisi Mükellefleri kimlerdir). Retrieved from Vergisözlüğü: <https://vergisozlugu.net/kurumlar-vergisi-mukellefleri-kimlerdir/>

İNSAN HAKLARININ YÖNETİM HUKUKU ÜZERİNE ETKİLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Veysel GÖRÜCÜ

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Hukuk Fakültesi, İdare Hukuku Anabilim Dalı, 27500 Şahinbey, Gaziantep

ORCID ID: 0000-0002-3758-7646

Mehmet UÇKUN

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Hukuk Fakültesi, Kamu Hukuku, Yüksek Lisans Öğrencisi

ORCID ID: 0009-0001-3853-5639

ÖZET

Yönetim hukukunda insan haklarının korunması öncelikli ve önemli bir husus olması sebebiyle insan hakları ve yönetim hukuku arasında doğrudan bağlantı olduğu rahatlıkla söylenebilir. Özellikle ülkemizde bu iki kavram arasındaki ilişkinin sınırları, çerçevesi, bağlantıları, dayanak noktalarının idarede kamu personeline uygulanması noktasında etkinlik olsa da çoğu zaman verimli olmayan uygulamalarla karşılaşıldığı söylenebilir. Bu sebeptir ki Anayasa Mahkemesi ve Avrupa İnsan Hakları Mahkemesi nezdinde hak ihlali başvuruları yapılmakta olup, hak ihlali başvurularında ihlal kararları verilmektedir.

Yönetim hukukunda insan hakları uygulamaları, yaşam hakkından, özel hayata ve aile hayatına saygı hakkına; adil yargılanma hakkından iç hukukta etkili başvuru hakkına, mülkiyet hakkından, eğitim ve sağlık hakkına kadar tüm hak ve özgürlüklerle ilişkin olduğunu söyleyebiliriz. Özellikle kolluk uygulamalarında insan haklarını gözetilen uygulamalar önem arz etmektedir. Bu durumda iyi yönetim ilkeleriyle insan hakları arasındaki ilişki somut olarak nasıl kurulmalıdır? Kurulan bu ilişki sonrasındaki idare tarafından gerçekleştirilen, eylem ve işlemlerin hak ihlallerine sebebiyet verip vermediğinin ve yine idare tarafından yapılan işlem ve eylemlerin yapılmadan önceki aşamada idare hukukunun insan hakları yönünden değerlendirilmesi gerekmektedir. İdarenin yapmış olduğu eylem ve işlemlerin şayet bir insan hakkı ihlali içeriyorsa yine idare tarafından düzeltilmesi, bu mümkün değilse zararının tazmin edilmesi noktasında da yine yönetim hukukunda yine idarenin mali sorumluluğu söz konusu olacaktır. Bu nedenle çalışmamızda insan haklarının ve yönetim hukukunun ilişkilerinin irdelenmesi söz konusu olacaktır.

Anahtar kelimeler: İnsan hakları, Hak ve Özgürlükler, Yönetim, İdari Eylem ve İşlemlerde İnsan Hakları, Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi.

EFFECTS OF HUMAN RIGHTS ON ADMINISTRATIVE LAW

ABSTRACT

The protection of human rights in the management regime is an important feature because it is a direct source of healing between human rights and the right to management. Even though the borders, borders, connections and support points of the environment between these two concepts of the computer are effective enough to be satisfied with the public power in the administration, it is often difficult to encounter inefficient applications. These are the occasions where rights-oriented applications are made before the Constitutional Court and the European Court of Human Rights, and reproductive decisions are made in rights-oriented applications.

We can say that human rights practices in administrative law are related to all rights and freedoms, from the right to life to the right to respect for private and family life; from the right to a fair trial to the right to an effective remedy in domestic law; from the right to property to the right to education and health. Especially in law enforcement practices, practices that respect human rights are important. In this case, how should the relationship between good governance principles and human rights be established concretely? It is necessary to evaluate whether the actions and transactions carried out by the administration after this established relationship cause violations of rights, and the administrative law in terms of human rights at the stage before

the actions and actions taken by the administration are carried out. If the actions and transactions carried out by the administration involve a violation of human rights, the administration will be corrected, and if this is not possible, the financial responsibility of the administration will also be in question in terms of compensating the damage. For this reason, our study will examine the relationships between human rights and administrative law.

Keywords: Human rights, Rights and Freedoms, Management, Human Rights in Administrative Actions and Procedures, European Convention on Human Rights.

1. GİRİŞ

İnsan hakları, insanın yalnızca insan olması nedeniyle sahip olduğu, devredilemez ve vazgeçilemez haklardır. İnsan haklarının en önemli uygulama alanını idare hukuku oluşturmaktadır. Yönetim hukukunda insan haklarını gözetilen bir yönetim anlayışına sahip olması özellikle hukuk devleti açısından oldukça vazgeçilmez bir durumdur. Dolayısıyla yönetimin insan hakları çerçevesinde nasıl iyi olması gerekiyorsa o yönlerinin güçlendirilmesi lazımdır. Yani ancak insan haklarını koruyan bir yönetim hukuken güçlü ve iyi yönetimdir.

Yönetimde bulunması gereken başlıca bazı özellikleri bulunmaktadır. İlk olarak yönetim, hukuki güvenlik ve hukuk devleti ilkelerine sahip olmak zorundadır. Bu ilkeler öncülüğünde ancak hukuk devletinin gerekliliklerini yerine getirebilir. Yönetimde açıklık ve şeffaflık ilkeleri de devlet ve idari mekanizmayı kontrol eden kurumlar açık ve şeffaf olduğu müddetçe insan haklarının korunması da daha etkili olacaktır. Ayrıca açıklık ve şeffaflık unsurları bulunan yönetimlerde bilgiye erişimin kolay olması hasebiyle toplumun daha hızlı gelişmesi sağlanabilir. Yönetimin diğer bir sahip olması gereken unsur hesap verebilirlik ilkesi olup idari kurumların faaliyetlerinin ve bu faaliyetlerin sonuçlarının, idare hukukunun temel ilkelerine uygunluk yönünden idari, bağımsız ve yasal kurumların yanı sıra yargısal denetime tabi olmasını ifade etmektedir.

Yönetimde insan haklarına saygı açısından diğer önemli bir konu da idari kurumların kararlarının gerekçeli olmasıdır. Zira bu durum Anayasa ile de güvence altına alınmıştır. İdarenin vermiş olduğu kararlarda olayların ve ortaya çıkan bulguların, ilgili olaya hangi mevzuat hükümlerinin uygulandığının, somut olayda bu olaylar ile mevzuatın nasıl örtüştüğünün açık ve net bir şekilde gerekçeli olarak yazılması gerekmektedir. İnsanların hukuki belirlilik açısından haklarını korumak adına idare tarafından gerçekleştirilen işlem ve eylemler açısından bilgiye ulaşabilmeleri ve tüm idari işlem ve eylemlere karşı yargısal yolların açık olması da insan hakları açısından önemlidir.

Yargı makamları idarenin işlem ve eylemlerinin hukuka uygunluğunu denetleme ve vatandaşlar ile idari makamlar arasında çıkan uyuşmazlıkları çözme noktasında etkin bir tarafsızlık ve bağımsızlık içerisinde olması da gerekmektedir. *“İyi yönetim ilkelerinin tüm devletler ve hatta uluslararası örgütler yönünden geçerli kısa listesini ya da özünü belirlemek mümkün olmakla birlikte, uygulamada yönetim ölçeğine ve önceliklerine göre bazı unsurları birleştirmek veya bu unsurlara yenilerini eklemek tercih edilebilir. Örneğin; eşitlik, ölçülülük (ya da orantılılık) ve adil işlem yükümlülüğü gibi genel ilkeler ve insan haklarına saygı ilkesi, oldukça geniş bir kapsama sahip olan hukuka uygunluk ilkesi içinde değerlendirilebileceği gibi, söz konusu ilkeler ayrı birer yönetim ilkesi olarak da ele alınabilir.”* (Diamandouros, 2007)

Günümüzde en yaygın insan hakları problemi içerisinde yönetim hukukunda eşitlik ve ayrımcılık yasağı açısından çıktığını söylememiz mümkündür. Buradan anlaşılması gereken husus şudur ki yönetim hukukunun insan hakları üzerinde bir etkisi olacaksa ve bu etki içinde bulunduğu toplumu geliştirecekse bu sadece idari kurumların gayretleri ile değil tüm kurum ve kuruluşların katkısı ile olacaktır. Bu kapsamı biraz daha genişletecek olursak haklarını koruduğumuz toplumun her bir bireyi de yönetim hukukunun belirlemiş olduğu kurallara riayet etmek ve idari süreçlere katılmak suretiyle yönetim hukukunun gelişmesine katkıda bulunmak durumundadırlar. İnsan haklarının temel alındığı bir yönetim hukuku oluşturulmak isteniyorsa toplumun tüm kesimleri bu hedefte çaba ve emek göstermek mecburiyetindedir.

“Günümüzde devletler, insan haklarının güvence altına alındığı, insan haklarına önem ve değer atfedildiği müddetçe gelişmiş sayıldığından insan hakları sözleşmelerine uyum hususu bilhassa demokratik devletlerin üzerine çalıştıkları, tabiri caizse yarıştıkları bir alan halinde gelmiştir. Dolayısıyla bu devletler çağdaş toplumlar arasında yer almayı hedeflediklerinden insan hak ve özgürlüklerine milletlerarası belgelerde belirlenmiş haliyle saygı göstermektedirler ve buna ilişkin uluslararası organların kararlarını, sözleşmelerle kurulan komitelerin raporlarını dikkate almaktadırlar.” (Reisoğlu,2001, s.1)

2. İNSAN HAKLARININ GELİŞİMİ

“Hiç şüphesiz insan hakları aniden suyun taştan fışkırması şeklinde bugünkü seviyesine ulaşmamıştır. İnsan hakları aşamalı bir şekilde gelişerek günümüzdeki haline ulaşmıştır.” (Gözler, 2020, s. 124) “İnsan hakları, insanların salt insan oldukları için sahip olmaları gereken, herhangi bir ayırım gözetilmeksizin, insanlık onurunun gereği olarak sahip olmaları gereken haklar olarak düşünülebilir.” (Ulaşan, 2022, s. 234)

Demokrasinin ilk ortaya çıkışları ve ilk görüldüğü yer eski Yunan siterleridir. Eski Yunan siterlerinin oluşturmuş olduğu sistemlerde dahi insan hakları tam anlamıyla yerine oturmamıştır. “Yunan siterleri içinde en demokratik olanı dahi aslında bir oligarşi niteliğindedir.” (Bozkurt, 2003, s.30). Orta Çağ’ın sona ermesinin ardından 16. Ve 17. Yüzyıllarda insan hakları başka noktalara evrilmeye başlanmıştır. Bu evrilmede hukukun büyük etkisi olmuştur. Hukuk kurallarının etkili olması aslında insanların hürriyetlerine kavuşma isteğinden dolayı olmuştur. Dolayısıyla insanlar haklarını arama noktasında Orta Çağ sonunda hukuk akımını kullanarak insan haklarını geliştirmişlerdir. En nihayetinde insan içinde bulunduğu devletten de üstün haklara sahiptir. Yani insanlara hakları devlet tarafından verilmemiştir. “Kişi hakları doktrininde önemli bir yere sahip bulunan John Locke’un toplumsal sözleşme teorisinde, devlet mekanizması bulunmadan önce insanlar özgürdüler, eylemleri doğal hukuka bağlıydı, eşitlik ve özgürlük prensibi hakim konumdaydı fakat doğal hukuk insanlar tarafından göreceli olarak algılandığı şekilde sistemden vareste, herkesin kendi hakkını aradığı bir düzendi. (Torun, 2011)

İnsanlar kendi kendilerini yönetme sistemine geçiş yapmışlar ve bu sistemde doğal olarak kendi kendilerine güç uygulayabilecekleri gibi kendi yönetim biçimini oluşturdukları için de özgürdürler. Fakat doğa durumu halinde insanın insan olmaktan kaynaklanan hakları güvenlikten yoksundu, herkes kendi adaletini sağlama konumunda olduğundan düzenli ve sistemli bir otorite eksikliği bulunmaktaydı ve doğa durumu bir savaş hali değilse bile savaş durumunu dönüşme tehlikesini haizdi. “Toplum sözleşmesi ile bireyler, aralarında çıkabilecek uyuşmazlıkları çözecek, tabii kanunları planlı ve etkin bir biçimde uygulayacak bir otorite kurmuşlar, ona, tabiat halinde iken sahip oldukları cezalandırma hakkını devretmişler, kurdukları otoriteye hak ve hürriyetlerinin daha iyi korunmasını yükümlülüğünü yüklemişlerdir. (Torun, 2011,s.156)

Jhon Locke, insanların kendilerini tabii özgürlüğünden yoksun kılarak sivil toplumun sınırlamaları içine koymasının tek nedeninin, bireylerin birbirleriyle rahat, emniyetli ve sulh içinde bir hayat sürdürmeleri, mülkiyetlerinin emniyeti ve dışarıya karşı güvenliğe sahip oldukları bir topluma katılma konusundaki anlaşmaları olduğunu ifade etmektedir. 1215 yılında İngiliz kralı tarafından imzalanan ve Latince ‘Büyük Sözleşme, Büyük Ferman’ anlamına gelen Magna Carta kralın bazı yetkilerinden feragat etmesini, var olan yetkilerinin kanunlarla düzenlenmesini sağlamış, kralın sonsuz olan yetkilerini halk ve din adamları adına sınırlandırmış, hukukun üstünlüğüne vurgu yapmıştır. Özellikle, Magna Carta, baronlar ve üst düzey din adamları tarafından hazırlanmıştır ve bu fermanla kilisenin ulusal ve uluslararası ruhani etkisi vardır. Magna Carta, 39. ve 40. maddeleri ile birlikte kişisel özgürlüklerin kaynağı haline gelmiştir. Magna Carta insan haklarının temeli olarak kabul görmektedir. “İnsan haklarının anayasalarda yer almasıyla birlikte insan hakları artık pozitif hukuka girmeye başlamıştır. İnsan haklarının anayasallaşması sürecindeki ilk adımlar Amerika Birleşik Devletleri (ABD) tarafından atılmıştır.” (Ardley, B. ve Voase, R. 2013, s. 341-352)

“İnsan haklarının bilinmesine ve benimsenmesine önemli bir katkı sağlayan Fransız İhtilali’nin ortaya çıkışından önce, dönemin düzeninde Fransa’nın resmi yapısı, birinci derecede rahipler, ikinci derecede aristokratlar ve üçüncü derecede burjuvazi ve köylüler olmak üzere üç tabakadan oluşmaktaydı” (Geçgin, 2012,s.69). “Birinci ve İkinci Dünya Savaşı sonucunda ortaya çıkan acı tablo insanlar arasında eşitliği sağlamak amacıyla, insan haklarına saygılı bir düzenin kurularak devam ettirilmesi zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır.” (Gürbüz, 2018. s,59).

İnsan Hakları Evrensel Bildirisi, 10 Aralık 1948 günü Birleşmiş Milletler Genel Kurulu’nca kabul edilmiştir. Oylamaya katılan BM üyesi 48 devletin temsilcileri “olumlu” oy vermiştir. Türkiye de, “olumlu” oy verenler arasındadır. İnsan Hakları Evrensel Bildirisi, Birleşmiş Milletler Genel Kurulunca, oylama sonucunda kabul edilmiş bir karardır. Bu nedenle, teknik hukuk anlamında “tavsiye” niteliğindedir; dolayısıyla da “bağlayıcı” bir etkisi yoktur. Ama 360 kadar dile çevrilmiş4 olmasının da gösterdiği gibi, Evrensel Bildiri’nin dünya çapında büyük ilgi uyandırdığı bir gerçektir.

Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi (*European Convention on Human Rights*), 4 Kasım 1950’de İnsan Hakları Bildirisinde bulunan hakları topluca güvence altına almak için Avrupa Konseyi üyelerinin üzerinde anlaştıkları metindir. Avrupa Konseyi’nin bu anlamda ilk adımı 4 Kasım 1950’de Roma’da imzalanan ve 3 Eylül 1953’te yürürlüğe giren “İnsan Hakları ve Özgürlüklerinin Korunmasına İlişkin Avrupa Sözleşmesi

(İHAS)''dir. İHAS 59 maddeden ve ek protokollerden oluşur. Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi'nin (İHAS) birinci bölümü temel hak ve özgürlüklere ilişkindir. Sözleşmeye taraf olanlar, kendi yetki alanları içinde bulunan herkesin, bu hak ve özgürlüklerden yararlanmalarını sağlarlar. Sözleşmenin ikinci bölümü ise Avrupa İnsan Hakları Mahkemesinin kuruluşu, yapısı ve yetkileri ile ilgilidir. Üçüncü bölüm ise çeşitli hükümleri kapsamaktadır. Ayrıca çeşitli tarihlerde kabul edilen protokoller ile de birçok hak ve özgürlük İHAS sözleşmesinin parçası haline gelmiştir.

Sözleşme temel metninde düzenlenen hak ve özgürlükler şunlardır:

1. Yaşam hakkı (madde 2)
2. İşkence yasağı (madde 3)
3. Kölelik ve zorla çalıştırma yasağı (madde 4)
4. Özgürlük ve güvenlik hakkı (madde 5)
5. Adil yargılanma hakkı (madde 6)
 - masumiyet karinesi (m. 6/2)
 - savunma hakkı (m. 6/3)
6. Kanunsuz ceza olmaz ilkesi (madde 7)
7. Özel ve aile hayatına saygı hakkı (madde 8)
8. Düşünce, vicdan ve din özgürlüğü (madde 9)
9. İfade özgürlüğü (madde 10)
10. Toplantı ve dernek kurma özgürlüğü (madde 11)
11. Evlenme hakkı (madde 12)
12. Etkili başvuru hakkı (madde 13)
13. Ayrımcılık yasağı (madde 14)

Türkiye 18 Mayıs 1954'te sözleşmeyi onaylamış, 28 Ocak 1987'de de bireysel başvuru hakkını tanımıştır. Mahkemenin zorunlu yargı yetkisini ise 28 Ocak 1990'da kabul etmiştir. İHAS, Avrupa Konseyi üyesi 47 devlet tarafından onaylanmıştır.

3. İNSAN HAKLARI UYGULAMALARININ YÖNETİM HUKUKU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

İnsan hakları sözleşmeleri ve uluslararası belgelerin, insan haklarının korunmasındaki etkisi oldukça büyüktür. Bu durum ülkemizde de uluslararası düzeyde taraf olunan insan hakları sözleşmeleri de yer almıştır. Sadece taraf olunan sözleşmelerle yetinmeyip uygulamaya yönelik olarak düzenlenen raporlar ve mahkeme içtihatları ülkelerin iç hukuklarında yapılan değişimler için yol gösterici olmuş ve insan hakları alanında dönüşümlerini sağlamıştır. Ülkemizde insan haklarının yönetim hukuku ve iç hukukumuzdaki en etkin olduğu dönemler Türkiye'nin AB uyum sürecinde gerçekleşmiştir. Henüz AB'ye üye olmamakla birlikte üyelik sürecindeki etkiler başta iç hukuk düzeninin olmak üzere idari yönetim üzerinde etkili olmuş ve uluslararası sözleşmeler sonucunda idari yönetim hukukunda bu etkiler sonucunda bazı dönüşümler meydana gelmiştir.

Anayasal ilke: "Türkiye Cumhuriyeti... İnsan haklarına saygılı... demokratik, laik sosyal bir hukuk Devletidir" (m.2). Bu ilke gereğince insan haklarına saygılı olmak devletin önemli bir niteliği olarak vurgulanmıştır. Ancak 1961 Anayasasında yer alan "insan haklarına dayanan devlet" anlayışından "insan haklarına saygılı" anlayışına geçilmesi bu anlamda bir ilerleme olarak kabul edilemez. 1982 Anayasasının getirdiği özellikle yasakçı zihniyetin değişmesi yolunda önemli değişiklikler yapılmıştır. 1980 yılında gerçekleşen askeri müdahale sonucunda yürürlüğe konulan ve halihazırda kullanmakta olduğumuz 1982 anayasasında günümüze kadar çok sayıda değişiklikler yapılmıştır. Anayasada ilk değişiklik 1987 yılında yapılmıştır. Yapılan değişiklik ile siyasi yasakları bulunanların siyasi yasaklarının kaldırılması amaçlanmıştır. 1993 yılında

Anayasamızın radyo ve televizyon istasyonlarının devlet tekelinde kurulacağını düzenleyen 133. maddesinde değişikliğe gidilerek özel radyo ve televizyon istasyonlarının kurulmasının önü açılmıştır. Sadece şu iki örnekteki gibi günümüze kadar birden fazla değişiklik meydana gelmiştir. Bu değişiklikler devamında gelen yeni değişikliklerle askeri darbe Anayasasında sivilleşme alanında önemli olumlu adımlar olarak görülmektedir.

Dernek kurma hürriyetine ilişkin değişikliklerde de daha güvenceli hale gelecek değişiklikler yapılmıştır. “1995 yılında toplu özgürlükler alanında yapılan değişikliklerin yanında siyasi hak ve özgürlükler alanında da değişiklik yoluna gidilerek 18 yaş seçmen olma yaşı ve parti üyesi olma yaşı olarak belirlenmiş, yükseköğretim elemanlarının ve öğrencilerin parti üyesi olmalarına olanak tanınmış, siyasi partilerin bazı kollarda faaliyette bulunması engelleri kaldırılmış, cezaevinde tutuklu bulunanlara oy hakkı tanınmış böylelikle siyasi alanın küçük beslenme kanalları biraz daha genişletilmiş ve müdahaleci zihniyetin ürünü olan 1982 Anayasasının sivil siyaset karşıtı mantığını Anayasadan silmeye çalışmıştır.” (Fendoğlu, 2002, , s. 115)

“Eski anayasa hükmünde “devletin ülkesi ve milletiyle bölünmez bütünlüğü, milli egemenlik, cumhuriyetin korunması, milli güvenlik, kamu düzeni, genel asayiş, kamu yararı, genel ahlak ve genel sağlık” olmak üzere temel hak ve özgürlükler dokuz sebep ile sınırlandırılabilirdi. Değişiklik ile tüm sebepler kaldırılmıştır ve bunun yerine “yalnızca Anayasanın ilgili sebeplerine bağlı olarak” sınırlandırılması prensibi tercih edilmiştir. Yeni yaklaşımın genel sınırlama sebebi koymayarak AİHS’in ana fikrine uygun tutum sergilemesinin yanında özgürlüğün kural kısıtlamanın istisna olması düşüncesi ile de örtüştüğü görülmektedir.” (Yüzbaşıoğlu, 2003, s. 10,11) Zira ilgili maddenin değişiklik gerekçesinde de açıkça AİHS’e uygunluk çerçevesinde değişiklik yapıldığı belirtilmiştir.

1982 Anayasasının insan haklarından oldukça uzak olan ilk halinin insan hakları çerçevesinde zaman içerisinde değişikliğe uğraması da zaten kaçınılmaz bir durumdu ifade etmektedir. Her değişikliğin kendi içerisindeki gerekçesinde de AİHS başta olmak üzere uluslararası alandaki insan hakları sözleşmelerine uyum sağlama çabası içinde olduğu görülmektedir. Bu çaba ile temel insan hakları korunurken idari yönetim başta olmak üzere tüm oluşumlar temel insan hakları çerçevesinde oluşturulmuştur. Henüz tam manasıyla bu çerçeveye sığamamış olsak da bu gelişim ve değişim süreci bundan sonraki süreçler için de umut vericidir. Zira geçmiş yıllara bakıldığında özellikle 1982 anayasasının ilk hali hak arama hürriyetinin çok kısıtlı olduğu bir hal iken insan haklarının hak arama hürriyeti getirdiği de yadsınamaz bir gerçekliktir.

Anayasanın 90. maddesine eklenen 5. fıkrası ile usulüne uygun olarak yürürlüğe konulan temel hak ve özgürlüklere ilişkin milletlerarası sözleşmelerle iç hukuktaki düzenleme aynı konuda farklı hükümler içermesi yani çatışması nedeniyle çıkabilecek uyuşmazlıklarda sözleşme hükümlerinin uygulanacağı düzenlenmiştir. İnsan haklarının korunması amacıyla yürürlüğe konulan bu madde sonucunda uluslararası alanda imzalanmış bir insan hakları sözleşmesi ile iç hukukumuzdaki bir kanun çatıştığı vakit uluslararası sözleşme geçerli olacaktır. İnsan hakları sözleşmeleri, ulusal mevzuata göre üst olmuş ve insan hakları sözleşmeleri ile ulusal mevzuatın birliği amaçlanmıştır. Örneğin Dernekler Kanununda yapılan değişiklikler ile AİHS standartlarında örgütlenme özgürlüğü sağlanmaya çalışılarak derneklerin kurulmasında izin usulünden bildirim usulüne geçilmiş, kamu görevlileri ve öğrencilerin dernek üyesi olabilmelerinin önü açılmış, yaptırım olarak hapis cezası kaldırılarak para cezası getirilmiştir.

Diğer bir durum ise idarenin yapmış olduğu işlem ve eylemler gerçekleşikten sonra insan haklarına uygunluğunun denetlenebilir olmasıdır. Dolayısıyla idari eylem ve işlemlerin yargısal denetime tabii tutulması ve bu yargısal denetimin, denetim kapsamının yerindelik hariç tüm yönleri kapsamı gerekmektedir. İdari işlemlerin uygulanması esnasında hakları ihlal edilen bireylerin temel hak ve özgürlüklerinin ihlal edilmesi sebebiyle uğradıkları zararların tazmin edilmesi de aslında bir temel haktır. İnsan hakları kapsamında en önemli haklardan biri de karşısındaki kişi devlet bile olsa adil yargılanma hakkı her bireyin en temel insani hakkıdır. Dolayısıyla yargıya taşınmadan önce dahi hakların ihlal edildiğinin anlaşıldığı takdirde derhal idare tarafından bu durumun düzeltilmesi yahut zararın tazmin edilmesi gerekmektedir. İdarenin davranış ve tutumları yönetim hukukunu insan hakları yönünden denetlenmesi açısından oldukça önem arz etmektedir.

Yukarıda çokça belirttiğimiz gibi insan hakları çerçevesinde bir yönetim her bireyin en temel insan haklarından bir tanesidir. Önemli olan yönetim hukuku oluşturulurken insan haklarına riayet edilip edilmediğinin denetlenmesidir. Yönetim hukuku ilkeleri oluşturulurken ulusal ve uluslararası insan hakları sözleşmeleri ile temel haklar güvence altına alınmaya çalışılmaktadır. Öncelikle hukuk devleti ilkesi olmak üzere, adil yargılanma hakkı, iç hukukta etkili başvuru hakkı, eşitlik ve ayrımcılık yasağı ile bilgi edinme hakkı gibi temel

hak ve özgürlükler modern anayasalarda ve yasal düzenlemelerde yer aldığı gibi, uluslararası ve bölgesel insan hakları sözleşmelerinde de korunmaktadır.

“Son yıllarda hızla sürdürülen yargı reformu çalışmalarına rağmen çeşitli sebeplerle yargılama süreleri bazen uzayabilmekte ve makul sürelerin dışına taşabilmektedir. Yargı sistemimize ilişkin bu sorundan dolayı, taraflı oldukları davalar makul sürede sonuçlanmayan kişiler Avrupa İnsan Hakları Mahkemesine (AİHM) başvurarak, Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesinin (AİHS) adil yargılanmaya ilişkin 6 ncı maddesinin ihlal edildiğini iddia etmektedirler. Bu başvurulardan dolayı AİHM tarafından Ülkemiz aleyhine verilmiş bulunan çok sayıda ihlal kararı bulunmaktadır. Öte yandan bu şikâyetler kapsamında halen AİHM önünde görüşülmeyi bekleyen dosyaların da var olduğu bilinmektedir.

AİHM, 20 Mart 2012 tarihli Ümmühan KAPLAN-Türkiye (24240/07) davasında; hâlihazırda kendi önünde derdest olan ve Anayasa Mahkemesi'ne bireysel başvuru hakkının tanındığı 23 Eylül 2012 tarihinden önce kaydedilmiş olan uzun yargılama şikâyetine yönelik başvurular hakkında, Türkiye'de yeterli ve uygun tazmin sunan etkili bir iç hukuk yolunun ihdas edilmesi gerekliliğine karar vermiştir. Gerek bu kararın bir sonucu olarak gerekse de Ülkemizin AİHM önündeki ve uluslararası platformdaki olumsuz görünümünün düzeltilmesi yönünde sürdürülen çalışmalar kapsamında, “Avrupa İnsan Hakları Mahkemesine Yapılmış Olan Bazı Başvuruların Tazminat Ödenmek Suretiyle Çözümüne Dair Kanun Tasarısı” hazırlanmış ve 9 Ocak 2013 tarihinde Türkiye Büyük Millet Meclisi'nde kabul edilerek yasalaşmış, 19 Ocak 2013 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Yine, Ülkemizde davaları makul sürede sonuçlandırılmayan ya da mahkeme kararlarının icrasına yönelik hak ihlali iddiasında olan kişiler, 23 Eylül 2012 tarihinden sonra Avrupa İnsan Hakları Mahkemesine başvuru yapmadan önce, 6216 sayılı Anayasa Mahkemesinin Kuruluşu ve Yargılama Usulleri Hakkında Kanun gereğince, Anayasa Mahkemesine (AYM) başvurmak zorundadır. Bu durum AYM'de ciddi bir iş yükü oluşturmuştur.

Anayasa Mahkemesi yargılamaların makul sürede sonuçlandırılmaması ve mahkeme kararlarının icrasına yönelik hak ihlali iddiasıyla yapılan bireysel başvuruların bir kısmını karara bağlamış olmakla birlikte, yapılan bireysel başvuruların yoğunluğu ve diğer ihlal alanlarına ilişkin mevcut başvurular nedeniyle, daha etkin ve hızlı karar alınabilmesi amacıyla yapılan çalışmalar sonucunda, 31/07/2018 tarihinde yayımlanarak yürürlüğe giren 7145 sayılı Yasanın 20. maddesi ile 6384 sayılı Kanuna eklenen Geçici Madde 2 ile; Kanununun (6384 sayılı) 2 nci maddesinin birinci fıkrasının (a) ve (b) bentleri kapsamında olup, (makul sürede yargılanma hakkı şikâyetleri ile mahkeme kararlarının geç icrası/ eksik icrası veya hiç icra edilmemesi şikâyetleri) münhasıran, bu maddenin yürürlüğe girdiği tarih itibarıyla, AYM'de derdest olan bireysel başvuruların, Komisyon tarafından incelenmesi kararlaştırılmıştır.” (https://ihtk.adalet.gov.tr/SayfaDetay/Komisyonhakkında, 2024)

5 Nisan 2023 tarihli ve 32154 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan 7445 sayılı yasa ile, 9/3/2023 tarihi itibarıyla Anayasa Mahkemesinde derdest olan makul sürede yargılanma hakkı şikâyetleri ile mahkeme kararlarının geç icrası/ eksik icrası veya hiç icra edilmemesi şikâyetlerine ilişkin başvuruların, Adalet Bakanlığı İnsan Hakları Tazminat Komisyonu tarafından incelenmesi kararlaştırılmıştır. Bakılacak olursa da burada temel insan haklarının göz önüne alındığı görülmektedir. Zira makul sürede yargılama hakkı ihlali şikâyeti ile gelen bireylerin bu konuda bir ihlale uğrayıp uğramadıklarının makul sürede değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bunun yanında yönetim hukukunun diğer bir amacı da bahsettiğimiz gibi bireyi korumaktır. Özellikle kolluk yetkileri ile bireyin korunması hedeflenirken aynı zamanda bu yetkiler bireyin hak ve özgürlüklerini kısıtlamaktadır. Kolluk gibi mekanizmalar insan hakları yönünden bir müdahale aracı olarak görülmüş ve sınırlı yetkilerle donatılmıştır. Bu nedenle insan haklarının asıl koruyucu mekanizmaları ulusal koruma mekanizmaları olmuştur.

Bunun yanında iç hukukta “Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Plânında "Kamu Hizmetlerinde Etkinliğin Artırılması Projesi" çerçevesinde” yönetim-birey ilişkilerinde karşılaşılan uyumsuzlukların etkin ve hızlı bir şekilde çözümü amacıyla; yargının katı işleyiş kurallarına bağlı oluşu ve zaman alıcı işlemesi gerçeği karşısında, yönetimi yargı dışında denetleyen ama yönetime de bağlı olmayan bir denetim sistemi ihtiyacı sonucunda ortaya çıkmış olan ve Avrupa Birliğinin kendi bünyesinde ve üye ülkelerin çoğunda da bulunan, halkın şikâyetleriyle ilgilenen bir Kamu Denetçisi (ombudsman) sisteminin Türkiye'de de kurulması” öngörülmüştür.” (Kamu Denetçiliği Kurumu Kanunu Tasarısı ve Avrupa Birliği Uyum ile Plan ve Bütçe Komisyonları Raporları, 2024)

Bu müessesenin varlık amacı, kanunun 1. Maddesinde “kamu hizmetlerinin işleyişinde bağımsız ve etkin bir şikâyet mekanizması oluşturmak suretiyle, idarenin her türlü eylem ve işlemleri ile tutum ve davranışlarını, insan haklarına dayalı adalet anlayışı içinde, hukuka ve hakkaniyete uygunluk yönlerinden incelemek, araştırmak ve önerilerde bulunmak olarak ifade edilmektedir.

Kamu denetçiliği kurumunun yanı sıra Kişisel Verileri Koruma Kurumu da yine insan haklarını koruma adına yönetim hukuku açısından atılan önemli adımlardan birisidir. Türkiye’de 2010 Anayasa değişikliği ile 20. Maddeye “Herkes, kendisiyle ilgili kişisel verilerin korunmasını isteme hakkına sahiptir. Bu hak; kişinin kendisiyle ilgili kişisel veriler hakkında bilgilendirilme, bu verilere erişme, bunların düzeltilmesini veya silinmesini talep etme ve amaçları doğrultusunda kullanılıp kullanılmadığını öğrenmeyi de kapsar. Kişisel veriler, ancak kanunda öngörülen hallerde veya kişinin açık rızasıyla işlenebilir. Kişisel verilerin korunmasına ilişkin esas ve usuller kanunla düzenlenir.” hükmü eklenmiştir. Dolayısıyla Kişisel Verileri Koruma Kurumu da dayanağını Anayasanın önemli bir hukuki koruma altına alınmış olduğunu söyleyebiliriz.. İlgili kurumlar temel hak ve özgürlüklerden biri olan kişisel verilerin korunmasını amaç güderek işlem ve eylemler yapmaktadır. Bu durum yine yönetimde insan hakları açısından oldukça önemlidir.

2010 yılında yapılan Anayasa değişikliği halk oylaması sonucu kabul edilen 5982 sayılı Anayasa Değişikliği Kanunu ile temel hak ve özgürlüklere ilişkin bazı maddeler değiştirilmiştir. Bu kapsamda Anayasa’nın siyasi haklar ve ödevler başlığı altında düzenlenen Anayasa’nın 74. maddesine “Herkes, bilgi edinme ve kamu denetçisine başvurma hakkına sahiptir. Türkiye Büyük Millet Meclisi Başkanlığına bağlı olarak kurulan Kamu Denetçiliği Kurumu idarenin işleyişiyle ilgili şikâyetleri inceler.” hükümleri eklenmiştir. İnsan haklarının güvence kapsamına alınarak korunması insan haklarının uğraması muhtemel ihlallerin önüne geçilmesi amacıyla Anayasa m.74 ile dayanağını alan kurum kurulmuştur. Kurulan bu kurum ile temel hak ve özgürlükler nispeten güvence altına alınarak insan haklarının yönetim hukuku üzerindeki etkisi bir kez daha gösterilmiştir.

Bilgi edinme ve belgelere erişim İdari işlemlere ilişkin bilgi ve belgelerin genellikle idarenin elinde olması nedeniyle, bu belgelere ilgililerin ulaşabilmesi, idarî usûlün önemli bir ilkesini oluşturmaktadır. Bilgi edinme hakkının birçok uluslararası ve ulusal hukuk metinlerinde yer aldığı görülmektedir. Mesela Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi (m.19), Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi (m.13), Avrupa Konseyi Bakanlar Komitesininin 1981 ve 2002 tarihli tavsiye kararları uluslararası belgelerdir.

4982 sayılı Bilgi Edinme Kanununda bazı bilgi ve belgelerin, bilgi edinme usûlünün kapsamı dışında olduğu belirtilmiş ve sayılmıştır:(Çağlayan, 2024, s.775)

İdari soruşturmaya ilişkin bilgi veya belgeler (m.19): Kurum ve kuruluşların yetkili birimlerince yürütülen idari soruşturmalarla ilgili olup, açıklanması veya zamanından önce açıklanması hâlinde aşağıdaki sonuçları doğuracak olan bilgi ve belgeler, bilgi edinme usûlünün kapsamı dışındadır.

- Kişilerin özel hayatına açıkça haksız müdahale sonucunu doğuracak,
- Kişilerin veya soruşturmayı yürüten görevlilerin hayatını ya da güvenliğini tehlikeye sokacak bilgiler.
- Soruşturmanın güvenliğini tehlikeye düşürecek bilgiler.
- Gizli kalması gereken bilgi kaynağının açığa çıkmasına neden olacak veya soruşturma ile ilgili benzeri bilgi ve bilgi kaynaklarının temin edilmesini güçleştirecek bilgiler.

Özel hayatın gizliliği (m.21): Kişinin izin verdiği haller saklı kalmak üzere, özel hayatın gizliliği kapsamında, açıklanması hâlinde kişinin sağlık bilgileri ile özel ve aile hayatına, şeref ve haysiyetine, meslekî ve ekonomik değerlerine haksız müdahale oluşturacak bilgi veya belgeler, bilgi edinme hakkı kapsamı dışındadır. Kamu yararının gerektirdiği hallerde, kişisel bilgi veya belgeler, kurum ve kuruluşlar tarafından, ilgili kişiye en az yedi gün önceden haber verilerek yazılı rızası alınmak koşuluyla açıklanabilir.

Ülke nezdinde insan haklarını korumak ve bunun etkilerini artırmak adına kurulan kurullardan bir diğeri ise Kolluk Gözetim Komisyonudur. Avrupa Birliği’nin tavsiyeleri ve ilerleme raporlarının etkisiyle kolluğa yönelik etkin bir şikâyet mekanizması olarak görülen “Kolluk Gözetim Komisyonu Kurulması Hakkında Kanun” 03/05/2016 TBMM’de kabul edilmiş ve Cumhurbaşkanı’nın onayının ardından 20/05/2016 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Kolluk Gözetim Komisyonu ilgili kanun çerçevesinde

kolluk birimleri tarafından yapılan insan hakları ihlallerinin incelenmesi ve bu hususta bireylerden gelen bir şikâyet varsa bunların değerlendirilmesi ve çözüme bağlanması amacıyla kurulmuştur.

İdarenin yapmış olduğu eylem ve işlemlerin şayet bir insan hakkı ihlali içeriyorsa yine idare tarafından düzeltilmesi bu mümkün değilse zararının tazmin edilmesi noktasında önemli bir görev üstelenen komisyonun yine içinde bulunduğu yürütme dahilindeki diğer idari birimler tarafından baskı altında kalabileceği ve dolayısıyla etkin bir karar alma mekanizmasına sahip olmayacağı düşünülmektedir. Yönetim hukukunun insan haklarını koruma hususunda en çok tehdit altında olduğu kurum kolluktur desek yanlış bir ifade kullanmış olmayız. Öncelikle şunu belirtmekte fayda var kolluğun suçu önleme ve bastırma sırasında insan haklarını koruması önemli bir direnç noktasıdır.

Anayasaya göre temel hak ve hürriyetler ancak kanunla sınırlanabilir. Bunun dışındaki işlemlerle temel hak ve özgürlükler kısıtlanamaz. Kolluk yetkileri de temel hak ve hürriyetlere sınırlama getirdiği için Anayasa'nın 13. Maddesine uygun olarak kanuni düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Kolluk tarafından alınan tedbirlerin düzenleyici işlemler ile yapılması ancak kanuna dayanıyorsa olabilir. Çünkü az evvel bahsettiğimiz gibi kolluk tedbirleri temel hak ve özgürlükleri kısıtlayan bir tedbir olduğu için ancak kanunla düzenlenmesi gerekmektedir. Kanunla gerçekleştirilmeyen kolluk tedbirleri hukuka ve temel insan haklarına aykırılık teşkil edecektir.

Hukukumuzda kolluk yetkilerine ilişkin temel kânunlar şunlardır:

- Adli kolluk yetkileri bakımından 5271 sayılı Ceza Muhakemesi Kânunu.
- İdari kolluk yetkileri bakımından, 2559 sayılı Polis Vazife ve Salâhiyet Kânûnu,
- 2803 sayılı Jandarma Teşkilat, Görev ve Yetkileri Kanunu ve
- 2692 sayılı Sahil Güvenlik Komutanlığı Kanunudur.

Kolluk yetkilerinin kanuna dayanmak şartıyla kanunun öngördüğü sınırlamaların ve diğer hususi ayrıntıların diğer düzenleyici işlemlerle düzenlenmesi mümkündür. Örneğin C.M.K. 116 ve devamı maddelerinde adli kolluğun yapacağı adli aramaya ilişkin temel hususlar belirtilmiştir. Yine Polis Vazife ve Salâhiyet Kanunu'nun 9. maddesinde idari kolluğun önleme aramasına ilişkin temel kurallar düzenlenmiştir. Önleme aramasının ayrıntılar ve teknik kısımları (aramanın nasıl yapılacağı, önleme aramaların nerelerde yapılacağı, önleme araması kararının nasıl alınacağı vs.) ise Adli ve Önleme Aramalar Yönetmeliğinin 19 ve devamı maddelerinde düzenlenmiştir.

Anayasa m.13'e göre "temel hak ve hürriyetler yalnızca Anayasanın ilgili maddelerinde belirtilen sebeplere bağlı olarak" sınırlandırılabilir. İlgili hükümden dolayı kanun, kolluğun yetkisi hangi temel hak ve özgürlüğü kısıtlıyorsa o hakka ilişkin düzenlenen sebebe bağlı olmak zorundadır. "2559 sayılı Polis Vazife ve Salâhiyet Kanunu'nun 5. maddesine göre kolluk, kişilerin parmak izini alabilir. Parmak izi kişisel veridir. Anayasanın "özel hayatın gizliliği başlığını taşıyan 20. maddesinde "Kişisel veriler, ancak kanunda öngörülen hallerde veya kişinin açık rızasıyla veya kişinin açık rızasıyla islenebilir" denilmektedir: Görüldüğü üzere anayasa maddesinde, kişisel verinin islenebilmesi için herhangi bir sebep belirtilmemiş, sâdece "kânunla öngörülen hallerde" denilmiştir. Buna göre Polis Vazife ve Salâhiyet Kanunu'nun polise parmak izi alma yetkisi veren 5. maddesi Anayasaya uygundur." (Çağlayan, 2022)

"Öte yandan Polis Vazife ve Salâhiyet Kanunu'nun 4/A maddesinde polise, durdurma ve kimlik sorma yetkisi verilmektedir. Durdurma seyahat hürriyetine yönelik bir sınırlandırmadır. Anayasanın 23. maddesinde düzenlenen yerleşme ve seyahat hürriyeti, bu maddede belirtilen "suç soruşturma ve kovuşturması sebebiyle ve suç işlenmesini önlemek amacıyla sınırlandırılabilir. Görüldüğü üzere burada "kamu düzeni" yer almamaktadır. Meselâ Polis Vazife ve Salâhiyet Kanunu'nun 4/A maddesinde kolluğa verilen durdurma yetkisi, "bir suç veya kabahatin işlenmesini önlemek, kişilerin hayatı, vücut bütünlüğü veya malvarlığı bakımından ya da topluma yönelik mevcut veya muhtemel bir tehlikeyi önlemek, amacıyla" verilmektedir. Anayasanın 23. Maddesinde Seyahat hürriyetinin sınırlama sebepleri arasında "kamu düzeni yer almadığından, kamu düzeninin korunması için kolluğa yetki veren kânunun anayasa aykırılığı gündeme gelecektir." (Çağlayan, 2022) "Genel anlamda ölçülülük ilkesi, bir özgürlük ya da hakkı aranmasında başvurulacak aracın, sınırlandırmayla ulaşılmak istenen amacı gerçekleştirmeye elverişli olması, sınırlandırma aracının amaç için gerekli olması, araçla amaç arasında ölçülü bir oran bulunmasını ifade etmektedir." (Oğurlu, 2002)

“1982 Anayasasının 13. maddesinde temel hak ve hürriyetlerin sınırlandırılmasının “ölçülülük ilkesine aykırı” olamayacağı belirtilmektedir. İdare hukuku açısından ölçülülük ilkesi, “idarenin davranış ve hareketlerinde kullandığı imkân, araç ve ölçülerin, bu davranışı ile elde etmek istediği sonuçlara uyarlanması” şeklinde tanımlanmaktadır. Elverişlilik ilkesi, temel hak ve hürriyetin sınırlandırılmasında kullanılan “aracın”, sınırlandırmanın yöneldiği “amacı” gerçekleştirmeye elverişli olmasını ifade eder. Sınırlandırmanın amacını gerçekleştirmeye elverişli olmayan bir araç (tedbir) seçilmesi hukuka aykırılık oluşturur. Meselâ trafik düzeninin sağlanması (kişilerin can ve mal güvenliğinin korunması) amacıyla, sürücü belgesi olma-yanların araç kullanmasının kânunla yasaklanmasında; araç (tedbir), amacın gerçekleştirilmesine elverişlidir. Buna mukabil, sürücü belgesi alacaklarda belli bir boy şartı aranması, trafik güvenliğini sağlamaya elverişli bir araç değildir.

Gereklilik ilkesi, temel hak ve hürriyetin sınırlandırılmasında kullanılan “aracın”, sınırlandırmanın yöneldiği “amacı” gerçekleştirmek için gerekli olması demektir. Sınırlandırma aracı, amacı gerçekleştirmeye yetecek derecede olmalı, daha fazlası olmamalıdır. Başka bir ifadeyle sınırlandırma aracı, amacı gerçekleştirecek kadar olmalıdır. Oranlilik ilkesi ise sınırlandırma aracı ile sınırlandırma amacı arasında ağırlık ve yoğunluk açısından belli bir oran (nispet) olması demektir. Basit bir kamu düzeni amacı için, çok ağır bir kolluk tedbiri öngörülmesi oranlilik ilkesine aykırılık teşkil eder. Meselâ trafik güvenliğini sağlamak amacıyla, hız sınırını aşan sürücüye belli oranda para cezası oranlı bir tedbir sayılabilir. Buna mukabil, ilk defa hız sınırı ihlali gerçekleştiren kişi için, ömür boyu araç kullanmaktan men edilmesi oransız bir uygulama olacaktır.” (Çağlayan, 2022)

“Kolluk yetkileri yer ve zamana göre giderek mevsimlere göre de sınırlandırılmıştır. Yer bakımından kamuya açık alanlardan, konutlara doğru azalan bir yetki söz konusudur. Zaman bakımından olağan ve olağanüstü durumlar arasın- da fark olduğu gibi, gündüz gece arasında da farklar bulunmaktadır.” (Özay, 2017, s.510-511)

Görüldüğü üzere yönetim hukukunda temel hak ve özgürlüklere getirilen sınırlandırmaların tamamı kanuna dayanmak zorundadır. Kanuna dayanmayan herhangi bir temel hak ve özgürlüklerin sınırlandırılması hukuka aykırılık teşkil edecektir. Anayasa m.13 hükmünde de zaten bu durum oldukça açık ifade edilmektedir. Kolluk başta olmak üzere tüm kurumların işleyişleri esnasında şayet bir temel hak ve özgürlük kısıtlaması yapıyorsa, ona yönelik bir işlem mevcutsa bu işlem kesinlikle dayanağını kanundan almalıdır. Örneklerle açıklamaya çalışılan hususların yanında gördüğümüz birkaç öneri ile çalışmayı sonlandıracağız.

4. SONUÇ

İdare tarafından yapılan işlem ve eylemlerin gerçekleşmesi ve uygulanması aşamasında insan haklarına uygunluğunun denetimi gerekmektedir. Dolayısıyla kamu hizmeti sunulurken bireylerin temel hak ve özgürlüklerine saygı gösterilmesi, daha önceden belirlenmiş ve temel haklarla örtüşen usul kurallarına riayet edilmesi, idarenin orantılılık, ölçülülük ve eşitlik ilkelerine uyması, ayrımcılık yasağına dikkat etmesi elzendir. İdarenin işlem ve eylemleri sırasında aldıkları kararların gerekçeli olması, kararların anlaşılabilir bir dil kullanılması, karara karşı başvurulacak idari yargı yollarının süre ve yer bakımından açık bir şekilde belirtilmesi idarenin işlem ve eylemleri açısından insan haklarına uygunluğunun sağlanması amacıyla yapılan düzenlemeler olarak kabul etmemiz mümkündür.

AİHM önünde bireysel başvuru imkânı geldiğinden beri Türkiye AİHM önünde davalı olarak en fazla bulunan ülkelerden biridir. Bu durum da bizlere göstermektedir ki Türkiye idari anlamda yapmış olduğu işlemlerde çokça temel hak ve özgürlüklerin ihlaline sebebiyet vermektedir. Türk idare sistemi içerisinde insan hakları koruma mekanizmalarının nitelik ve nicelik bakımından iyileştirilmesi gerekmektedir. Şu aşamada insan haklarını koruma amacıyla oluşturulan birimlerin Paris Prensipleri kapsamını tam anlamıyla karşılamadığı da açıktır. İdare tarafından verilen kararları ve yapılan eylem ve işlemleri uygulayan kişilerin alanında uzmanlaşmış ve insan hakları konusunda donanımlı bilgiye sahip kişilerden olması gerekmektedir. Söz konusu ilgili idari birimleri yöneten kişilerin nitelik açısından özellikle insan hakları konusunda bilgilendirilmesi, Türkiye'nin insan hakları ihlali konusunda AİHM önüne davalı olarak daha az gitmesine sebebiyet verecek ve daha olumlu tablolar ortaya çıkacaktır.

2803 sayılı Jandarma Teşkilat, Görev ve Yetkileri Kanunu 11. maddesi “Madde 11 – Jandarma, kendisine verilen görevlerin ifası sırasında hizmet özelliğine uygun ve görevin gereği olarak kanunlarda öngörülen silah kullanma yetkisine sahiptir.” İbaresinde silah kullanma yetkisinin daha net ifade edilmesinin AİHM kararları

ve AİHS hükümleri çerçevesinde ilgili kanun maddesine jandarmanın silah kullanma yetkilerinin sınırının net bir şekilde düzenlendiği bir düzenleme eklenmesi gerekmektedir.

Ayrıca 2559 sayılı Polis Vazife ve Salahiyet kanununun 16. maddesi de yukarıda açıkladığımız hususlarda polisin silah kullanma yetkisinin sınırlarının belirlenmemesi sebebiyle yaşam ve hakkı ve diğer temel hak özgürlüklerin ihlaline yol açabilecek bir durumdan çıkarılması da önem arz etmektedir.. AİHM kararları ve AİHS hükümleri çerçevesinde ilgili kanun maddesine polisin silah kullanma yetkilerinin sınırının net bir şekilde düzenlendiği bir düzenleme eklenmesi gerekmektedir.

Hem kolluk faaliyetleri kapsamında hem bilgi edinme hakkı kapsamında hem de idari işlem ve eylemlerde insan haklarını koruyucu, bilgi edinme yollarının açık olduğu, şeffaflık ve saydamlığın etkin bir biçimde uygulandığı ve vatandaşın yasal başvuru imkanlarının açık olduğu kanalların hem net gösterilmesi hem de kanalların açık ve işlevsel olması idarede insan haklarının uygulanması noktasında etkili olacaktır. Ayrıca kamu görevlilerinin insan hakları alanında temel eğitimlere tabi tutulması da bu anlamda yönetimde insan hakları uygulamaları açısından oldukça faydalı olacağı kanaatini taşımaktayız.

KAYNAKÇA

- Ardley, ve Voase, (2013). Magna Carta: repositioning the secular as “Sacred”. International Journal of Heritage Studies, 19(4)
- Çağlayan, (2022) Kolluk ve Özel Güvenlik Hukuku, Seçkin Yayıncılık, Ankara
- Çağlayan, (2024), İdare Hukuku, Adalet Yayınevi
- Fendoğlu, (2002). 2001 Anayasa Değişikliği Bağlamında Temel Hak Ve Özgürlüklerin Sınırlanması (Ay. Md.13.). Anayasa Yargısı Dergisi
- Geçgin, (2012). Rousseau'nın Toplum Sözleşmesinin Fransız İhtilali Üzerindeki Etkisi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Gözler K. (2020). İnsan Hakları Hukuku. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım. 3. Baskı,
- Gürbüz, (2018). İnsan Hakları ve Demokratikleşme. İstanbul: Umuttepe Yayınları. 3. Baskı
- Kamu Denetçiliği Kurumu Kanunu Tasarısı ve Avrupa Birliği Uyum ile Plan ve Bütçe KomisyonlarıRaporları(1/1158) <https://www.tbmm.gov.tr/sirasayi/donem22/yil01/ss1206m.html>
- Oğurlu, (2002) Karşılaştırmalı İdare Hukukunda Ölçülülük İlkesi, Ankara
- Özay, (2017) Günışığında Yönetim, Filiz Kitabevi, İstanbul
- Reisoğlu, (2001). Uluslararası Boyutları ile İnsan Hakları, İstanbul: Beta Yayınları
- Torun, (2011). Siyaset Felsefesi Tarihinde Devlet. Ankara : Orion Kitabevi
- Ulaşan, F. (2022). Turkey's Military Intervention to the East of the Euphrates River in Northern Syria and the Legal Status in Terms of Human Rights. Z. Karacagil (Ed.). Current Debates on Social Sciences 9. Bilgin Kültür Sanat Yayınları
- Yüzbaşıoğlu, (2003). 2001 Anayasa Değişiklikleri Üzerinde Bir Değerlendirme. Ankara Barosu, Makaleler

DİJİTAL OYUNLARIN EKONOMİSİNİN ELEŞTİREL EKONOMİ POLİTİK KAVRAMI ÜZERİNDEN İNCELENMESİ: LEAGUE OF LEGENDS ÖRNEĞİ

Seval SARIKAYA

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İletişim Bilimleri

ORCID ID: 0009-0005-3924-6109

ÖZET

Dijital oyunlar, günümüzde büyük yatırım imkânı sağlayan ve ekonomik getirisi yüksek olan bir sektör haline gelmiştir. Kapitalist sistem içerisinde dijital oyunlar üretilen ve tüketilen bir meta ürünü haline gelmiştir. Bu çalışma, dijital oyunların ekonomik yapısını irdelemekte ve dijital oyunların ekonomik yapısını ekonomi politik üzerinden eleştirel bakış açısıyla ortaya koymaktadır. Araştırma nitel bir araştırmadır. Örneklem olarak League Of Legends oyunu seçilmiş ve yapısal analizi yapılmıştır. Örneklem olarak bu oyunun seçilmesinin nedeni oyunun bir eğlence sektörü olan sinema sektörüne Netflix gibi ünlü bir şirkete, ilk dizisinin yapılmış olmasıyla diğer oyunlardan farklılık göstermesidir. Oyun, ekonomik olan bütün getirileri ile incelenmiş ve dijital oyunların ekonomik boyutu anlaşılmasına çalışılmıştır. Araştırma kapsamında literatür taraması ve analizler sonucunda ise League of Legends oyununun yapılanmalar sonucunda büyük bir ekonomik getirisi olduğu anlaşılmıştır. Oyun sektörüne eleştirel ekonomi politik yaklaşım kapsamında üretim, dağıtım ve tüketim süreçlerine bakılmış, günümüzde dijital oyunların büyük bir yatırım alanı olduğu saptanmıştır. Ayrıca dikey ve yatay yoğunlaşmaya gidilerek, oyun sektörü dışında başka sektörlerle de iç içe geçtiği ve gelişmeye, büyümeye devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dijital Oyun, Eleştirel Ekonomi Politik, League Of Legends

INVESTIGATION OF THE ECONOMY OF DIGITAL GAMES THROUGH THE CRITICAL ECONOMY POLITICAL CONCEPT: THE EXAMPLE OF LEAGUE OF LEGENDS

ABSTRACT

Today, digital games have become a sector that provides great investment opportunities and high economic returns. Within the capitalist system, digital games have become a commodity product that is produced and consumed. This study examines the economic structure of digital games and reveals the economic structure of digital games from a critical perspective through political economy. The research is a qualitative research. League Of Legends game was chosen as an example and its structural analysis was made. The reason why this game was chosen as an example is that it differs from other games in that the game was developed for the cinema industry, which is an entertainment industry, for a famous company such as Netflix, and its first series was produced. The game has been examined with all its economic benefits and the economic dimension of digital games has been tried to be understood. As a result of the literature review and analysis within the scope of the research, it was understood that the League of Legends game has a great economic return as a result of the structuring. The game industry's production, distribution and consumption processes were examined within the scope of a critical political economy approach, and it was determined that digital games are a major investment area today. In addition, by focusing vertically and horizontally, it has been concluded that it is intertwined with other sectors other than the gaming sector and continues to develop and grow.

Keywords: Digital Game, Critical Political Economy, League Of Legends

GİRİŞ

Oyun kavramı, her toplumda vazgeçilmez bir etkinlik ve eğlence türü olarak kendine bir yer edinmiştir. İnsanlar yaşamlarının bir döneminde de olsa oyunlarla öğrenmiş, gelişmiş ve iç içe olmuşlardır. Oyun

denilince akla her zaman çocukluk aktiviteleri gelse de yetişkinlerinde oyuna ilgi ve ihtiyaç duyduğu aşikârdır. Yetişkinlerde rahatlama, eğlenme, sorunlardan kaçma gibi nedenlerle oyun oynamaktadırlar. Johan Huizinga oyunu belirli mekân ve zaman kavramları içinde gerçekleştirilen, içinde sevinç ve gerilim duygularını barındıran, belirli kurallar dahilinde ama özgür irade ile yapılan, bilindik hayatın dışında olan bir hayat olarak tanımlamaktadır (Huizinga, 2018:53). Yani insanlar oyunu sıradanlıktan, hayatın bilinirliğinden kurtulmak ve belirli duyguları hissedebilmek için bir araç olarak kullanmışlardır.

İletişim ve bilim alanında gelişen teknoloji ise oyunun dijitalleşmesini sağlayan en önemli araç olmuştur. Böylece geleneksel oyunların yerini dijital oyunlar almaya başlamıştır. Bilişim teknolojisiyle birlikte gelişen dijital oyunlar ise son yüzyılın en fazla ilgi duyulan, ekonomik yönden yüksek getiri ve yatırım imkânı sağlayan bir alan haline gelmiştir. Özellikle 20.yüzyılın ikinci yarısından sonra yükselişe geçen oyun sektörü yaptığı yatırımlar ve kazançlarla, aynı zamanda farklı uzman dallarından (ses, animasyon, tasarım, grafik, pazarlama) aldığı desteklerle film sektörüyle kıyaslanabilecek seviyeye gelmiştir (Çakır, 2022:223).

Dijital oyunların ekonomik boyutu günümüzde hafife alınamayacak derecede yükselişe geçmiştir. Oyunların ekonomik getirisi sadece oyun sektörü içinde dağılım göstermemekte, Netflix gibi önemli şirketlere oyunların dizisi üretilerek yatırım imkânı sağlanmaktadır. Bu araştırmanın amacı dijital oyunların ekonomik boyutunu detaylarıyla League of Legends oyunu üzerinden çözümlenektir. Araştırmanın önemi dijital oyunların ekonomik boyutuna dikkat çekerek, eleştirel ekonomi politik yaklaşım üzerinden değerlendirmektir. Araştırmanın temel problemi ise literatür boşluğundan doğan eksiklik üzerine dijital oyunların üretiminden tüketimine kadar olan süreci ekonomi politik yaklaşım üzerinden detaylıca anlamlandırarak boşluğu tamamlamaktır. Bu çalışma amacı doğrultusunda şu sorulara yanıt arayacaktır:

-Dijital oyunların ekonomik boyutu nasıldır, arkasında neler yatmaktadır?

-Dijital oyunlar eleştirel ekonomi politik kapsamında değerlendirildiğinde nasıl çözümlenmektedir?

KURAMSAL ÇERÇEVE

1.EKONOMİ POLİTİK YAKLAŞIM

Ekonomi politik yaklaşım var olan siyasal sisteme ve kapitalist düzene yönelik eleştirilerin yer aldığı, sistemin ne şekilde çalıştığı ve aynı zamanda bu çalışmalarında sonuçlarını incelemektedir. Bu yaklaşım belirli bir üretim sürecine ve biçimine odaklanır ve farklı üretim biçimlerini dağıtım ve bölüşüm içinde üreteceği üzerinde durmaktadır. Engels'e göre ekonomi politik yaklaşım sınıfsal ve tarihsel bir yaklaşımdır.

“En geniş anlamıyla ekonomi politik insanların maddi varlıklarını sürdürebilmek için gereken araçların üretim ve değişimini inceleyen bir bilimdir”(Engels, 1975:235).

Ekonomi politik, kapitalizmin ve sanayi devriminin sonucunda toplumun zenginleşmesini açıklamak için geliştirilmiştir. Ekonomi politik yaklaşımının asıl konusu toplumdur ve özellikle kapitalist toplumdur. Toplumu anlamak için üretim biçimlerinden yola çıkar. Üretimin toplumsal yanını ve ekonomik ilişkileri araştırır. Bu yaklaşım, üretim ilişkilerini üretici güçlerle birlikte etki tepki şeklinde sorgular. Üretimin gelişmesi üretim aletlerinin değişmesi ve üretici güçlerin değişmesiyle başlar ve böylece değişimler başlar. Yeni üretim biçimleri, üreticilerin gelişmesinin yolunu açar (Yarkın, 1996:18).

Medya ve kültür endüstrileri kapitalist bir yapı ve ekonomi içerisinde hareket etmektedirler. Ekonomi politik ise bu alanda üretilen medya içeriklerinin üretim, dağıtım ve tüketim kısımlarını incelemektedir. Bu yapının içerisinde yer alan bütün ürünler ve içerikler birer metadır. Bu gibi kapitalist toplumlarda kâr elde etmek için başka şirketlerle yarış haline girerler. Ekonomi politikle ilgilenenlerin çoğu araçsalcı yaklaşıma sahiptir. Bu yaklaşımda serbest Pazar ekonomisinin holdingleşmeye ve tekelleşmeye yol açtığını söyler. Kültür ürünlerinin ise kapitalist bir grubun elinde olduğunu iddia eder. Medya kâr oranını artırabilmesi için içeriğin ya da ürünün birçok izleyiciye vs. ulaşması gerektiğini söyler. Bu da ürünlerin popülerleşmesini sağlamakta ve reklam verenlere, izleyici metasını ve kârını büyütmektedir. Ekonomi politik medyanın sadece kontrolü ve sahipliği ile değil, daha geniş bir şekilde kapitalist sistemin işleyişini incelemektedir (Yaylagül, 2008:144-145).

Medya içerikleri ve kültür ürünleri bir endüstriyel yapı tarafından üretilmektedir. Üretilen ürünlerin tüketenler açısından kullanım değeri ve bir değişim değeri bulunmaktadır. İçerikler endüstrileşmiş ve metalaşmıştır. Ekonomi politik analizlerini geniş toplum yapısına göre yapmaktadır. Bu toplumsal süreçte yer alan aktörlerin toplumsal pratiklerini, fikirlerini yapısal olarak ele alır. Böylece ekonomi politik medya kurumlarının ve bağlamlarının analiz edilmesine olanak sağlamaktadır. Ekonomi politik aynı zamanda bütüncül bir

yaklaşımıdır. Bir bütünlük içerisinde ürünlerin üretim dağıtım tüketim aşamalarını incelemektedir. Medyanın gelişip büyümesi ve metalaşmasını, devlet politikalarını bütünsel olarak ele almaktadır (Yaylagül, 2008:146-147).

1.1.Eleştirel Ekonomi Politik Yaklaşım

Eleştirel ekonomi politik düşünsel ve maddi kaynakların üretiminden tüketimine kadar olan toplumsal ilişkiyi karşılıklı olarak oluşturan özellikle iktidar ilişkilerinin incelenmesidir (Mosco, 1996:25). Eleştirel ekonomi politik yaklaşıma göre ekonomi ve siyaset arasındaki ilişki sınıf mücadelesi ve sömürsünün bir nevi dış vurumdur. Buna göre devlet ve pazar arasındaki ilişki, egemen sınıfların toplumdaki bağımlı sınıflar üzerindeki hegemonyasını sürdürmek için üretim tüketim ve dağıtım üzerindeki denetime odaklanır (Caporaso ve Levine, 1992:63). Eleştirel ekonomi politik yaklaşım, üretim, dağıtım ve tüketim süreçlerini bir bütünlük içerisinde inceleyen ekonomik ve sosyal süreçle ilişkilendirerek anlama, açıklama ve bunu insancıl değerler kapsamında yeniden yapılandırma üzerine odaklanmaktadır (Bulut, 2009:8). Eleştirel ekonomi politik yaklaşımın temel özelliklerine bakacak olursak;

Eleştirel ekonomi politik yaklaşım her şeyden önce tarihsel ve toplumsal değişimlere ve dönüşümlere odaklanır. Değişime neyin sebep olduğu ve değişimin aktörlerini araştırır, kendine dert edinir. Eleştirel ekonomi politik yaklaşım bütüncüdür. Yani ekonomik, toplumsal ve siyasi ilişkilerin birbiriyle nasıl etkileştiğiyle ve nasıl iç içe geçtiğiyle ilgilenir. Marksist ekonomi politik yaklaşımın bütüncüllüğünden bahsedebiliriz.

Karl Marx ekonomik ilişkilerin toplumsal ilişkiler üzerinde etkili bir rolü olduğunu söylemektedir. Eleştirel ekonomi politik yaklaşım ahlak felsefesine dayanır. Kurumların nasıl daha verimli olacağıyla ilgilenmez aksine karlılık ve verimlilik gibi kavramlara eleştirel bir gözle bakar. Eleştirel ekonomi politik yaklaşım praksistir. Ekonomi politik yaklaşım ise dünyayı çözümlendiği ölçüde onu değiştirmekle de ilgilenir (Golding ve Murdock 1997:59). Eleştirel ekonomi politik kapitalist teşebbüs ile devlet müdahalesi arasındaki dengeyle ilgilenir. 20.yüzyılda devlet merkezi aktörlerden biri haline gelmiştir. Kimi zaman düzenleyici kimi zamansa girişimci olarak devlet iletişim alanında görevler üstlenmiştir. Bu kapsamda bakıldığında bu yaklaşım devletin bu yapısal süreçlerini anlamak için uğraşmaktadır (Golding ve Murdock 1997; Mosco 2009 akt. Özçetin, 2018:210). Eleştirel ekonomi politik yaklaşım var olan kültürel malların üretimini ve üretim sürecinde yaşanan dönüşümleri incelemektedir. Ve bu döngüde şirketlerin nasıl hızlı bir şekilde büyüyüp artış gösterdiği. Günümüzde bu üretim oldukça artmış durumdadır ve bu artışın arkasında holdingler ve büyük şirketler vardır ve bunların bazıları ülkenin toplam servetini ellerinde tutmaktadır. Bu şirketlerin öneminin artması ve gücün bu aktörlerin elinde toplanıyor olması eleştirel ekonomi politik yaklaşımın uğraşlarından biridir (Özçetin, 2018:209-211). Moscoya göre yoğunlaşma; şirketlerin üretim dağıtım meselelerini daha kolay bir şekilde idare etmesini sağlamaktadır(2009:159). Yoğunlaşma iki şekilde olmaktadır. Bunlar;

1-Yatay yoğunlaşma: bir şirket bir medya alanında faaliyet gösterirken farklı bir medya kuruluşunu satın almasıdır ya da bir medya şirketinin medyayla alakası olmayan bir şirkete yatırım yapması olarak tanımlanabilir.

2-Dikey yoğunlaşma: bir medya şirketinin yine aynı medya alanının üretim dağıtım gibi diğer alanlarının var olduğu şirketleri satın almasıdır.

Bu yoğunlaşmalara sonradan çeşitleme stratejisi de eklenmiştir. Medya şirketleri, sektördeki ekonomik durgunluğun sebep olabileceği sorunları sınırlı tutmak için ya da ortadan kaldırmak için çeşitli alanlara yatırım yapmaktadır. Böylece aynı zamanda sektöre yeni girecek aktörlerin sektöre girmelerini zorlaştırmaktadır. Eleştirel ekonomi politik yaklaşım yoğunlaşmanın ve tekelleşmenin de getirebileceği zorlukları sorunsallaştırmaya çalışmaktadır.

2.DİJİTAL OYUN KAVRAMI

İnsan ve doğasının en eski etkinliklerinden biri olmuş olan oyun kavramı kültürden bile eskiye dayanmaktadır. Huizinganın belirttiği gibi “Oyun, kültürden de eskidir” der (Huizinga, 2018:8). Caillois ise oyunu “Gönüllü, özgür, uzam ve zamandan ayrı, kurallı ve inandırıcılığı olan etkinlikler” olarak tanımlamıştır (Caillois, 2006:128). Karl Gross ise “Eğitsel ve içgüdüsel bir deneyimin parçasıdır” diyerek oyunun eğitici özelliklerine değinir (İgit, 2019:33).

Antik mısırdan, Antik yunan ve Antik Roma'ya kadar tarihin tüm zaman dilimlerinde oyun bulunmaktadır. Arnold bu durumu şöyle açıklar: “Oyun geçmişle ilintilidir, şimdinin eğlence, gelenek tabuları için ortam oluşturur, gelecek içinde bir katılımdır” der (Arnold, 1995:9). Oyun bütün kültürlerde ve tarihin bütün zamanlarında var olmuş bir olgudur.

Teknolojinin gelişimiyle birlikte oyun kavramı da gelişerek kendini mekanikleştirmiş, elektronik hale getirmiş ve dijital teknolojilerle en son günümüzdeki halini almıştır. Dijital oyunlar tanım itibariyle bilgisayar teknolojileri sayesinde sayısal bir şekilde üretilen, işitsel ve görsel öğelerin, belirli zaman ve kurallar dâhilinde donanımlar halinde sunularak ayrıca etkileşimde bulunmasına izin verilen simülasyonlardır (Erbay, 2021:522). Bir başka tanıma daha bakacak olursak Dijital oyun görsellik ya da metin üzerine inşa edilmiş; bilgisayar tabanlı elektronik platformlar aracılığıyla bir ya da daha çok kişinin kullanabildiği, bir boş zaman aktivitesi ve eğlence yazılımıdır (Frasca, 2001). Tanımdan da anlaşılacağı gibi dijital oyunlar; insanların eğlenip vakit geçirebileceği, birçok görsel öğenin bir arada olduğu simülasyonlardır.

“Dijital oyunlar, üç boyutlu grafiklere sahip olması, oyuncularını oyunun içine çeken ses efektlerini içinde barındırması, özellikle oynayanlarda oyunlara karşı ilginlik düzeyini artıran arka plan müziğine sahip olması, oyunculara gerçekmiş hissi veren sanal gerçeklik gibi çok farklı uyarıcıları bir arada bulunduran bir oyun türüdür”(Elson vd., 2014: 362).

Dijital oyunlar her ne kadar sistemli bir olgu gibi gözükse de aslında dinamik bir yapıya da sahiptir. Oyunun içinde oyuncular birbiriyle etkileşim kurabilmekte, oyunlaştırma kavramı ile oyunlar daha da ilgi çekici hale gelmekte ve eğlenceli vakit geçirme alanını oluşturmaktadır. Oyunlaştırma deneyimi, oyunculara ürün ile ilgili bilgi verme amaçlı ya da başka kitlelere veya oyunculara ulaşmak için kullanılmaktadır. Dijital oyunlar yeni bir sosyalleşme alanı yaratmanın yanı sıra oyuncuları tüketmeye de teşvik etmektedir. Böylece bir etkileşim alanı oluşmaktadır. Oyunlar sosyal etkileşim alanına dönüşerek, eğlence olmaktan çıkıp kültürel bir ürüne ve pazarlama aracına da dönüşmektedir. Reklam verenler için dijital oyunlar tamda istedikleri gibi bir medya aracı haline gelmiştir.

Dijital oyunlarda önemli unsurlardan biri olan şeyde yöndeşme olgusudur. Bu olgu, oyun oynama ortamlarının çeşitlenmesi ve yine çeşitlenen oyun tekniklerine bağlı olarak gelişmektedir. Bir kültür endüstrisi haline gelen dijital oyunlar diğer birçok kültür endüstrisi ürünüyle de birlikte sunulabilmektedir. Yöndeşmeye önemli örneklerden biri de sinema, çizgi romanlar gibi unsurlar artık dijital oyunlarla birlikte pazarlanmakta ve sunulmaktadır. Böylece dijital oyunlar önemli bir araç olma niteliğini sürdürmektedir ve önemli bir yapılanmaya dönüşmektedir.

2.1.Dijital Oyun Sektörünün Gelişimi Ve Endüstriyel Dönüşümü

Huizinga, oyun kavramının kültür kavramından da eski bir kavram olduğunu öne sürerek her bir oyunun farklı bir anlamı olduğunu ve insanın öğrenme ve iletişim becerisinde önemli bir yere sahip olduğundan bahseder. İkel toplumlardan beri oyun, insanların birçok faaliyetiyle iç içe olmuştur (Sepetçi, 2016: 490). Oyun kavramı toplumların öğrenme, eğlenme, boş zamanını değerlendirme açısından değerli bir aktivite olarak görülmektedir. Teknolojinin gelişimiyle birlikte geleneksel oyunların yerini dijitallik almaya başlamıştır. Böylece dijital dönüşüm ile dijital oyunlar kavramı oluşmuş, bu kavram ise bir endüstri ürününe dönüşerek kendine ekonomik açıdan önemli bir yer edinmiştir.

Dijital oyunlar, kapitalizmin önemli bir parçası haline gelmiştir. Kuşkusuz meta değeri için üretildiği bir gerçektir. Özellikle yeni medya özelliklerini oyun oynama şekline dâhil etmesiyle birlikte simülasyon oyunları ve devasa çevrimiçi oyunlar oyuncunun, oyunun içinde bulunduğu zaman ve uzama büyük maddi yatırımlar yapmasını gerektirmektedir (Binark ve Bayraktutan-Sütçü, 2008: 41-46). Yaratıcı bir unsur olan dijital oyunlar değişimiyle ve dönüşümüyle ekonomi alanının en önemli yatırım aracına da dönüşmüştür. O yüzden bu dönüşümü anlamak için önce dijital oyun sektörünün gelişimine ve endüstriyel dönüşümüne, ayrıca bunun etmenlerine bakmamız daha doğru olacaktır.

Dijital Oyunlar, 1980'lerden beri elektronik oyunlar, bilgisayar oyunları ya da video oyunları şeklinde tanımlanmaya başlamıştır. 2000'li yılların sonlarına doğru ise dijital oyun kavramı da sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır (Binark ve Sütçü-Bayraktutan, 2008: 42).

“O'hagan ve Mangiron (2013), video oyunlarının endüstriyel gelişimini beş aşamada ele alır. 1980'ler öncesi erken gelişim aşaması, 1980'lerin ortası ile 1990'ların ortası arası büyüme aşaması, 1990'ların

sonuna kadar olan gelişme aşaması, 2000-2005 dönemi olgunlaşma aşaması ve 2005'ten günümüze ilerleme aşamasıdır. Tarihteki en eski dijital oyun, Thomas T. Goldsmith Jr. ve Estle Ray Mann'ın 1947 yılında geliştirdiği bir füze simülatörüdür. Bu oyunu, üçtaş oyunu olan Bertie The Brain (1950), OXO adlı kâğıt kalem oyunu (1952), savaş oyunu Hutspiel (1955), Arthur Samuel tarafından geliştirilen dama oyunu (1956), NSS Satranç Programı (1958) oyunları izler” (Tezel, 2016: 11-12).

Erken dönemde üretilen oyunlara bakıldığında satranç, dama, üçtaş gibi geleneksel olan oyunların sanal ortama aktarıldığı veya savaş simülasyonları olduğu dikkat çekmektedir. Modern oyunların ilk örneklerine bakıldığında ise 1958 yapımı “Tennis for Two” ve 1962 yapımı “Spacewar” oyunlarının olduğu görülmektedir. Bu oyunlar ücretsizdir aynı zamanda atari firması tarafından piyasaya sürülmüştür. 1978 yılında ise Japonya ‘Space Invaders’ oyunu ile piyasaya giriş yapmıştır. Mikro işlemcilerinde eklenmesiyle oyunlar iyi grafiklere sahip olurken 1980li yıllarla birlikte oyunlara müzik eklenebilir hale gelmiştir. Bu endüstrinin en önemli gelişimi ise oyunların evlere girmesi olmuştur. Atari firmasına ait olan Video Computer System adlı cihazı ev konsollarının ilkidir. Japonya, Nintendo ve Sega ile oyun pazarına girerek büyük bir fırsat yakalamıştır. Kişisel kullanıma sunulan bilgisayarlarla ise oyun üretiminin önü açılmıştır. 1990lardan sonra ise CD-Rom aracılığıyla oyunlar dağıtılmaya başlanmıştır. Daha sonraları Amerikan Microsoft konsol üretimine başlamış ve şuan hâkim olan üç konsol günümüze kadar gelmiştir. Bu konsollar Nintendo, Sony ve Microsoft’tur. Bu konsollar için üretilen oyunlar oldukça yüksek maliyetlere üretilmektedir. Oyunların geliştirilme aşamasında ise farklı alanlarda çalışan yüzlerce uzman personel görev almaktadır. Günümüzde ise yedinci konsollar geliştirilmiştir. Ps3, Wii, Xbox 360 örnek gösterilebilir. Bu konsollar oyunu bir iletişim, eğlence ve multimedya aracına da dönüştürmüştür. Günümüzde ise AAA olarak sınıflandırılan oyunlar maliyet ve yapım süreçleri açısından film şirketleriyle kıyaslanır bir hale dönüşmüştür. Bu durum oyunların yerelleşmesini de kolaylaştırmıştır. Dijital oyun sektörü günümüzde hızla büyüyen ve gelişen bir endüstri haline gelmiştir (Dijital Oyun Sektörü Raporu, 2017). Hala büyümeye ve gelişmeye devam eden küresel oyun pazarı 2022 yılının sonu itibari ile 184,4 milyar dolar gelir elde etmiştir (<https://webrazzi.com/2023/01/03/global-oyun-pazari-2022-yilinda-184-4-milyar-dolar-gelir-elde-etti/>)

3.DİJİTAL OYUNLARIN ELEŞTİREL EKONOMİ POLİTİK KAPSAMINDA ÜRETİM, DAĞITIM VE TÜKETİM SÜREÇLERİ

3.1.Üretim

Dijital oyun sektörü, büyük bir ekonomi alanının içerisinde yer almaktadır. Bu sektör üretim alanında birçok yaratıcı mesleklerle birlikte yer almaktadır. Oyun tasarımcıları bunlardan sadece bir tanesidir. Gittikçe büyüyen ve gelişen bu sektör günümüzde büyük kar getiren endüstrilerden biri haline gelmiştir. Detaylıca üretim sektörüne bakmamız gerekirse;

“Dolayısıyla dijital oyun sektörünün kapsamını anlamak adına sektörü temel olarak iki ana bileşene ayırmak anlamlı olacaktır. Birincisi, oyunların geliştirilmesi sürecinde yer alan tasarımcılar, programlama alanında çalışanlar, sanat ekibinde ve ses ekibinde çalışanlar ve bir anlamda sektörün insan kaynağı odaklı kısmını oluşturan bileşen, ikincisi ise oyunların çalışacağı platformları geliştiren, yani bilgisayar teknolojileri, oyun konsolu ve bunların bileşenlerini (ekran kartı teknolojileri, klavye, fare gibi her türlü ekipman) oluşturan donanım odaklı bileşen. Her iki bileşen de kendi içerisinde çok çeşitli alt kırılmaya ve dolayısıyla geniş bir ekonomik etki alanına sahiptir. Özellikle yine son dönem içerisinde teknolojinin gelişmesi ve pazara sunulan donanımsal yeniliklerle birlikte bu etki alanı ve pazar giderek büyümekte ve bunun bir sonucu olarak da dijital oyun piyasası ve sektörü daha da büyümektedir.” (Dijital Oyun Sektörü Raporu, 2017).

İlk olarak oyunlar geliştirilerek pazara sunulmaktadır. Oyunlar, oyun geliştirici firmalar tarafından üretilir. Bu kapsamda firmalar tasarımdan ses ve sanat ekibine kadar iş bölümü şeklinde çalışır. En yaratıcı olan kısmı sektörün geliştirici kısmıdır. Ekipte yer alan kişi sayısı ise oyunu üreten firmanın ve oyunun bütçesine göre farklılık göstermekte, çevirmen ve pazarlama gibi uzmanlarda ekibe dâhil olabilmektedir (Dijital Oyun Sektörü Raporu, 2017).

3.2. Dağıtım

Dijital oyun sektöründeki diğer önemli nokta ise tüketiciler ile üreticiler arasındaki aracı pozisyonunda olan yayımcı firmalardır. Dağıtıcılar pazarlama aktivitelerini üstlenmektedir. “Yayımcı firmalar bir anlamda sektör içerisinde oyun geliştiriciler ve tüketiciler arasındaki köprü görevini gören yapılar olarak düşünülebilir ki bu kategorinin en büyük firmaları arasında (çoğunluğu Amerika ve Japonya menşeli firmalardır) yer alan bazı firmalar şunlardır; Sony, Nintendo, Tencent Games, Microsoft, Activision Blizzard, Electronic Arts, Epic Games, Take-Two Interactive, Sega Sammy, Bandai Namco. (kaynak: foxngame.com)(Dijital Oyunlar Raporu, 2020). Bu şirketler sadece dağıtımı üstlenmez, ayrıca mali olarak destekte de bulunmaktadır.

Oyunların piyasaya sürülme şekli, oyunun doğru zamanda doğru şekilde pazarlama teknikleri ile beraber dağıtımı da içinde bulunduran bu süreç oyunun kazancını da belirleyen önemli bir unsurdur. Büyük bütçeli oyunlar için pazarlama ve reklamı da işin içine katınca maliyet çok yüksek bütçelere çıkabilmektedir. Yayımcı firmaların giderek büyümesi ile geliştiriciler üzerinde kontrolleri artmaktadır. Dağıtımı üstlenen firmalar ticari aktivitenin büyük kısmını üstlenmektedir (Dijital Oyun Sektörü Raporu, 2017).

3.3. Tüketim

Dijital oyunların tüketim kısmı ise mobil, konsol ve bilgisayar olmak üzere üç platforma bağlı olarak gerçekleşmektedir. Dijital oyunların temin edilebilmesinin yolları ise üç başlık altında toplanabilmektedir. Bunlar ücretsiz oyunlar, klasik perakende satış, üyelik tabanlı satış modelidir. Oyun içi alım satımlarda büyük gelir elde edilmesine katkı sağlamaktadır. Üyelik tabanlı satış, oyuncunun devasa çok oyunculu çevrimiçi oyunlarda, oyunu oynayabilmek için belirli ücret ödemesidir. Klasik perakende ise dijital kopyanın ya da fiziksel kopyanın sanal bir şekilde oyun platformuna indirilmesidir (Dijital Oyun Sektörü Raporu, 2017).

Dijital oyunların tüketim kısmı sadece oyun oynama ile kısıtlı değildir. E-spor, dijital oyunlarla ortaya çıkan bir elektronik spor dalıdır aynı zamanda bir meslek haline gelmiştir. Oyuncular başarılarını, profesyonelleşmiş takımlardan transfer teklifleri alarak pekiştirmektedir. Bu alanda da ciddi yatırımlar söz konusudur. Oyuncuların turnuvalara daha rahat hazırlanabilmeleri için bilgisayarla donatılmış oyun evleri tasarlanmıştır. Yayınları yapılan ve turnuvaları düzenlenen oyunlar arasında League of Legends, FIFA, Player Unknown's BattleGrounds gibi oyunlar bulunmaktadır. Bir diğer önemli bir tüketim kısmı ise oyun oynama videolarının izlenmesidir. Bu videolar genellikle Twitch adlı yayın platformundan yayınlanmakta ve milyonlarca kişi tarafından seyredilmektedir. Aynı zamanda Youtube platformu üzerinden de yoğun bir izlenme söz konusudur. Bu platformlardan yayın yapanlar ise büyük gelirler elde edebilmektedir. Ayrıca dijital oyun türlerine göre sınıflandırıldığı satın alımın gerçekleştirildiği ve aynı zamanda indirilebildiği bir Steam adlı sanal kütüphane kurulmuştur (Dijital Oyun Sektörü Raporu, 2017). Ayrıca bunlara ek olarak şirketlerin yaptığı sponsorluklar ve reklamlar tanıtılan oyunun pazarlanmasını ve tüketilmesini kolaylaştırmaktadır. Yapılan işbirlikleri sonucunda pazarlanan ürünlerin tanıtımı ve oyunun tanıtımı eşzamanlı bir şekilde tanıtılmaktadır. Oyun şirketleri başka platformlarla da iş yaparak (sinema sektörü gibi) sadece oyunla kısıtlı kalmamakta, oyun severlerin tüketeceği başka bir alana da dâhil olmaktadır.

4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

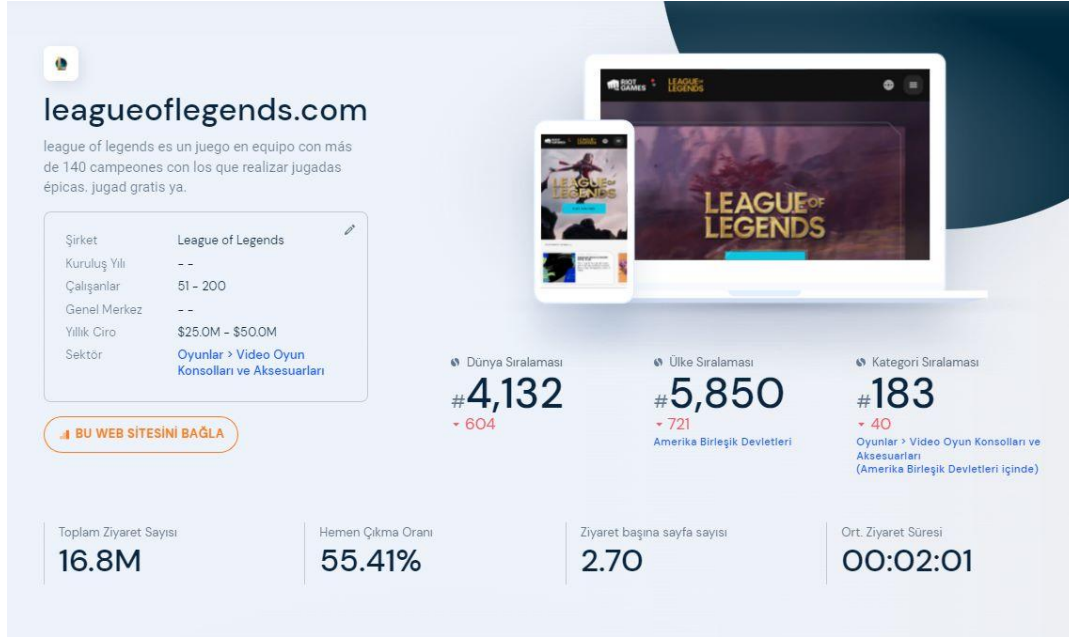
Araştırmada yöntem olarak nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, dijital oyunların ekonomik yönünün açıklanmasının ekonomi politik kavramı üzerinden daha iyi anlaşılacağı düşünülmüş ve seçilmiştir. Araştırmanın evreni dijital oyunlardır. Örneklem olarak ise Dijital oyunlarda popülerliği yüksek olan ve yapısal olarak geniş kapsamda farklı alanlara da hitap eden ve yayılım gösteren bir oyun olan League of Legends oyunu seçilmiştir ve sınırlandırılmıştır.

4.1. League Of Legends Oyununun Yapısal Analizi

“League of Legends oyunu ilk olarak 2009 yılında piyasaya sürülmüş, savaş ve strateji oyunudur. Riot Games oyun şirketi tarafından geliştirilmiştir. Üretim aşamasında Warcraft III: The Frozen Throne mod oyunundan esinlenerek üretilmiştir. Çok oyunculu ve çevrimiçi oynanmaktadır. League of Legends, oyuncuları birbirine benzemeyen yeteneklere sahip şampiyonları kontrol etmelerine dayalı bir oyundur. Diğer oyuncular ya da bilgisayar tarafından kontrol edilen diğer şampiyonlara karşı takımlar halinde savaşmaktadırlar. Oyunun amacı, rakip takımın savunma hatları tarafından korunmakta olan üslerin merkezindeki yapıları ele geçirerek

yok etmektedir. Oyunun başlangıcında hem şampiyonlar hem de takımlar oldukça zayıftır. Oyun süresince toplanan eşyalar ve edinilen tecrübe güç ve yetenek düzeyini artırmaktadır. League of Legends, yayımlandıktan kısa bir süre sonra popüleritesi hızla artmış bir oyundur ve 2018 yılında dünyada en çok oynanan oyunlar sıralamasının da başında gelmektedir. 2019 yılının ilk altı ayı için de durum aynıdır” (Erdem, 2019:125-126). Ve oyun günümüzde de popülerliğini sürdürmeye hala devam etmektedir.

5.BULGULAR



Resim 1. League of legends oyun sitesinin sıralanması ve cirosu

<https://www.similarweb.com/tr/website/leagueoflegends.com/#overview>

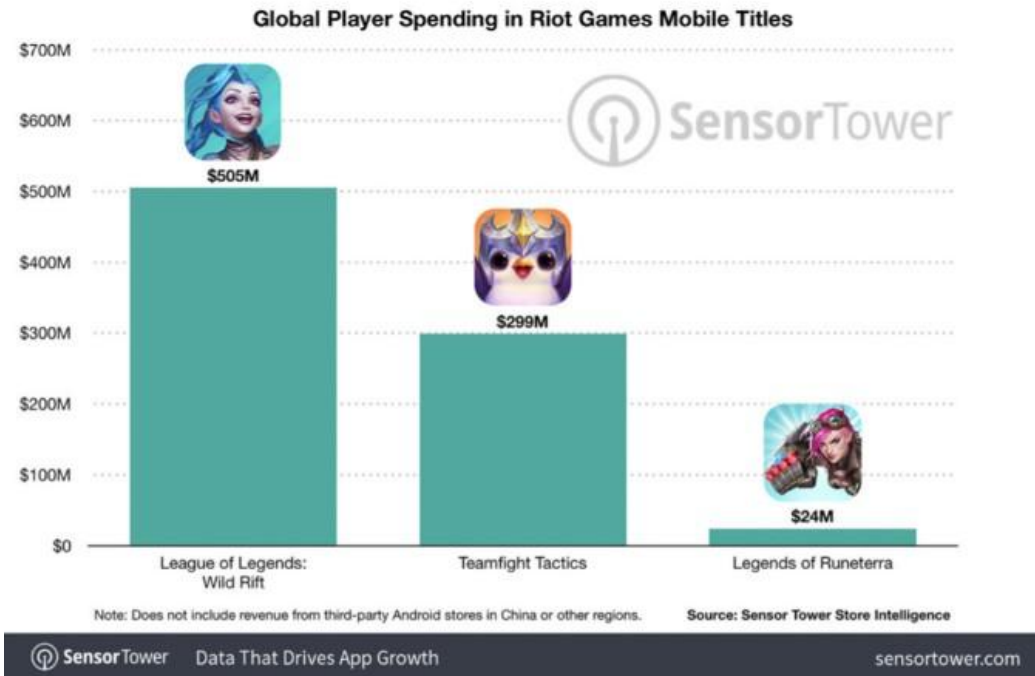
League of Legends oyununun yıllık cirosu 25.0 milyon dolarla 50.0 milyon dolar arasındır. Oyunun Riot Games web sitesi içerisinde kendi sitesi de bulunmaktadır. Sitesinin ziyaretçi sayısı 16.8 milyondur. Ortalama site içerisindeki ziyaret süresi ise 2 dakika 1 saniyedir.



Resim 2. League of legends oyununun aylık kullanıcı sayısı

<https://www.haberler.com/gamegar/league-of-legends-oyunlari-aylik-180-milyon-14504322-haberi/>

Riot Games twitter hesabından yaptığı açıklamada League of Legends oyununun aylık 180 milyon kullanıcıya ulaştıklarını açıklamıştır.



Resim 3. League Of Legends oyununun kazancı

<https://mobidictum.biz/tr/league-of-legends-wild-rift-toplam-geliri-500-milyon-dolar-ulafti/#:~:text=ziva%20dynamics-.League%20of%20Legends%3A%20Wild%20Rift'in%20toplam%20geliri%20500%20milyon,dolarl%C4%B1k%20C3%B6m%C3%BCr%20boyu%20gelire%20yakla%C5%9F%C4%B1yor.>

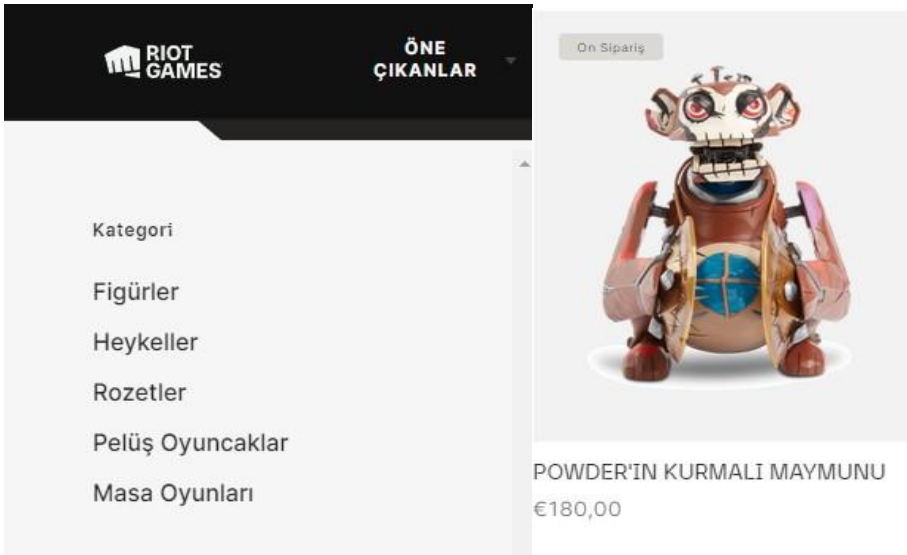
Görülen 3 mobil oyunun hepsi de son derece popüler bir moba oyunu olan League of Legends'a dayanmaktadır. Sadece 16 ayda Riot Games, oyunlardan bugüne kadar 828 milyon dolar kazanmıştır. Sensortower'ın verilerine göre ise Googleplay ve Appstore'da 500 milyon doları aşarak yoluna devam etmektedir.



Resim 4. Oyun içi RP olayının trend yol gibi sitelerde satılması

<https://www.trendyol.com/riot-games/league-of-legends-1600-rp-tr-p-40275334>

Oyunun içinde RP(Riot Points) denilen sanal paralar bulunmaktadır. Bu para birimi oyun içerisinde kazanılabilmektedir ya da buna ek olarak internet üzerinden satın alınabilmektedir. Oyuncular bu RP'leri kullanarak oyun içerisinde bulunan kostüm özelleştirme, savaş aleti alma ya da oyunu ilerletme gibi birçok özelliği satın almaktadırlar.



Resim 5. Riot Games sitesinde yer alan kategoriler

https://merch.riotgames.com/tr-tr/category/figures/?product_limit=36

Riot Games sitesinde kategori kısmında yer alan figürler, heykeller, pelüş oyuncaklar gibi kategorilerin satışı yapılmaktadır. Bu resimde yer alan Powder'ın maymunu figürü oyundan ziyade aslında Arcane dizisinde daha ünlüdür ve bu ürünün satışı yapılmaktadır.



Resim 6. Coca Cola- League of Legends işbirliği

<https://www.merlininkazani.com/league-of-legends-sampiyonlari-coca-cola-siselerinde-haber-107191>

Coca Cola ve Riot Games işbirliği ile hayata geçirilen bu proje kapsamında League of Legends şampiyonları Coca Cola şişelerinde yer almaktadır. Özel üretim ve sınırlı sayıda üretilen bu proje, çeşitli mağazalar üzerinden satışa sunulmaktadır. League of Legends oyununu yakından takip eden oyuncular ve koleksiyon tutkunları tarafından tüketilmektedir.



Dinlemek



Dinlemek



Dinlemek



Oyna



Dinlemek

Resim 7. League of Legends remikslerinin yer aldığı müzik indirme platformları

<https://found.ee/ArcaneOneYear>

Riot Games sitesinin müzik bölümünde yer alan kısımda oyunların müzikleri kategorileşmiş şekilde verilmektedir. Bunlardan biri seçildiğinde ise indirme seçeneği gelmekte ve site otomatik olarak müzikleri dinleyebilmek için Spotify, Apple Music gibi popüler olan müzik uygulamalarına yönlendirmektedir.

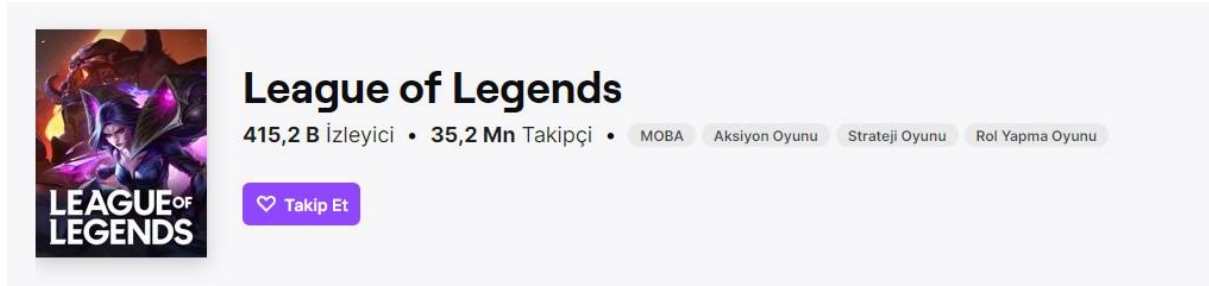
Oyunun Netflix platformunda yayınlanan ve çok ses getiren Arcane isimli dizisi yapılmıştır. Bu dizi Kasım 2021 tarihinde yayınlanmasının ardından üç hafta boyunca Netflix’ de ilk top 10’a girmeyi sürdürmüştür. Birçok ödüle aday gösterilerek yılın en çok aday gösterilen yapımı olmuştur. Dizinin orijinal albümünde bulunan ‘Enemy’ şarkısı ise müzik yayın platformlarında 1 milyardan fazla dinlenerek Bilboardun rock müzik listesinde birinci sırayı almıştır. Riot Games oyun şirketinin yapılaşmaya giderek sinema sektörüne de girdiği görülmektedir. Eleştirel ekonomi politik yaklaşım üzerinden değerlendirildiğinde bu yapılaşma, yatay yoğunlaşma olarak dikkat çekmektedir. Var olan ekonomik düzenin sürdürülmesini isteyen Riot Games başka bir sektör olan sinema sektörüne de giriş yaparak varlığını kuvvetlendirmektedir. Gerek oyunun müzikleriyle gerekse dizinin müzikleriyle de diğer yapılaşma alanı olan müzik piyasasından da gelir elde etmektedir.

Oyunun yine gelirini daha da katladığı kısım elektronik spor kısmıdır.

Elektronik spor, dünyanın farklı yerlerinde bulunan insanların elektronik spor organizasyonları aracılığıyla buluşup birlikte oynayabilecekleri hem fiziksel hem de zihinsel aktiviteyi gerektiren spor türüdür. Bir başka ifadeyle elektronik spor, hem fiziksel hem de zihinsel olarak pek çok spor dalında olduğu gibi çaba gerektiren, yeni ortaya çıkmış, örgütlenen bir spor dalını ifade etmektedir (Argan vd. 2015: 3).

Yoğun bir şekilde oynanan League of Legends oyunu için büyük firmalarında destekleriyle üst yapılanmalar oluşturulmakta, turnuvalar ve şampiyonluklar düzenlenmekte ve başarılı olanlar için unvanlar verilmektedir. Bunun sonucunda sporcularda büyük miktarda paralar kazanabilmektedir. 5 kişilik takımlar halinde oynanan bu oyun, lisans hakkına sahip olan şirket tarafından yaptığı anlaşmalarla spor kulüplerinin popülerliğinden de yararlanarak ürünün marka değerini yükseltmektedir.

Şirketler kendi ürettiği oyunu büyük ödüllü turnuvalar düzenleyerek pazarlamaktadır. Ayrıca oyuncular oyunda ilerlemek için oyuna yatırım yapmaktadırlar. Yatırılan paralar havuz sistemi denilen sistemle biriktirilmekte, oyuncular kostüm ve ekipmanları satarak da para kazanabilmektedir. Gelirin bir kısmı satıcıya diğer kısmı oyun platformuna ve ödül havuzuna aktarılmakta böylece sistem kendini geribildirim mekanizması şeklinde çalıştırmaktadır. Böylece kazandıkça daha çok kazandırma taktiği mevcuttur (Kocadağ, 2017: 52-53).



Resim 8. League of Legends'in Twitch sayfası

<https://www.twitch.tv/directory/game/League%20of%20Legends>

Yine oyunun kazandığı ve kazandırdığı başka bir platform, e-spor yayınlarının ve oynanan League of Legends oyununun yayınlandığı Twitch ve Youtube adlı platformlardır. League of Legends oyunu Twitch platformunda 35,2 milyon takipçiye sahiptir. Bu platformlarda çoğu kişi oyunu seyrederek vakit geçirmektedir. Canlı yayınların yanı sıra izleyen kişiler sohbet eşliğinde birbiriyle etkileşimde bulunmakta ve oyuncular yayınladıkları oyundan da para kazanabilmektedir. Bu tür oyunların yayınlandığı platformda ürünlerin reklamı yapılmakta böylece hem platform desteklenmekte hem de reklamı yapılan ürünlerin satışı artmaktadır.

6.TARTIŞMA VE SONUÇ

Dijital oyun sektörü günümüzde film sektörünü de aşarak büyük yatırımların yapıldığı ve büyük gelirlerin sağlandığı bir kültür endüstrisi haline gelmiştir. Üretilen ürünler kapitalist toplumlarda şirketlerin büyümesini sağlayarak kendini beslemektedir. Bir ürün olarak dijital oyunlar oyuncudan bağımsız düşünülemez için üretim ilişkileri açısından ekonomi politik açısından da düşünülmelidir. Oyunun sahibi kimdir, kim para kazanır ilişkisi bu noktada önem arz etmektedir.

Dijital oyunlar dijital kapitalizmin kültür endüstrisi ürünleri haline gelmiştir. Meta değeri için üretilip pazarlanmaktadır. Birçok kişi tüketici konumunda ekonomiye dâhil edilmektedir. Eğlence sektörü serbest zamanları bir tüketim kaynağı haline getirerek bireylerin bu boş zamanları yapıcı bir şekilde kullanabilmesini sağlayacak imgelem gücünü elinden almaktadır (Weber, 1999: 147). Oyunlar, oyuncuyu gerçeklikten uzaklaştırarak kurmaca bir dünyanın içine sokmakta ve böylece tüketmek zorunda bırakmaktadır ve böylece oyuncular tükettikçe sistem kendini tekrar yenilemekte ve oyunların sürekli yenisi üretilmektedir. Böylece oyunlar üretilebilir bir meta biçimi haline gelmiştir. Ayrıca oyunların insan sermayesi olarak boş zamanı yatırım yapma sermayesine dönüştürmesiyle artı değer üretimine yani ekonomik büyümeye hizmet ettiğinden sömürü nesnesi olduğu söylenebilir.

Bir yandan oyunun üretimi, dağıtımı ve tüketimi, endüstrinin yapısıyla ilişkiliyken, diğer yandan endüstri de oyunun yapısını ve içeriğini belirler. Dolayısıyla; dijital oyunlar, endüstri, toplum ve birey arasında, toplumsal,

politik, ekonomik ve kültürel bir etkileşim olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır (Sezgin, 2019:49). Dijital oyun özellikleri bakımından etkileşimseldir bunun sonucunda ise oyunun kendisi, oyuncu, endüstri ve toplum dijitalleşmenin kültür ve ekonomi politik gibi sistemlerle girdiği etkileşimle ilgisi vardır.

Sonuç olarak incelediğimiz League of Legends oyunu kapsamında oyunun sahiplik yapısı Riot Games şirketine ait olmakla birlikte oyunu da bu şirket üretmiştir ve yeni eklemeler yaparak oyunu geliştirmeye devam etmektedir. Oyunun pazarı kapsamında şirketin kazancı milyon dolarları bulmuş ve bu yapılanma birbirini başka şirketler tarafından destekler nitelikte devam etmektedir. Riot Games firması sadece League of Legends oyunu ve oyun içi satın alımlarla değil, yan firmalarla (Netflix gibi), reklamlarla ve elektronik spor turnuvalarıyla da kazanç sağlamaktadır. Bu turnuvalar sponsorluklar eşliğinde devam etmekte, dünyaca ünlü markalarla şirketler birbirini desteklemektedir. Oyunun karakterleri çizgi diziyeye çevrilerek yatay yoğunlaşmaya gidilmiş, oyun platformundan sinema platformuna geçiş yapılmıştır. Oyunun hayran kitlesinin dışında oyunu oynamayan kitlelerinde dikkati çekilerek, dünyaca ünlü Netflix platformu üzerinden yayınlanan dizi milyonlarca izlenerek, Riot Games şirketinin kazancına kazanç katmıştır. Figür satışları, Cosplay etkinlikleri ve Coca Cola gibi büyük şirketlerle işbirliği yapılarak ürün satışlarıyla sektör kendini sürekli yinelemekte, kapitalist sistem içerisinde toplum, tüketmeye teşvik edilmektedir. Yine oyun kapsamında, oyunun kendi müzikleri ve dizisinin müzikleri Spotify gibi müzik programlarında yayınlanarak ek bütçe sağlanmıştır. Twitch gibi yayın platformlarından e-spor turnuvaları milyonlarca izlenmiş ya da oyunun kendisi oynanmıştır. Böylece medyanın bütün alanlarında da oyun ekonomik başarı olarak kazanmaya devam etmektedir. Baktığımızda bütün bu yapılaşma birbirini destekler niteliktedir. Bütün medya unsurları hem kendi kazanmakta hem de kazandırmaktadır. Giderek artan bir şekilde yaratılan yatay ve dikey yoğunlaşma, bütünleşmiş bir ekonomik yapı olarak şirketleri ele almamızı kolaylaştırır. Oyun şirketleri çeşitleme stratejisiyle çeşitli birçok alana yatırım yapmakta ve ekonomideki durağanlaşmayı engellemektedir. Riot Games şirketinin kazancının en büyük sebebi çeşitleme stratejisi uygulamasıdır.

KAYNAKÇA

- Argan, M., Özer, A., Akın, E. (2015) Elektronik Spor: Türkiye'deki Siber Sporcuların Tutum Ve Davranışları, Spor Yönetimi Ve Bilgi Teknolojileri Dergisi, 1(2), 1-11.
- Binark, M., & Sütçü, G. B. (2008). Kültür Endüstrisi Olarak Dijital Oyun. İstanbul : Kalkedon Yayıncılık, 41-46.
- Bulut, S. (2009). Sermayenin Medyası Medyanın Sermayesi. Ekonomi Politik Yaklaşımlar, Ankara: Ütopya Yayınevi.
- Caillois, R. (2006). The Definition of Play, The Classification of Games. (Düz.). K. Salen & E. Zimmerman içinde The Game Design Reader: A Rules of Play Anthology. London: The MIT Press.
- Caporaso, James A. and Levine, David P. (1992) Theories of Political Economy, New York, Cambridge University Press.
- Dijital Oyun Sektörü Raporu (2017), Ankara Kalkınma Ajansı. <http://www.ankaraka.org.tr/tr/files/yayinlar/ankaraka-dijital-oyun-sektoru.pdf>
- Elson, M., Breuer, J., & Quandt, T. (2014). Know Thy Player: An Integrated Model of Player Experience for Digital Games Research. M. C. Angelides, & H. Agius içinde, Handbook of Digital Games (s. 362-388). New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Erbay, A. (2021) İletişim Biliminde Dijital Oyunlar Üzerine Yapılan Çalışmaların Betimsel Analizi, USBAD Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi, 3(5), 522.
- Erdem, M. N. (2019). Dijital Oyunlarda Şiddetin Estetiği: League of Legends Oyunu Üzerine Bir İnceleme. *Middle Black Sea Journal of Communication Studies*, 4(2), 125-126.
- Evren, F. B. (2017) Dijital Oyunlarda İdeolojinin Sunumu: GTA IV Örneği, The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication – TOJDAC. 7(2), 264-284.
- Frasca, G. (2001). Rethinking Agency and Immersion: videogames as a means of consciousness-raising. SIGGRAPH 2001.

- Golding, Peter ve Murdock, Graham (1997). "Kültür, İletişim ve Ekonomi Politik". Medya, Kültür, Siyaset. Süleyman İrvan (der.) içinde. D. Beybin Kejanlıoğlu (çev.). Ankara: Ark Yayınevi: 4-59.
- Huizinga, J. (2018). Homo Ludens: Oyunun Toplumsal İşlevi Üzerine Bir Deneme (çev. M. A. Kılıçbay). 7 Basım. İstanbul: Ayrıntı Yayınları, 8.
- İğit, A. (2019). Dijital Oyunlarda Empatik İletişim. Ankara: Nobel, 33.
- Kocadağ, M. (2017) Elektronik Spor Kariyeri ve Eğitim, Doğu Anadolu Sosyal Bilimlerde Eğilimler Dergisi, 1(2), 49-63.
- Mosco, Vincent (1996) The Political Economy of Communication, London, Sage Publications.
- Nieborg, D. B. & Hermes, J. (2008). What is Game Studies Anyway?. European Journal of Cultural Studies, 11(2), 134
- Özçetin, B. (2018). "Kitle İletişim Kuramları Kavramlar Okullar Modeller". İletişim Yayınları: 209-211.
- Özçetin, B. (2018). *Kitle iletişim kuramları: Kavramlar, okullar, modeller* (Vol. 435). İletişim Yayınları. 209-212.
- Özsoy, S. Çat K, A. (2018) SANAL ORTAMDA SPORUN YENİ FORMU: E-SPOR, Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR), 5 (31), 4778.
- Ritzer, G. (2000) Büyüsü Bozulmuş Dünyayı Büyülemek, (Çev.) Şen Süer Kaya. İstanbul: Ayrıntı Yayınları.
- Sepetçi, T. (2016). Levi-Strauss ve Roland Barthes'ın Yaklaşımıyla "God of War III" Oyununun Mitsel Çözümlemesi. TRT Akademi, 1 (2), 488-507.
- Sezgin, S. (2019). Türkiye'de dijital oyun endüstrisi ve yaratıcı emek. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 96-153.
- Tezel, Y. (2016). Bilgisayar Oyunları Tarihi. Sokak Kitapları: İstanbul.
- Weber, M. (1999) Protestan Ahlakı ve Kapitalizmin Ruhu, (Çev.) Zeynep Gürata. Ankara: Ayraç Yayınları.
- Yarkın, İ. (1996) Politik Ekonomi Ders Kitabı, SSCB Ekonomi Enstitüsü Bilimler Akademisi, İnter yayınları, 18.
- Yaylagül, Levent (2008) Kitle İletişim Kuramları, Egemen ve Eleştirel Kuramlar, Dipnot Yay., Ankara, 144-147.

İnternet Kaynakları:

<https://www.similarweb.com/tr/website/leagueoflegends.com/#overview>

https://merch.riotgames.com/tr-tr/category/figures/?product_limit=36

<https://www.twitch.tv/directory/game/League%20of%20Legends>

<https://webrazzi.com/2023/01/03/global-oyun-pazari-2022-yilinda-184-4-milyar-dolar-gelir-elde-etti/>

<https://found.ee/ArcaneOneYear>

<https://www.merlininkazani.com/league-of-legends-sampiyonlari-coca-cola-siselerinde-haber-107191>

<https://mobidictum.biz/tr/league-of-legends-wild-rift-toplam-geliri-500-milyon-dolara-ulasi/#:~:text=ziva%20dynamics->

[.League%20of%20Legends%3A%20Wild%20Rift'in%20toplam%20geliri%20500%20milyon,dolarl%C4%B1k%20C3%B6m%C3%BCr%20boyu%20gelire%20yakla%C5%9F%C4%B1yor.](https://mobidictum.biz/tr/league-of-legends-wild-rift-toplam-geliri-500-milyon-dolara-ulasi/#:~:text=ziva%20dynamics-.League%20of%20Legends%3A%20Wild%20Rift'in%20toplam%20geliri%20500%20milyon,dolarl%C4%B1k%20C3%B6m%C3%BCr%20boyu%20gelire%20yakla%C5%9F%C4%B1yor.)

<https://www.haberler.com/gamegar/league-of-legends-oyunlari-aylik-180-milyon-14504322-haberi/>

<https://www.riotgames.com/tr/haberler/riot-games-arcane-di-zi-si-ni-n-ani-masyonlarini-hazirlayan-fortiche-production-studiosuna-yeni-bi-r-yatirim-yaptigini-duyurdu>

<https://www.trendyol.com/riot-games/league-of-legends-1600-rp-tr-p-40275334>

**THE GIG ECONOMY IN ACTION: A CASE STUDY OF GOJEK'S SOCIOECONOMIC IMPACT
IN JAKARTA, INDONESIA**

Rajeshwari Mohan Lakhwani

Gandhi Memorial Intercontinental School, Indonesia

Dhaya Rajamohan

Gandhi Memorial Intercontinental School, Indonesia

Ishita Kansal

Gandhi Memorial Intercontinental School, Indonesia

Abstract

This research paper examines the transformative role of Gojek, Indonesia's pioneering super app, in shaping Jakarta's economy, society, and culture. By creating flexible job opportunities in sectors with limited traditional employment, supporting small businesses in scaling their operations through digital integration, and fostering entrepreneurship, Gojek has become a cornerstone of the city's gig economy. The study analyzes the economic rationale and implications of surge pricing for both consumers and drivers, while comparing income security among full-time drivers, part-time drivers, and traditional ojek riders. Furthermore, it investigates key factors driving customer loyalty, including the impact of promotional discounts, cultural branding, and localized marketing strategies. The findings provide a nuanced understanding of Gojek's dominance in Jakarta's ride-hailing market and its broader role as a catalyst for economic growth and innovation in Indonesia.

Keywords: Gojek, gig economy, Jakarta, job creation, surge pricing, customer loyalty.

COVID-19 OBSESSION, ALTRUISM AND EATING BEHAVIORS IN MOTHERS OF CHILDREN
WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

Uzm. Dyt. İlke KARAGÖZ

Uzm. Dyt., Beslenme ve Diyetetik, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Asst. Prof. Dr. Öznur Özge ÖZCAN

Dr. Öğr. Üyesi, Elektronörofizyoloji, Sağlık Bilimleri Meslek Yüksekokulu, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Prof. Dr. Mesut KARAHAN

Prof. Dr., Tıbbi Laboratuvar Teknikleri, Sağlık Bilimleri Meslek Yüksekokulu, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Abstract

This study aimed to compare the effects of the COVID-19 obsession, eating behaviors and altruism levels in mothers of Autism Spectrum Disorder (ASD) and typically developing children. It was conducted with mothers of children diagnosed with ASD between the ages of 18-65 (n=40) and mothers of typically developing children in the same age range (n=41). All participants (n=81) were administered a demographic data form, the COVID-19 Obsession Scale (COS-19), the Altruism Scale, and the Dutch Eating Behavior Questionnaire (DEBQ). The Altruism Scale (p=0.007) and DEBQ-External Eating scores of mothers with children diagnosed with ASD were significantly higher than those of controls (p=0.041). In mothers with children diagnosed with ASD, a positive statistically significant relationship was found between COS-19 and the sub-dimension of Altruism scale (r=0.410 p=0.009) "Helping" (r=0.452 p=0.003), between the sub-dimension of Altruism scale "Helping" and DEQB total (r=0.383 p=0.015) sub-dimensions "Emotional eating" (r=0.341 p=0.032), "Restrictive eating" (r=0.321 p=0.043). Having a child with ASD seems to be a factor that negatively affects mothers indirectly. The interactive mother-child relationship should be kept at an optimal level in terms of both the mother's mental health and ASD progression, and programs for mothers and children should be planned in case of possible pandemics.

Keywords: Autism spectrum disorder; COVID-19; Altruism; Dutch eating behavior questionnaire; Eating behavior.

OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN ÇOCUKLARIN ANNELERİNDE COVID-19
TAKINTISI, ÖZGECİLİK VE YEME DAVRANIŞLARI

Özet

Bu çalışma, COVID-19 salgınının otistik ve normal gelişim gösteren çocukların annelerindeki yeme davranışları ve özgecilik düzeyleri üzerindeki etkilerini karşılaştırmayı amaçlamaktadır. 18-65 yaş aralığında otizm tanısı almış çocukların anneleri (n=40) ve aynı yaş aralığındaki normal gelişim gösteren çocukların anneleri (n=41) ile yürütülmüştür. Tüm katılımcılara (n=81) demografik veri formu, COVID-19 Takıntı Ölçeği (COS-19), Özgecilik Ölçeği ve Hollanda Yeme Davranışı Anketi (DEBQ) uygulanmıştır. ASD tanısı almış çocuk sahibi annelerin Özgecilik Ölçeği (p=0,007) ve DEBQ-Dışsal Yeme puanları kontrollerden (p=0,041) anlamlı derecede yüksekti. ASD tanısı almış çocuk sahibi annelerde, COS-19 ile Özgecilik ölçeğinin alt boyutu (r=0,410 p=0,009) "Yardımcı Olma" (r=0,452 p=0,003), Özgecilik ölçeğinin alt boyutu "Yardımcı Olma" ile DEQB toplam (r=0,383 p=0,015) alt boyutları "Duygusal Yeme" (r=0,341 p=0,032), "Kısıtlayıcı Yeme" (r=0,321 p=0,043) arasında pozitif istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. ASD'li bir çocuğa sahip olmak, anneleri dolaylı olarak olumsuz etkileyen bir faktör gibi görünmektedir. Anne-çocuk etkileşimli ilişkisi hem annenin ruh sağlığı hem de otizm ilerlemesi açısından en iyi seviyede tutulmalı ve olası pandemiler durumunda anneler ve çocuklar için programlar planlanmalıdır.

Anahtar kelimeler: Otizm spektrum bozukluğu; COVID-19; Hollanda yeme davranışı anketi; Özgecilik; Yeme davranışı.

ÖĞRENCİLERİN CAD/CAM SİSTEMLER HAKKINDAKİ İLGİ VE FARKINDALIKLARININ ANALİZİ

Dr. Öğr. Gör. Ayşegül HAZIR

Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, 71450 Yahşihan, Kırıkkale

ORCID ID: 0000-0002-7640-8243

ÖZET

Amaç: Diş hekimliği alanında dijital gelişmeler oldukça önemli bir role sahiptir. Bu çalışmanın amacı, Diş Protez Teknolojisi programı öğrencilerinin, CAD/CAM (Bilgisayar Destekli Tasarım/ Bilgisayar Destekli Üretim) sistemlere ilgi düzeyleri, farkındalıkları ve CAD/CAM sistemlerin geleceği hakkındaki düşüncelerinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışma anket ile veri toplama yöntemi ile gerçekleştirildi. Anket, katılımcılara Google Forms aracılığı ile uygulandı ve çevrimiçi ortamda sonuçlar toplandı. Toplamda 4 bölümde 14 soru, 199 kişilik bir popülasyona uygulandı. Sonuçlar deskriptif ve frekans analizleri kullanılarak analiz edildi.

Bulgular: Çalışmaya katılan popülasyonun yaş ortalamasının 20, cinsiyete göre dağılımının % 54,8 kadın - % 45,2 erkek, % 51,8 1.sınıf - % 48,2 2.sınıf olduğu görüldü. Öğrencilerin % 85,9'u CAD/CAM sistemleri daha hızlı, % 68,3'ü daha pahalı bulduğunu, % 72,8'i teknik hassasiyet ve çalışma zorluğunun daha az olduğunu bildirdi. % 56,3'lük kesim CAD/CAM sistemlerle ilgili teknik çalışmaların diş hekimleri ve diş teknisyenlerinin beraber, % 37,7'lik kesim ise diş teknisyenlerinin yürüteceğini öngördü. Gelecekte CAD/CAM sistemleri tek başına veya geleneksel yöntemlerle beraber kullanacağını bildiren % 94,9'lık bir dilim oldu. Öğrencilerin % 35,2'si hiçbir CAD/CAM sistemi markası bilmediğini belirtti.

Sonuç: Diş Protez Teknolojisi programı öğrencilerinin CAD/CAM teknolojisine olan ilgilerinin yüksek olduğu, çalışma kolaylığının yanı sıra hızlı ve doğruluğu yüksek protezler üretmek için yaygın olarak tercih edileceği sonucuna varılmıştır. Fakat yüksek maliyet halen sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: CAD/CAM, dijital diş hekimliği, diş protez teknolojisi, farkındalık

ANALYSIS OF STUDENTS' INTEREST AND AWARENESS ABOUT CAD/CAM SYSTEMS

ABSTRACT

Aim: Digital developments have a very important role in the field of dentistry. The aim of this study is to evaluate the interest level and awareness of the Dental Prosthesis Technology program students in CAD/CAM (Computer Aided Design Computer Aided Manufacturing) systems and their thoughts about the future of CAD/CAM systems.

Materials and Methods: The study was conducted using a survey method to collect data. The survey was administered to participants via Google Forms and the results were collected online. A total of 14 questions in 4 sections were administered to a population of 199 people. The results were analyzed using descriptive and frequency analyses.

Results: The average age of the population participating in the study was 20, and the distribution by gender was 54.8% female, 45.2% male, 51.8% freshman, 48.2% sophomore. 85.9% of the students found CAD/CAM systems faster, 68.3% more expensive, and 72.8% reported that technical precision and work difficulty were less. 56.3% predicted that technical studies on CAD/CAM systems would be carried out by dentists and dental technicians together, and 37.7% predicted that dental technicians would carry out the technical studies. 94.9% of the students reported that they would use CAD/CAM systems alone or together with traditional methods in the future. 35.2% of the students stated that they did not know any CAD/CAM system brands.

Conclusion: It has been concluded that the interest of the students of the Dental Prosthesis Technology program in CAD/CAM technology is high and that it will be widely preferred for producing fast and accurate prostheses as well as ease of work. However, high cost is still a problem.

Keywords: CAD/CAM, digital dentistry, dental prosthesis technology, awareness

1.GİRİŞ

1970'li yıllarla hayatımıza giren CAD/CAM sistemler, 1980'li yıllara gelindiğinde hastanın ağız içi görüntüsünün direkt olarak alınmasına imkan tanımış ve günümüze kadar gelişimini sürdürmeye devam etmiştir (Del Curto ve ark., 2013; Miyazaki ve ark., 2009). İmplantoloji, ortodonti, restoratif ve protetik diş hekimliği alanlarındaki endikasyon aralığını artıran CAD/CAM sistemler kompozit, seramik ve hibrit bloklar gibi geniş bir ürün yelpazesine sahiptir (Spitznagel ve ark., 2018). Geleneksel yöntemlerde karşımıza çıkan ölçü maddesinin polimerizasyon büzülmesi, alçının genleşmesi, mum modelajı ve metal dökümündeki hatalar dijital sistemler ile elimine edilmiştir (Hamalian ve ark., 2011). Son gelişmelerle beraber dijital diş hekimliği alanında, iş akışının hızlanmasıyla beraber daha kısa tedavi sürelerinde anatomik dokularla uyumu son derece yüksek ve estetik yönden tatmin edici restorasyonlar üretilmektedir (Rekow., 2020).

20. yüzyılda durağan seyreden diş hekimliği alanındaki uygulamalar; diş hekimlerinin lisans eğitiminin, verimli bir şekilde hasta bakmalarına olanak tanıyacak seviyede sınırlanmasına neden olmuştur. Ancak 21. yüzyılla beraber ortaya çıkan dijital diş hekimliğindeki hızlı gelişmeler; tanı, tedavi ve önleyici uygulamalar başta olmak üzere geleneksel yaklaşımları değiştirmiş ve uygulayıcıları bu değişime ayak uydurmaya teşvik etmiştir (Icaopino, 2007).

Günümüzde öğrenciler gelişen teknolojilere hızlı bir biçimde uyum sağlamakla birlikte, edindiği bilgi ve tecrübeleri hem eğitim hem de meslek hayatında sıklıkla kullanmaktadır. Diş hekimliği alanında eğitim alan öğrencileri, hızla yaygınlaşan dijital sistemlerle tanıştırmak meslek hayatlarındaki başarılarına katkıda bulunacaktır (Brownstein ve ark., 2015). Ayrıca dijital teknolojiler ve yeni materyallerin ön lisans, lisans ve lisansüstü eğitime dahil edilmesiyle sistemler, teknikler ve malzemeler ile ilgili daha bilinçli kararlar verilmesi kolaylaşacaktır (Cahtcam, 2014).

Bu çalışmanın amacı, Diş Protez Teknolojisi programı öğrencilerinin, CAD/CAM sistemlere ilgi düzeyleri, farkındalıkları ve CAD/CAM sistemlerin geleceği hakkındaki düşüncelerinin değerlendirilmesidir.

Çalışmanın hipotezi, dijital teknolojilerin diş laboratuvarlarında işlemleri kolaylaştıran, ön lisans eğitimi sürecinde yer verilmesi gereken ve ilerleyen yıllarda kullanımının yaygınlaşacağı yönünde görüş bildireceği şeklindedir.

2.ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu çalışma, Kırıkkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınarak gerçekleştirildi (Karar No: 2023.11.14). Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Diş Protez Teknolojisi öğrencileri çalışmaya dahil edildi. Bu grup dışındakiler çalışmanın dışında kaldı.

Çalışma anket ile veri toplama yöntemi ile gerçekleştirildi. % 85 güven aralığında anket uygulanması gereken öğrenci sayısı 199 olarak belirlendi. Anket, katılımcılara Google Forms aracılığı ile uygulandı ve çevrimiçi ortamda sonuçlar toplandı. Toplamda 4 bölümden ve 14 sorudan oluşan anketin ilk bölümünde anketin içeriği ile ilgili bilgi, ikinci bölümde bilgilendirme formu ve bilgilendirilmiş onam formu, üçüncü bölümde katılımcıların demografik bilgilerine yönelik sorular ve dördüncü bölümde anket soruları yer aldı. Demografik bilgiler kısmında öğrencilerden yaş, cinsiyet ve kademe bilgileri istendi.

İstatistiksel analiz deskriptif ve frekans analizleri kullanılarak yapıldı.

Yapılan analizler sonucunda çalışmaya katılan popülasyonun yaş ortalamasının 20, cinsiyete göre dağılımının % 54,8 kadın - % 45,2 erkek, % 51,8 1.sınıf - % 48,2 2.sınıf olduğu görüldü.

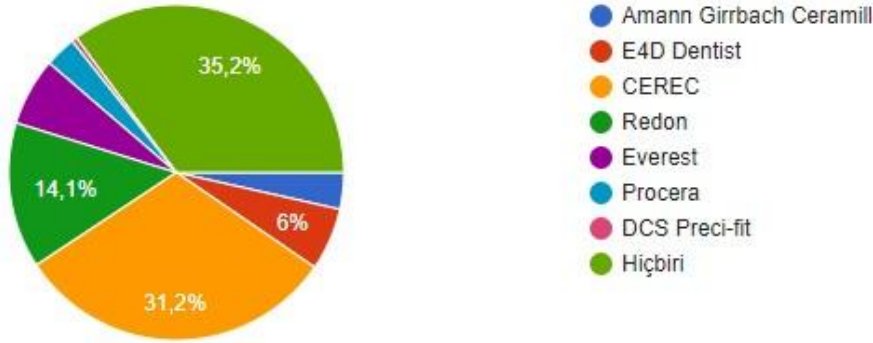
Okullarında CAD/CAM sistemleri ile ilgili ders olmaması halinde konuya ilişkin ders almak isteyenlerin oranı % 92,5, ileride bu alanda kurslara katılmak isteyenlerin oranı % 88,9 olarak belirlendi. % 53,3'lük bir kesim CAD/CAM sistemlerin gelişmeye devam ederek geleneksel sistemlerin yerini tamamen alacağı görüşünderken % 45,2'lik kesim gelişmeyle beraber her iki yöntemin beraber kullanılacağı görüşünderdi.

Öğrencilerin % 56,3'ü CAD/CAM sistemlerle ilgili teknik çalışmaların dış hekimleri ve dış teknisyenlerinin beraber, % 37,7'si dış teknisyenlerinin yürüteceğini öngördü. CAD/CAM sistemlerle daha uyumlu protezler üretileceğini düşünen öğrenciler % 84,9 oranındayken % 10,1'lik kısım geleneksel yöntemlerle arasında uyum farkı olmayacağını değerlendirdi. Öğrencilerin % 85,9'u CAD/CAM sistemlerin daha hızlı, % 68,3'ü daha pahalı olduğunu, % 72,8'i teknik hassasiyet ve çalışma zorluğunun daha az olduğunu bildirdi. Teknik imkanların mevcut olması halinde, katılımcıların % 49,2'si CAD/CAM sistemleri, % 45,7'si hem geleneksel yöntemleri hem de CAD/CAM sistemlerini tercih edeceği cevabını verdi. Öğrencilerin % 35,2'si hiçbir CAD/CAM sistemi markası duymazken en çok duyulan marka % 31,2 ile CEREC oldu. Diğer markalarla ilgili cevaplar Şekil 1'de verilmiştir. Anket soruları ve verilen cevaplar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Anket soru ve cevapları

Yöneltilen soru	Verilen cevap ve sıklığı	%
CAD/CAM açılımı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?	Bilgisayar destekli tasarım / Bilgisayar destekli üretim	86,4
	Tarayıcı destekli tasarım / Kazıyıcı destekli üretim	7
	Bilgisayar destekli kazıma / Bilgisayar destekli üretme	6,6
Okulunuzda CAD/CAM sistemleri ile ilgili ders olmaması halinde konuya ilişkin ders almak ister miydiniz?	Evet	92,5
	Hayır	7,5
İleride CAD/CAM sistemler ile ilgili kurslara katılım sağlamayı düşünür müsünüz?	Evet	88,9
	Hayır	11,1
CAD/CAM sistemlerin geleceğini nasıl görüyorsunuz?	Gelişmeye devam eder ve geleneksel yöntemlerin yerini tamamen alır	53,3
	Gelişmeye devam eder ve geleneksel yöntemlerle beraber kullanılır	45,2
	Gelişmez ve kullanımı tamamen sonlanır	1,5
Çalışma hayatınızda CAD/CAM sistemler ile ilgili teknik çalışmaların kim tarafından yapılacağını öngörüyorsunuz?	Dış hekimleri ve dış teknisyenleri birlikte	56,3
	Dış teknisyenleri	37,7
	Dış hekimleri	6
CAD/CAM sistemler ile üretilen protezlerin uyumunu geleneksel yöntemle üretilen protezlere kıyasla nasıl değerlendiriyorsunuz?	Daha uyumlu	84,9
	Daha uyumsuz	10,1
	Fark yok	5
CAD/CAM sistemlerin hızını geleneksel yöntemlere kıyasla nasıl değerlendiriyorsunuz?	Daha hızlı	85,9
	Daha yavaş	9,5
	Fark yok	4,6
CAD/CAM sistemlerin maliyetini geleneksel yöntemlere kıyasla nasıl değerlendiriyorsunuz?	Daha pahalı	68,3
	Daha ucuz	20,6
	Fark yok	11,1
CAD/CAM sistemler ile çalışmanın teknik hassasiyet ve çalışma zorluğunu geleneksel yöntemlere kıyasla nasıl değerlendiriyorsunuz?	Daha kolay	72,8
	Daha zor	13,6
	Fark yok	13,6
Teknik imkanlarınız mevcut olursa hangi yöntemle protez üretimini tercih edersiniz?	CAD/CAM sistemler ile	49,2
	Her iki yöntemi de kullanım	45,7
	Geleneksel yöntemler ile	5,1

Şekil 1. Öğrenciler tarafından CAD/CAM sistemi marka bilinirliği



Son yıllarda dünya genelinde CAD/CAM sistemlerin, diş hekimliği fakülteleri ve ilgili bölümlerde müfredata eklenmesi konusunda yoğun bir çaba vardır (Reifeis ve ark., 2014; Schwindling ve ark., 2015). Bu çalışma, CAD/CAM sistemlerle ilgili ülkemizdeki geleceğin diş teknisyenlerinin bilgi düzeyi ve farkındalıklarını değerlendiren ilk anket çalışmasıdır. Yürüttüğümüz anket çalışması sonucunda öğrencilerin yanıtları, dijital teknolojilerin diş laboratuvarlarında işlemleri kolaylaştırdığı, ön lisans eğitimi sürecinde müfredatta yer verilmesi gerektiği ve ilerleyen yıllarda kullanımının yaygınlaşacağı yönünde olduğu için hipotezimiz kabul edilmiştir.

Öğrencilerin, ön lisans eğitimi sürecinde CAD/CAM sistemlerle ilgili derslerinin olması talebi (% 92,5) ve kurslara katılım gösterme düşüncelerinin (% 88,9) yüksek sonuçlar vermesi bu teknolojiye dair ilgilerinin olduğunu göstermektedir. CAD/CAM sistemleri tek başına veya geleneksel yöntemlerle beraber kullanacağını bildiren katılımcılar % 94,9 ile yüksek bir oranda karşımıza çıkmaktadır. 35 farklı ülkeden diş hekimliği öğrencileri ve eğitimcilerinin katıldığı bir anket çalışmasında çalışmamızın sonuçlarına benzer şekilde dijital teknolojilere karşı olumlu tutum sergilenmekle beraber ileriki yıllarda klinik kullanımlarının artacağı yönünde görüş bildirilmiştir (% 90) (Sabalic ve Schoener, 2017). Aynı zamanda bu çalışmada katılımcılar tarafından dijital sistemlerle ilgili en büyük dezavantaj olarak maliyetlerin yüksekliği belirtilirken (% 57 - % 58,6) bizim çalışmamızda da CAD/CAM sistemlerin, geleneksel yöntemlere göre daha pahalı olduğu görüşü (% 68,3) hakimdir. Daha önce yapılan araştırmalarda da maliyetlerin yüksek olduğu (Fernandez ve ark., 2016) ancak zaman içerisinde kullanımının yaygınlaşacağı konusundaki görüş birliği çalışmamızı destekler niteliktedir (Callan ve ark., 2015).

Kale ve Özçelik (2018) tarafından geçmiş yıllarda yapılan bir çalışmada katılımcılar, CAD/CAM'in en önemli avantajı olarak tedavi süresinin daha kısa olmasını ve minimal hata oranını öne sürmüşlerdir. Benzer şekilde bizim çalışmamızın katılımcıları da CAD/CAM sistemler ile geleneksel yöntemlere kıyasla daha uyumlu ve daha kısa sürede protez üretebildiği yönünde görüş belirtmişlerdir.

Öğrencilerin sadece % 6'lık bir kesimi meslek hayatlarında CAD/CAM sistemlerin yalnızca diş hekimleri tarafından kullanılacağını düşünmektedir. Bu da gösteriyor ki dijital sistemler ile ilgili eğitim, tek başına diş hekimliği fakülteleri ile sınırlı kalmamalı, aynı zamanda diş protez teknolojisi müfredatına da dahil edilmelidir.

Diş hekimliğinde kullanılan CAD/CAM sistemler; restorasyon planlanan sahanın görüntüsünü kaydeden ve bunu dijital veri kodu olarak işleyen tarayıcı, bilgisayar yazılımı ile üretimi yapılacak restorasyonun tasarımının yapıldığı tasarım birimi ve tasarımı yapılmış restorasyonun üretilmesini sağlayan kazıyıcı veya üretim birimi olmak üzere 3 üniteden oluşmaktadır (Dawidowitz ve Kotick, 2011). Modelaj, döküm ve fırınlama gibi işlemleri barındırmaması nedeniyle protez üretiminin daha kolay olduğu sonucuna varılmıştır (Vojdani ve ark., 2016; Çakırbay ve Eser, 2020). Nitekim çalışmaya katılan öğrencilerin % 72,8'i de CAD/CAM sistemlerin geleneksel yöntemlere kıyasla teknik hassasiyet ve zorluk açısından daha kolay olduğu kanısındadırlar.

Anket sorularının tek merkezde uygulanması ve sınırlı sayıda katılımcı tarafından cevaplanması bu çalışmanın sınırlayıcı unsurları olabilir. Bu nedenle, sonuçların mevcut popülasyon içerisinde değerlendirilmesi gerekmektedir.

3.SONUÇ

Bu çalışmanın sınırları dahilinde, diş teknisyeni adaylarının CAD/CAM teknolojisine olan ilgilerinin yüksek olduğu, gelecekte hızlı bir şekilde doğruluğu yüksek protezler üretebilmesi ve çalışma kolaylığı sağlaması nedeniyle yaygın olarak tercih edileceği sonucuna varılmıştır. Fakat yüksek maliyet halen sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

- Brownstein, S. A., Murad, A., & Hunt, R. J. (2015). Implementation of new technologies in U. S. dental school curricula. *Journal of Dental Education*, 79(3), 259–264. <https://doi.org/10.1002/j.0022-0337.2015.79.3.tb05880.x>
- Cahtcam, C., Spencer, M., Wood, D., & Johnson, A. (2014). The introduction of digital dental technology into BDS curricula. *British Dental Journal*, 217(11), 639–642. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.1015>
- Callan, R., Haywood, V., Cooper, J., Furness, A., & Looney, S. (2015). The validity of using E4D Compare's "% comparison" to assess crown preparations in preclinical dental education. *Journal of Dental Education*, 79(12), 1445–1451.
- Çakırbay, M., & Eser, K. (2020). Güncel CAD/CAM materyalleri. *Türkiye Klinikleri Protetik Diş Tedavisi - Özel Konular*, 6(1), 6–10.
- Dawidowitz, G., & Kotick, P. (2011). The use of CAD/CAM in dentistry. *Dental Clinics of North America*, 55(3), 559–570. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2011.02.007>
- Del Curto, F., Saratti, C., & Krejci, I. (2013). CAD/CAM-based chairside restorative technique with composite resin for full-mouth adhesive rehabilitation of excessively worn dentition. *International Journal of Esthetic Dentistry*, 13(1), 50–64.
- Fernandez, M. A., Nimmo, A., & Behar-Horentsein, L. (2016). Digital denture fabrication in pre- and postdoctoral education: A survey of U.S. dental schools. *Journal of Prosthodontics*, 25(1), 83–90. <https://doi.org/10.1111/jopr.12295>
- Hamalian, T., Nasr, E., & Chidiac, J. (2011). Impression materials in fixed prosthodontics: Influence of choice on clinical procedure. *Journal of Prosthodontics*, 20(2), 153–160. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2010.00674.x>
- Iacopino, A. (2007). The influence of "new science" on dental education: Current concepts, trends, and models for the future. *Journal of Dental Education*, 71(1), 45–62.
- Kale, E., & Özçelik, T. (2018). Türk Diş Hekimliği Fakültelerinde CAD/CAM üzerine eğitimin değerlendirilmesi. *ACU Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9(1), 17–24.
- Miyazaki, T., Hotta, Y., Kunii, J., Kuriyama, S., & Tamaki, Y. (2009). A review of dental CAD/CAM: Current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dental Materials Journal*, 28(1), 44–56. <https://doi.org/10.4012/dmj.28.44>
- Rekow, E. (2020). Digital dentistry: The new state of the art—Is it disruptive or destructive? *Dental Materials*, 36(1), 9–24. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.10.003>
- Reifeis, P., Kirkup, M., Willis, L., & Browning, W. (2014). Introducing CAD/CAM into a predoctoral dental curriculum: A case study. *Journal of Dental Education*, 78(9), 1432–1441.
- Sabalic, M., & Schoener, J. (2017). Virtual reality-based technologies in dental medicine: Knowledge, attitudes, and practice among students and practitioners. *Technology, Knowledge and Learning*, 22(2), 199–207. <https://doi.org/10.1007/s10758-016-9293-7>

- Spitznagel, F. A., Boldt, J., & Gierthmuehlen, P. C. (2018). CAD/CAM ceramic restorative materials for natural teeth. *Journal of Dental Research*, 97(10), 1082–1091. <https://doi.org/10.1177/0022034518779759>
- Vojdani, M., Torabi, K., Atashkar, B., Heidari, H., & Ardakani, M. (2016). A comparison of the marginal and internal fit of cobalt-chromium copings fabricated by two different CAD/CAM systems (CAD/Milling, CAD/Ceramill Sintron). *Journal of Dentistry (Shiraz)*, 17(4), 301–308.
- Çakırbay, M., & Eser, K. (2020). Güncel CAD/CAM materyalleri. *Türkiye Klinikleri Protetik Diş Tedavisi - Özel Konular*, 6(1), 6–10.

AMELİYATHANE EKİP ÜYELERİNİN MARUZ KALDIĞI CERRAHİ DUMAN

Semih BAŞKURT

Yüksek Lisans Öğrenci Hemşire, Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim Araştırma Hastanesi

ORCID NO: 0009-0008-2170-5778

Dr. Öğr. Üyesi, Hatice ERDOĞAN

Maltepe Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu

ORCID NO:0000-0001-6376-0267

ÖZET

Ameliyathaneler birçok farklı disiplinlerin bir arada çalıştığı, yüksek teknolojilerin kullanıldığı, cerrahi duman, iş kazalarının, kesici delici alet yaralanmaları vb. olayların yaşandığı yüksek riskli ortamlardır. Cerrahi ekipmanlar, teknolojideki gelişmelerle birlikte güncellenen cerrahinin ayrılmaz bir parçasıdır. Birçok cerrahi uzmanlık alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu ekipmanlardan olan monopolar, bipolar, ligasureler ve testere sistemleri kullanıldığı sırada yüksek ısıya maruz kalan doku parçalarında bulunan virüs, bakteri, protein ve diğer organik maddeler su ile yükselerek buharlaşmaktadır. Bu partiküllerin yer aldığı cerrahi duman kimyasal gazları oluşturmaktadır. Tüm ameliyathane ekip üyeleri bu toksik gazlara yani cerrahi dumana maruz kalmaktadır. Cerrahi dumana maruz kalan ekip üyelerinin kas-iskelet, gastrointestinal ve nörolojik sistemler üzerinde yan etkiler oluşturmaktadır. Literatürde cerrahi dumandan kaynaklanan baş ağrısı, gözlerde yanmanın ve sulanmanın, kaslarda güçsüzlüğün, mide bulantısının ve baş dönmesinin en sık rastlanılan bulgular olduğu belirtilmektedir. Mesleki Güvenlik ve Sağlık Ulusal Enstitüsü, Avrupa Ameliyathane Hemşireleri Derneği, Cerrahi Teknoloji Uzmanları Derneği bu maruziyeti önlemek için çeşitli öneriler geliştirmiştir.

Cerrahi dumanın maruziyeti azaltmak için alınacak önlemler ile ilgili yapılan çalışmalarda kişisel koruyucu ekipmanların önemi vurgulanmaktadır. Özellikle kullanılan cerrahi maskelerin sıvıya dayanıklı olması, damlacıklar ve sıçrayan materyaller açısından önemli koruyucu etki gösterir. Ayrıca 5 µm'den daha küçük olan parçacıkları engelleyemediği için cerrahi dumana karşı etkili olmadığı belirtilmektedir. Yüksek filtrasyon özelliği olan örneğin N95 maskelerin ise etkili bir koruma sağladığı ifade edilmektedir. Diğer önlemler arasında yer alan cerrahi dumanın tahliyesinin yapılması, ameliyathane havalandırma sistemlerinin ve merkezi duman tahliye sistemlerinin oluşturup kontrol edilmesi bulunmaktadır. Ameliyathane havalandırma sistemlerinin ise laminer hava akışının, ULPA (ultra düşük partikül hava) filtrelerinin ve HEPA (yüksek verimli partikül hava) filtrelerinin bulunması sağlanmalıdır.

Sonuç olarak ameliyathane ekip üyeleri cerrahi duman için oluşan risk durumlarını belirlemelidir. Dikkat edilmesi gereken konular için gerekli eğitimleri almalı, cerrahi dumanın etkisini azaltmak için koruyucu ekipmanları kullanmalı ve ameliyathane havalandırma sistemlerinin kontrollerini yaptırmalıdır.

Anahtar kelimeler: Ameliyathane, ameliyathane ekibi, cerrahi duman

SURGICAL SMOKE EXPOSURE TO OPERATING ROOM TEAM MEMBERS

ABSTRACT

Operating rooms are high-risk environments where many different disciplines work together, high technologies are used, surgical smoke, occupational accidents, sharps injuries, etc. are experienced. Surgical equipment is an integral part of surgery that is updated with advances in technology. It is widely used in many surgical specialties. When monopolar, bipolar, ligatures and saw systems, which are among these equipment, are used, viruses, bacteria, proteins and other organic substances in the tissue parts exposed to high temperature rise with water and evaporate. Surgical smoke containing these particles forms chemical gases. All operating room team members are exposed to these toxic gases, i.e. surgical smoke. Surgical smoke has adverse effects

on the musculoskeletal, gastrointestinal and neurologic systems of team members exposed to surgical smoke. In the literature, it is stated that headache, burning and watery eyes, muscle weakness, nausea and dizziness are the most common findings caused by surgical fumes. The National Institute for Occupational Safety and Health, the European Association of Operating Room Nurses, and the Association of Surgical Technologists have developed various recommendations to prevent this exposure.

The importance of personal protective equipment is emphasized in studies on measures to be taken to reduce exposure to surgical fumes. In particular, the fact that the surgical masks used are liquid-resistant has an important protective effect in terms of droplets and splashing materials. It is also stated that they are not effective against surgical smoke because they cannot block particles smaller than 5 µm. It is stated that masks with high filtration properties, for example N95 masks, provide effective protection. Other measures include the evacuation of surgical smoke, the creation and control of operating room ventilation systems and central smoke evacuation systems. Operating room ventilation systems should have laminar airflow, ULPA (ultra low particulate air) filters and HEPA (high efficiency particulate air) filters.

In conclusion, operating room team members should identify risk situations for surgical smoke. They should receive the necessary trainings for the issues that need attention, use protective equipment to reduce the effect of surgical smoke, and have the operating room ventilation systems checked.

Keywords: Operating room, operating room team, surgical smoke

CERRAHİ BAKIMDA ERAS PROTOKOLLERİNİN ETKİSİ VE HEMŞİRELİK ROLÜ**Semih BAŞKURT**

Yüksek Lisans Öğrenci Hemşire, Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim Araştırma Hastanesi

ORCID NO: 0009-0008-2170-5778

Dr. Öğr. Üyesi Gizem KUBAT BAKIR

Maltepe Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu

ORCID NO: <https://orcid.org/0000-0003-4294-0669>**ÖZET**

Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) protokolleri, cerrahi sonrası hasta sonuçlarını iyileştirmek ve iyileşme süresini kısaltmak amacıyla geliştirilen kanıta dayalı bir yaklaşımdır. Bu protokoller, preoperatif, intraoperatif ve postoperatif dönemleri kapsayarak cerrahi bakımın bütüncül bir şekilde ele alınmasını sağlar. Cerrahi hemşireliği, ERAS protokollerinin uygulanması ve sürdürülebilirliğinde kritik bir rol oynar. **ERAS protokollerinin etkisi** özellikle ameliyat sonrası komplikasyonların azaltılması, hastanede yatış süresinin kısalması ve hasta memnuniyetinin artırılmasında belirgindir. Multidisipliner bir ekip tarafından uygulanan bu protokoller, hastaların fizyolojik ve psikolojik iyilik halini optimize etmeyi hedefler. Preoperatif dönemde hasta eğitimi, beslenme düzenlemeleri ve cerrahi öncesi hidrasyon gibi uygulamalar; intraoperatif dönemde minimal invaziv cerrahi teknikler ve etkili ağrı kontrolü; postoperatif dönemde ise erken mobilizasyon, optimal beslenme ve enfeksiyon kontrolü gibi müdahaleler, ERAS protokollerinin temel bileşenlerindedir. Cerrahi hemşirelerinin rolü, ERAS protokollerinin uygulanabilirliğini ve etkinliğini artırmada temel bir unsurdur. Hemşireler, hasta eğitiminde aktif rol oynayarak protokolün her aşamasında hastayı bilgilendirir ve sürece katılımını sağlar. Ayrıca, postoperatif dönemde erken mobilizasyonun teşvik edilmesi, uygun ağrı yönetimi ve yara bakımı gibi spesifik hemşirelik girişimleri ile komplikasyonların önlenmesine katkıda bulunurlar. Hemşirelerin multidisipliner ekip içindeki koordinasyon görevi, ERAS protokollerinin başarılı bir şekilde uygulanmasını sağlar. **Sonuç olarak**, ERAS protokollerinin uygulanması, hasta iyileşme sürecini hızlandırırken cerrahi bakımın kalitesini artırır. Cerrahi hemşireliği, bu protokollerin her aşamasında aktif bir rol üstlenerek hastaların cerrahi sürecini güvenli, konforlu ve etkin bir şekilde tamamlamalarını sağlar. Kanıta dayalı uygulamalara dayanan ERAS protokolleri, modern cerrahi bakımın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Cerrahi hemşireliği, hemşirelik bakımı, ERAS protokolleri, Kanıta Dayalı Uygulamalar**THE IMPACT OF ERAS PROTOCOLS IN SURGICAL CARE AND THE ROLE OF NURSING****ABSTRACT**

Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) protocols are an evidence-based approach to improve patient outcomes and shorten recovery time after surgery. These protocols cover the preoperative, intraoperative and postoperative periods and provide a holistic approach to surgical care. Surgical nursing plays a critical role in the implementation and sustainability of ERAS protocols. The impact of ERAS protocols is particularly evident in reducing postoperative complications, shortening the length of hospitalization and increasing patient satisfaction. These protocols, implemented by a multidisciplinary team, aim to optimize patients' physiological and psychological well-being. Interventions such as patient education, nutritional adjustments and preoperative hydration in the preoperative period; minimally invasive surgical techniques and effective pain control in the intraoperative period; and early mobilization, optimal nutrition and infection control in the postoperative period are essential components of ERAS protocols. The role of surgical nurses is a fundamental element in improving the applicability and effectiveness of ERAS protocols. Nurses play an active role in patient education, informing and engaging the patient at every stage of the protocol. They also contribute to the prevention of complications with specific nursing interventions such as promoting early mobilization in the postoperative period, appropriate pain management and wound care. The coordination role of nurses within

the multidisciplinary team ensures the successful implementation of ERAS protocols. As a result, the implementation of ERAS protocols improves the quality of surgical care while accelerating the patient recovery process. Surgical nursing takes an active role at every stage of these protocols, ensuring that patients complete the surgical process safely, comfortably and effectively. ERAS protocols based on evidence-based practices have become an indispensable part of modern surgical care.

Keywords: Surgical nursing, nursing care, ERAS protocols, Evidence-Based Practices

EPİLEPSİLİ HASTA YAKINLARININ EPİLEPSİ HAKKINDAKİ BİLGİ VE TUTUMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Eda ÇOŞĞUN DOKUZ

Yüksek Lisans Öğrencisi, Marmara University Health Sciences Institute, Maltepe, İstanbul

ORCID: 0009-0007-5666-3750

Prof. Dr. Şule ECEVİT ALPAR

Marmara University Health Sciences Faculty, Maltepe, İstanbul

ORCID ID: 0000-0003-0951-0106

ÖZET

Amaç: Bu araştırmada epilepsili bireylerin yakınlarının epilepsi hakkındaki bilgi ve tutumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Epilepsi yönetiminde hasta yakınlarının bilgi ve tutumlarının nasıl bir rol oynadığının ortaya konulması ve hastalığın sosyal boyutlarına ışık tutulması oldukça önemlidir. Gerçekleştirilen çalışma ile epilepsiyle ilgili doğru bilginin hasta yakınları arasındaki yaygınlığının belirlenmesi ve toplumun hastalık hakkındaki algısının saptanması hedeflenmektedir.

Gereç ve Yöntem: Tanımlayıcı türdeki araştırmada veriler Samsun'daki bir üniversite hastanesinin Nöroloji Polikliniği ve Acil Servisine 1 Nisan 2023-1 Temmuz 2023 tarihlerinde başvuran epilepsi hastalarının yakınlarından toplanmıştır. Veri toplama araçları olarak; Demografik Bilgi Formu, Epilepsi Bilgi Ölçeği ve Epilepsi Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Analizlerde test tekniklerinden ikili gruplar için bağımsız gruplar t testi ve ikiden fazla gruplar için tek yönlü varyans testi ve tek yönlü varyans testi ile korelasyon analizi kullanılmıştır.

Bulgular: Katılımcıların en fazla 16 puan alınabilen Epilepsi Bilgi Ölçeği puanlarının 12,27 olduğu, en fazla 70 puan alınan Epilepsi Tutum Ölçeği puanlarının 55,30 olduğu belirlenmiştir. Eğitim, iş durumu, şimdiye kadar epilepsi nöbeti görme, epilepsiye dair sahip olduğu bilgileri yeterli görme ve epilepsi hakkında herhangi bir eğitim alma değişkenlerine göre epilepsi bilgilerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği; yaş, medeni durum ve eğitim duruma göre epilepsi tutum düzeyinin istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Epilepsi bilgileri ve epilepsi tutumlarının pozitif yönde anlamlı ilişki gösterdiği bulunmuştur ($p < 0,005$).

Sonuç: Yapılan çalışmanın sonucunda katılımcıların epilepsi bilgi puanları arttıkça ve epilepsi tutum puanlarının da arttığı belirlendiğinden epilepsi hastası yakınlarının epilepsiye ilişkin bilgilendirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Epilepsi, ebeveyn, hasta yakını, tutum, hemşire

EVALUATION OF THE KNOWLEDGE AND ATTITUDES ABOUT EPILEPSY OF RELATIVES OF PATIENTS WITH EPILEPSY

SUMMARY

Objective: This study aimed to evaluate the knowledge and attitudes of relatives of individuals with epilepsy about epilepsy. It is very important to reveal the role of the knowledge and attitudes of patients' relatives in the management of epilepsy and to shed light on the social dimensions of the disease. The study aims to determine the prevalence of accurate information about epilepsy among relatives of patients and to determine the perception of society about the disease.

Materials and Methods: In this descriptive study, data were collected from relatives of epilepsy patients who applied to the Neurology Polyclinic and Emergency Department of a university hospital in Samsun between

April 1, 2023 and July 1, 2023. Demographic Information Form, Epilepsy Knowledge Scale and Epilepsy Attitude Scale were used as data collection tools. In the analyses, independent groups t-test for double groups and one-way variance test for more than two groups and one-way variance test and correlation analysis were used.

Findings: It was determined that the participants' Epilepsy Knowledge Scale score, which can be obtained up to 16 points, was 12,27 and the Epilepsy Attitude Scale score, which can be obtained up to 70 points, was 55,30. It was determined that epilepsy knowledge showed statistically significant differences according to variables such as education, employment status, having had an epileptic seizure before, considering the information they have about epilepsy sufficient, and receiving any training about epilepsy; and that epilepsy attitude level showed statistically significant differences according to age, marital status, and education status. It was found that epilepsy knowledge and epilepsy attitudes showed a positive significant relationship ($p < 0,005$).

Conclusion: As a result of the study, it was determined that as the epilepsy knowledge scores of the participants increased and their epilepsy attitude scores also increased, it is recommended that the relatives of epilepsy patients be informed about epilepsy.

Keywords: Epilepsy, parent, patient relative, attitude, nurse

INVESTIGATION OF FOOD AND NUTRITION LITERACY LEVELS AMONG UNIVERSITY STUDENTS

Aliye BULUT

Gaziantep Islam Science and Technology University, Faculty of Medicine, Department of Public Health, Gaziantep, Türkiye

Elif Esra ÖZTURK

Gaziantep Islam Science and Technology University, Faculty of Fine Arts and Architecture, Department of Gastronomy and Culinary Arts, Gaziantep, Türkiye

Abstract

Objective: Food and nutrition literacy plays a critical role in reducing the risk of non-communicable diseases and promoting sustainable dietary habits. This study aims to evaluate the food and nutrition literacy levels of students in the Medical Laboratory Techniques Program at Gaziantep Islam Science and Technology University and examine the relationship between these levels and demographic characteristics.

Methods: The study was conducted during the fall semester of the 2024-2025 academic year with a descriptive cross-sectional design involving 183 students. Data were collected using a demographic information form and the Food and Nutrition Literacy Scale (FNLS). The scale evaluates three dimensions—knowledge, attitude, and behavior—and the data were analyzed using the SPSS 26.0 statistical software.

Results: The mean age of participants was 20.54 ± 2.63 years, with 77.6% being female and 22.4% male. The average scores for the knowledge, attitude, and behavior dimensions were 10.59 ± 1.89 , 53.07 ± 7.11 , and 33.78 ± 6.01 , respectively. No statistically significant differences were found between gender, grade level, and BMI categories concerning the dimensions of knowledge, attitude, and behavior ($p > 0.05$). In the knowledge dimension, 36.1% of participants scored at an excellent level, 42.1% at a limited level, and 21.9% at a low level. In the attitude and behavior dimensions, 50.8% and 51.9% of participants, respectively, scored at an excellent level.

Conclusion: This study highlights the necessity of strategic educational interventions to improve the food and nutrition literacy levels of Health Services Vocational School students. Improving participants' knowledge levels is crucial for enhancing individual awareness and contributing to public health in the long term. More comprehensive and practical studies are recommended to support sustainable advancements in this field.

Key words: Food literacy, nutrition literacy, university students

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN GIDA VE BESLENME OKURYAZARLIK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Özet

Amaç: Gıda ve beslenme okuryazarlığı, bireylerin bulaşıcı olmayan hastalık riskini azaltmada ve sürdürülebilir beslenme alışkanlıklarını teşvik etmede kritik bir role sahiptir. Bu çalışma, Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programı öğrencilerinin gıda ve beslenme okuryazarlığı düzeylerini değerlendirmeyi ve bu düzeylerin demografik özelliklerle ilişkisini incelemeyi amaçlamaktadır.

Yöntem: Çalışma, 2024-2025 eğitim-öğretim yılı güz döneminde tanımlayıcı-kesitsel bir tasarımla gerçekleştirilmiş ve toplam 183 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Veriler, demografik bilgi formu ve Gıda ve Beslenme Okuryazarlığı Ölçeği (GBOY) aracılığıyla toplanmıştır. Ölçekte bilgi, tutum ve davranış olmak üzere üç boyut değerlendirilmiş ve veriler SPSS 26.0 istatistik programı ile analiz edilmiştir.

Bulgular: Katılımcıların yaş ortalaması $20,54 \pm 2,63$ olarak bulunmuş ve %77,6'sının kadın, %22,4'ünün erkek olduğu tespit edilmiştir. Bilgi, tutum ve davranış boyutlarına ilişkin ortalama puanlar sırasıyla 10.59 ± 1.89 , 53.07 ± 7.11 ve 33.78 ± 6.01 olarak belirlenmiştir. Cinsiyet, sınıf düzeyi ve BMI kategorileri arasında bilgi, tutum ve davranış puanlarında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Bilgi boyutunda katılımcıların %36,1'inin mükemmel, %42,1'inin sınırlı ve %21,9'unun düşük düzeyde olduğu saptanmıştır. Tutum boyutunda %50,8'i mükemmel tutum sergilerken, davranış boyutunda %51,9'u mükemmel düzeyde puan almıştır.

Sonuç: Bu çalışma, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu öğrencilerinin gıda ve beslenme okuryazarlığı düzeylerini artırmaya yönelik stratejik eğitim müdahalelerinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Katılımcıların bilgi düzeylerinin iyileştirilmesi, bireysel farkındalığı artırma ve uzun vadede toplum sağlığına katkı sağlama açısından önem taşımaktadır. Daha kapsamlı ve uygulamalı araştırmalar, bu alanda sürdürülebilir gelişmeleri destekleyecektir.

Anahtar Kelimeler: Gıda okuryazarlığı, beslenme okuryazarlığı, üniversite öğrencileri.

Introduction

Nutrition is a fundamental element for sustaining life and ensuring healthy growth and development. The foods individuals consume directly affect not only their physical health but also their mental and emotional well-being. Poor or imbalanced dietary habits, particularly among young individuals, can lead to nutritional deficiencies and serious health issues later in life (Vidgen & Gallegos, 2014). Therefore, increasing individuals' knowledge about nutrition and food choices is of paramount importance for public health.

Food literacy encompasses the knowledge, skills, and behaviours related to planning, selecting, preparing, and consuming food, while nutrition literacy involves understanding and applying basic nutrition knowledge to make healthy dietary decisions (Demir Özdenk & Özer, 2022). The literature emphasizes that high levels of food and nutrition literacy effectively reduce the risk of non-communicable diseases, improve quality of life, and encourage sustainable dietary habits (Kırcalı Haznedar & Bilgiç, 2022).

In countries like Türkiye, where dietary habits are influenced by cultural and economic factors, assessing the food and nutrition literacy levels of young individuals provides a critical starting point for positively shaping their eating behaviours. University students, in particular, have the potential to develop healthy habits during this period of their lives. However, adverse habits acquired during this time may result in health problems in later years (Aktaş & Özdoğan, 2016). Although students in health-related programs are expected to gain awareness about nutrition and health through their education, there is insufficient data on how this awareness translates into practice.

Students in the Medical Laboratory Techniques Program at Gaziantep Islam Science and Technology University have the potential to influence public dietary habits as future contributors to the healthcare system. Therefore, evaluating the food and nutrition literacy levels of these students is essential for enhancing both individual health behaviours and their contributions to the healthcare system.

This study aims to determine the food and nutrition literacy levels of students in the Medical Laboratory Techniques Program and to examine the relationship between these levels and demographic characteristics. The findings are expected to guide both educational planning and public health practices. The study seeks to provide an important dataset for developing policies aimed at enhancing nutrition education and awareness in Health Services Vocational School.

Methods

Research Design

This study was designed as a descriptive and cross-sectional study. The population comprised all students enrolled in the Medical Laboratory Techniques Program at Gaziantep Islam Science and Technology University's Health Services Vocational School ($n=219$). The research was conducted during the Fall semester of the 2024-2025 academic year. Participants were recruited based on voluntary participation, and reaching 70% of the population indicated an adequate sample size.

A total of 183 students participated in the study. Individuals who declined to participate were excluded (response rate: 83.5%). Written informed consent was obtained from all participants in accordance with the Helsinki Declaration. The study was approved by the Ethics Committee of Gaziantep Islam Science and Technology University (Ethics Committee Approval No: 484.41.04).

Data Collection Tools

Data were collected using a demographic information form and the Food and Nutrition Literacy Scale (FNLS). The FNLS is a 36-item scale developed to assess food and nutrition literacy levels across three dimensions: knowledge, attitude, and behaviour (Demir & Özer, 2022). The knowledge dimension consists of 13 items with response options of "true," "false," and "I don't know." The attitude and behaviour dimensions include 13 and 10 items, respectively, scored on a 5-point Likert scale.

The demographic information form was prepared by the researchers based on the literature and assessed the sociodemographic characteristics of the participants.

Food and Nutrition Literacy Scale (FNLS)

The FNLS allows scores ranging from 0-13 for the knowledge dimension, 13-65 for the attitude dimension, and 10-50 for the behaviour dimension. Higher scores indicate higher levels of food and nutrition literacy. The cut-off points for the FNLS dimensions are as follows:

Knowledge: ≤ 9 (low), 10-11 (limited), ≥ 12 (excellent)

Attitude: ≤ 43 (inadequate), 44-51 (limited), ≥ 52 (excellent)

Behaviour: ≤ 25 (inadequate), 26-33 (limited), ≥ 34 (excellent)

Data Collection

Data were collected through face-to-face interviews. Before data collection, the purpose of the study and the principles of voluntary participation were explained to the participants. Written informed consent was obtained from all participants.

Data Analysis

Data were analysed using SPSS 26.0. Descriptive statistics (mean, standard deviation, percentage distribution) were used to examine the variables. Independent sample t-tests and one-way ANOVA were employed to assess differences in FNLS dimensions across demographic variables. A significance level of $p < 0.05$ was adopted.

Results

The general characteristics of the participants are summarized in Table 1. The mean age of the participants was 20.54 ± 2.63 years, and the majority were female (77.6%). Most participants were single (96.7%), and 60.1% were first-year students. Regarding body weight and BMI, the mean body weight was 60.54 ± 12.82 kg, and the mean BMI was 22.52 ± 3.57 kg/m². Based on BMI classifications, 14.8% of the participants were underweight, 61.2% had normal weight, 16.9% were overweight, and 7.1% were obese.

Table 1. General characteristics of participants

Age (years) ($\bar{X} \pm SD$)	20.54±2.63
Gender n (%)	
Men	41 (22.4)
Women	142 (77.6)
Marital Status n (%)	
Single	177 (96.7)
Married	6 (3.3)
Grade n (%)	
First year	110 (60.1)
Second year	73 (39.9)
Body weight (kg) ($\bar{X} \pm SD$)	60.54 ± 12.82
BMI (kg/m²) ($\bar{X} \pm SD$)	22.52 ± 3.57
BMI classification n (%)	
Underweight	27 (14.8)
Normal	112(61.2)
Pre-obese	31 (16.9)
Obese	13 (7.1)

\bar{X} : Mean, SD: Standard Deviation, BMI: Body mass index

The participants' food and nutrition literacy levels are presented in Table 2. The mean score for the knowledge dimension was 10.59 ± 1.89 , with 36.1% of participants classified as having excellent knowledge, 42.1% as having limited knowledge, and 21.9% as having low knowledge. The mean score for the attitude dimension was 53.07 ± 7.11 , with 50.8% classified as excellent, 32.8% as limited, and 16.4% as inadequate. For the behaviour dimension, the mean score was 33.78 ± 6.01 , with 51.9% classified as excellent, 42.6% as limited, and 5.5% as inadequate.

Table 2. Participants' Food and Nutrition Literacy Levels

Dimension	Mean ($\bar{X} \pm SD$)	Low Level n (%)	Limited Level n (%)	Excellent Level n(%)
Knowledge	10.59 ± 1.89	40 (21.9)	77 (42.1)	66 (36.1)
Attitude	53.07 ± 7.11	30 (16.4)	60 (32.8)	93 (50.8)
Behaviour	33.78 ± 6.01	10 (5.5)	78 (42.6)	95 (51.9)

\bar{X} : Mean, SD: Standard Deviation

The analyses regarding the effects of demographic variables, such as gender, grade level, and BMI, on food and nutrition literacy revealed no statistically significant differences across gender groups in the knowledge, attitude, and behaviour dimensions. The average knowledge score of male participants was 10.46 ± 2.01 , while it was 10.63 ± 1.86 among female participants. In the attitude dimension, males scored an average of 53.61 ± 7.37 , compared to 52.92 ± 7.06 for females. Similarly, in the behaviour dimension, males had an average score of 34.29 ± 6.06 , while females scored 33.63 ± 6.00 .

Regarding grade levels, the average knowledge score for first-year students was 10.60 ± 1.95 , and for second-year students, it was 10.58 ± 1.81 . No significant differences were found in the attitude and behaviour dimensions between grade levels either. First-year students had an average attitude score of 53.53 ± 7.10 and a behaviour score of 34.15 ± 6.20 , whereas these scores were 52.38 ± 7.12 and 33.22 ± 5.69 for second-year students, respectively.

In the analyses based on BMI categories, participants in the normal BMI range had higher knowledge (10.73 ± 1.83) and attitude (10.73 ± 1.83) scores compared to other BMI groups. However, these differences were not statistically significant. In the behaviour dimension, obese participants had the lowest average score (31.69 ± 7.93) compared to other groups, but this difference was also not statistically significant.

Table 3: Distribution of Food and Nutrition Literacy Levels by Gender, Grade Level, and Body Mass Index (BMI) Categories

	Knowledge ($\bar{X} \pm SD$)	Attitude ($\bar{X} \pm SD$)	Behaviour ($\bar{X} \pm SD$)
Gender			
Male	10.46 \pm 2.01	53.61 \pm 7.37	34.29 \pm 6.06
Female	10.63 \pm 1.86	52.92 \pm 7.06	33.63 \pm 6
p*	0.628	0.583	0.538
Grades			
First Year	10.6 \pm 1.95	53.53 \pm 7.1	34.15 \pm 6.2
Second year	10.58 \pm 1.81	52.38 \pm 7.12	33.22 \pm 5.69
p*	0.932	0.384	0.280
BMI classification			
Underweight	10.41 \pm 2.14	10.41 \pm 2.14	34.78 \pm 5.11
Normal	10.73 \pm 1.83	10.73 \pm 1.83	34.12 \pm 6.09
Overweight	10.26 \pm 2.08	10.26 \pm 2.08	32.58 \pm 5.41
Obese	10.54 \pm 1.51	10.54 \pm 1.51	31.69 \pm 7.93
p**	0.609	0.272	0.274

\bar{X} : Mean, SD: Standard Deviation, BMI: Body Mass Index, *Independent Samples t-Test, **One-Way Analysis of Variance (ANOVA)

Conclusion

This study comprehensively examined the food and nutrition literacy levels of students in the Medical Laboratory Techniques Program at Gaziantep Islam Science and Technology University. However, no significant differences were found between demographic variables such as gender, grade level, and BMI. Developing strategies to enhance participants' knowledge levels is crucial for increasing individual awareness and contributing to public health in the long term. The study's findings are valuable for improving educational programs in Health Services Vocational School and for shaping policies aimed at enhancing students' nutritional awareness. In this context, more comprehensive and practical educational interventions are recommended to increase food and nutrition literacy.

References:

- Aktaş, N., & Özdoğan, Y. (2016). Food and Nutrition Literacy. *Harran Journal of Agricultural and Food Science*, 20(2), 146–153.
- Demir, G., & Özer, A. (2022). Development and Validation of Food and Nutrition Literacy Instrument in Young People, Turkey: Food and Nutrition Literacy Instrument, Methodology Study. *Progress in Nutrition*, 24(4), e2022133.
- Kırcalı Haznedar, N., & Bilgiç, P. (2022). The Importance of Food and Nutrition Literacy in Non-Communicable Diseases. In N. Aktaş (Ed.), *Food and Nutrition Literacy* (1st ed., pp. 91–98). Ankara: Türkiye Klinikleri.
- Vidgen, H.A., & Gallegos, D. (2014). Defining Food Literacy and Its Components. *Appetite*, 76, 50–59.

**AKTAR KOŞULLARININ *SALVIA OFFICINALIS* L.'NİN MİNERAL STABİLİTESİ
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: KALSİYUM VE MAGNEZYUM İÇERİĞİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

Dr. Öğr. Üyesi Gül GÖRMEZ*

Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Health Sciences, Nutrition and Dietetics Department, Van, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0001-6980-4988

Yunus DURNA

Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Science, Chemie Department, Van, Türkiye

ÖZET

Tıbbi aromatik bitkiler, genel olarak, besinsel faydaları ve sağlığı geliştirici özellikleri nedeniyle modern beslenme araştırmaları ve geleneksel tıp için büyük değer taşımaktadır. Bu çalışma, aktarlar tarafından satılan tıbbi bitkilerin mineral içeriğini değerlendirmek amacıyla *Salvia officinalis* L. (adaçayı) bitkisindeki kalsiyum ve magnezyum miktarlarını karşılaştırmıştır. Çalışma aynı zamanda aktarlar tarafından satılan adaçayının besin değeri potansiyelini tespit etmeyi ve aktar koşullarının bu değer üzerindeki etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen AAS cihazı kullanılarak adaçayı yaprak örneklerinin mineral bileşikleri analiz edilmiştir. Farklı aktarlardan alınan örnekler, adaçayı yapraklarının kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonlarının toplandıktan sonra kurutma yöntemleri, depolama süresi, ambalajlama, transfer satış koşulları ve bitkinin yetiştiği toprak-iklim koşullarından etkileneceğini göstermiştir. Özellikle, aktarlar tarafından açıkta satılan adaçayının mineral içeriğindeki kayıplar nem, ışık ve oksijene maruz kalma derecesinden kaynaklanmaktadır. Kalsiyum ve magnezyum içerikleri uzun süreli depolama ile azalmış; uygun olmayan nem ve sıcaklık seviyeleri de mineral stabilitesini olumsuz etkilemiştir. Bu çalışmaya göre, aktarlar tarafından satılan adaçayı yapraklarında kalsiyum genellikle magnezyumdan daha yüksekti. Ancak satış noktalarında mineral oranları oldukça farklıydı. Hasat sonrası işlemlerin uyumlaştırılması ve nakliye koşullarının optimizasyonu ile adaçayı yapraklarının besin kalitesinin daha iyi korunması sağlanmalıdır. Kurutma koşullarının, ambalajlama ve depolama koşullarının iyileştirilmesi ile adaçayı yapraklarındaki mineral kayıpları önemli ölçüde azaltılarak kaliteleri güvence altına alınmalıdır. Mineral analizleri, aktarlar tarafından satılan adaçayının potansiyel tıbbi özellikleri ve günlük kalsiyum ve magnezyum ihtiyacını karşılama kabiliyeti açısından değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu ürünlerin satışı ve depolanması, sağlığı geliştirici özelliklerinin korunması için dikkatle düzenlenmelidir.

Anahtar Kelimeler: *Salvia officinalis*, kalsiyum, magnezyum, tıbbi bitkiler, aktar koşulları

Bu çalışma, 1919B012335059 proje koduyla desteklenen 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında gerçekleştirilmiştir.

**EFFECTS OF HERBALIST CONDITIONS ON THE MINERAL STABILITY OF *SALVIA
OFFICINALIS* L: A STUDY ON CALCIUM AND MAGNESIUM CONTENT**

ABSTRACT

Medicinal aromatic plants, in general, are of great value for modern nutritional research and traditional medicine due to their nutritional benefits and health-promoting properties. This study compared the amounts of calcium and magnesium in *Salvia officinalis* L. (sage) to evaluate the mineral content of medicinal plants sold by herbalists. The study also aims to determine the nutritional value potential of sage sold by herbalists and to reveal the effect of herbalist conditions on this value. In this direction, the mineral compounds of sage leaf samples were analyzed using the AAS device, which was performed within the scope of this study. Samples taken from different herbalists showed that calcium and magnesium concentrations of sage leaves

would be affected by drying methods after collection, storage time, packaging, transfer sales conditions, and soil-climatic conditions in which the plant grows. In particular, losses in the mineral content of sage sold openly by herbalists are due to the degree of exposure to moisture, light, and oxygen. Calcium and magnesium contents decreased with long-term storage; inappropriate humidity and temperature levels also negatively affected mineral stability. According to this study, calcium was generally higher than magnesium in sage leaves sold by herbalists. However, mineral ratios were quite different at the point of sale. Better preservation of the nutritional quality of sage leaves can be achieved by harmonizing post-harvest processes and optimizing transport conditions. By improving drying conditions, packaging, and storage conditions, mineral losses in sage leaves are significantly reduced, and their quality is assured. Mineral analyses show that sage sold by herbalists should be evaluated for its potential medicinal properties and its ability to meet daily calcium and magnesium needs.' The sale and storage of these products should be carefully regulated to protect their health-promoting properties.

Keywords: *Salvia officinalis*, calcium, magnesium, medicinal plants, herbalist conditions

1. INTRODUCTION

Traditional medicine, whether popular or in its practices deemed contemporary, heavily draws its resources of bioactive interest substances, along with key nutrients, from the plethora of medicinal plants. A critical plant, traditionally adopted in medicinal applications and culinary use for health benefits, is *Salvia officinalis* L (commonly referred to as sage). For different natural products, such as the wide range of phenolic acids to flavonoids in substantial amounts, essential oils especially abundant in this plant are imperative in herbal medicine and in contemporary nutrition systems food for people worldwide for specific reasons (Baricevic & Bartol 2000). Among its nutritional components, minerals include calcium (Ca) and magnesium (Mg), which are of particular interest. Calcium is essential for skeletal health, nerve functions, and enzymatic activities, while magnesium is key in energy metabolism, the relaxation of muscles, and cardiovascular regulation. According to Cashman, 2002, it is important to ensure stability so that the nutritional value and therapeutic efficacy can be maintained. However, medicinal plants are much more susceptible to exogenous factors influencing their mineral composition. These are soil, climate, methods of drying after gathering, and storage conditions. The storage of herbal materials in conditions of illumination, oxygen, and humidity can be followed by mineral degradation, which leads to a reduction in the quality of the herbal product.

A survey from previous studies, such as that done by Yılmaz et al. (2020), showed that calcium ranged from 8.5 to 10.2 mg/g and magnesium from 1.9 to 2.4 mg/g in samples of herbalist sage. These values give evidence about the mineral content in the case of relatively controlled storage. However, not much research has been carried out on samples of sage by varying the sale conditions into these herbalist markets, mostly their open-air exposure, with special mention of prolonged storage.

The present study will analyze the calcium and magnesium content of *Salvia officinalis* samples collected from herbalists and compare the results with established literature values. The study will also investigate the role of sales and storage conditions in influencing mineral stability and provide recommendations for maintaining the quality of medicinal plants.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Plant Material Collection and Preparation

In this study, five different *Salvia officinalis* were obtained from different herbalist stores in Van, Turkey. The collected samples were then labeled and put into plastic bags for storage in the laboratory. The sage samples are washed with deionized water to remove dust and contaminated particles and then left in a room at room temperature on drying paper. Sage samples obtained from 5 different herbalists were labeled as H1, H2, H3, H4, and H5. The dried plant materials were pulverized into fine powder using a plant mill. Then, the powdered samples were subjected to lyophilization at -80°C and 0.05 psi for 48 hours until complete removal of moisture. The freeze-dried samples were then stored at -20°C until further analysis.

2.2. Mineral and Heavy Metal Analysis - Microwave Digestion Procedure

In this respect, the analysis of calcium and magnesium added 200 mg of plant material, 2 mL H₂O₂, and 6 mL HNO₃ in Teflon tubes. The digestion of the samples was carried out using a Milestone Ethos Easy Microwave Digestion System at 200°C and 35 bar for 45 minutes. The solution was thereafter diluted with deionized water after digestion to the measurable concentration of calcium and magnesium. The diluted samples so obtained were analyzed on an Atomic Absorption Spectrophotometer-ICE 3000 series, Thermo Scientific. Prior to measurement, calibration curves for calcium and magnesium were prepared by measuring standard solutions at various concentrations. Qualitative and quantitative analysis of the elements' content was done based on this calibration standards.

2.3. Statistical Analysis

All statistical analyses were conducted with IBM SPSS 25 software. The mean \pm standard deviation (SD) was used to represent all data collected from three independent replicates. One-Way Analysis of Variance (One-Way ANOVA) was used to look for differences between groups. If homogeneity of variance was not reached ($p < 0.05$), the Kruskal-Wallis test was used. Pairwise comparisons for significant differences were conducted using either Tukey's HSD or Dunn's post hoc test.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The results presented refer to the significant differences in calcium (Ca) and magnesium (Mg) concentrations of *Salvia officinalis* L. collected from the five different herbalists studied; the values measured provide evidence for post-harvest handling, storage, and sales conditions where mineral stability is considered. Those with good wrappings and storage retained relatively higher mineral concentrations; those that were being presented in open-air environments revealed higher losses of both Ca and Mg levels.

Table 1. Ca and Mg in *Salvia officinalis* samples

	Mg (mg/kg) \pm SD	Ca (mg/kg) \pm SD
H 1	1.79 \pm 0.19 ^b	9.65 \pm 0.12 ^a
H 2	2.24 \pm 0.08 ^a	8.75 \pm 0.09 ^b
H 3	1.77 \pm 0.11 ^b	7.89 \pm 0.31 ^c
H 4	1.46 \pm 0.11 ^c	6.55 \pm 0.11 ^d
H 5	1.54 \pm 0.09 ^c	9.74 \pm 0.08 ^a

Values are expressed as mean \pm SD. Different letters (a, b, c, d) indicate significant differences among groups: $p < 0.05$, One-Way ANOVA, Tukey's post-hoc test.

Results obtained in this work presented significant differences concerning the concentrations of Ca and Mg in *Salvia Officinalis* L. samples that had been obtained from five distinct herbalists and attested to how these plants could be influenced based on conditions related to post-harvest handling, storage, and sale of mineral stability. In the present study, calcium content varied from 6.55 mg/kg (Sample-4) to 9.74 mg/kg (Sample-5), while magnesium varied from 1.46 mg/kg (Sample-4) to 2.24 mg/kg (Sample-2). All these values are lower when compared to the values that were calculated by Yılmaz et al. (2020) for the samples of sage from herbalist markets, which ranged between 8.5–10.2 mg/g for calcium and 1.9–2.4 mg/g for magnesium.

The mineral values in this study may have been lower for a number of reasons:

In the case of minerals, the high values may be caused by inappropriate post-harvest practices. Inappropriate drying methods, with temperature excess or irregular airflow, cause mineral loss. Sample 4 probably had poor drying with longer exposure to the open air, leading to its very lowest values for Ca and Mg.

Storage and Sales Conditions: As indicated by Yılmaz et al. 2020, well-packed samples maintain higher mineral stability, whereas storage in open air experiences heavy degradation. In this research work, Sample 2 has the highest Mg concentration, so probably better packaging and sales conditions were maintained.

This is in agreement with works carried out by Mani et al. 2016, and Kähkönen et al., 1999, which established that during storage, light, oxygen, and humidity accelerate mineral degradation within medicinal plants. In this regard, the conditions that herbalists store and display the sage under are the fundamental determinant of its nutritional quality.

Those samples sold in open environments, Sample-4-, are more prone to absorb moisture and are exposed to oxidative stresses and light-induced degradation, hence causing instability in their minerals and reducing their therapeutic value. Samples like Sample-2, probably in sealed or protected packaging, retained considerably higher Mg levels. Proper packaging can reduce environmental stress and prevent mineral loss.

These results, therefore, echo the importance of standard package methods for herbalists to preserve the mineral content of sage either in vacuum-sealed or opaque containers.

Though the current study focused on calcium and magnesium, other vital minerals have been highlighted previously in studies concerning sage. For instance, in the study conducted by Yılmaz et al. (2020), the levels of potassium (K) ranged from 30 to 40 mg/g, whereas the concentrations of iron (Fe) were within the range of 80 to 100 µg/g in the analyzed sage samples. On one hand, potassium is an important electrolyte for the balance and maintenance of cellular function; on the other hand, iron is a very important constituent of hemoglobin for oxygen transport.

The current study's lack of additional mineral analyses is a limitation but also an opportunity for future research. Full mineral profiling, including potassium, iron, zinc, and manganese, would give a more holistic view of the nutritional quality of sage under different storage conditions.

The results of this study give useful data on the enhancement in mineral stability of medicinal plants with *Salvia officinalis* example. It has been determined that there are important points to be considered after harvesting in order not to lose the effects of medicinal plants. Herbalists should use controlled drying techniques, such as low-temperature drying with good aeration, to reduce the loss of minerals. The use of vacuum-packed or lightproof packaging during packaging may avoid oxidative stress and environmental impact on *Salvia officinalis* leaves. Storage in low humidity and at a constant temperature will help in avoiding the degradation of minerals. Training in best practices for post-harvest handling and storage among herbalists would go a long way in the preservation of the nutritional and therapeutic value of this herb.

This present study, therefore, urges the need for standardized handling practices that would ensure quality medicinal plants are sold in herbalist markets. Calcium and magnesium are vital to human health, and their degradation during handling reduces the overall nutritional effectiveness of sage. Resolving such issues would enhance product quality and increase consumer trust in herbal products.

4. Conclusions

This study showed that conditions of sale and storage considerably affected calcium and magnesium in *Salvia officinalis*. The mineral values in this study were lower compared to previous studies, and this calls for improved handling and storage practices after harvesting.

REFERENCES

- Baricevic, D., & Bartol, T. (2000). The biological/pharmacological activity of the *Salvia* genus. *Agronomie*, 20(3), 459-464. <https://doi.org/10.1051/agro:2000105>
- Cashman, K. D. (2002). Calcium intake, calcium bioavailability, and bone health. *British Journal of Nutrition*, 87(2), 169-177. <https://doi.org/10.1079/BJN2002542>
- Kähkönen, M. P., Hopia, A. I., Vuorela, H. J., Rauha, J. P., Pihlaja, K., Kujala, T. S., & Heinonen, M. (1999). Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(10), 3954-3962. <https://doi.org/10.1021/jf990146l>
- Mani, S., Jaya, S., & Vadivambal, R. (2016). Influence of moisture content on the quality of medicinal plants during storage. *Journal of Food Science and Technology*, 53(3), 1234-1241. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-2084-7>
- Milestone Srl. (2019). Application notes on microwave digestion for plant materials. Milestone Publications.

- Pytlakowska, K., Kita, A., Janoska, P., Połowniak, M., & Kozik, V. (2012). Multi-element analysis of mineral and trace elements in medicinal herbs and their infusions. *Food Chemistry*, 135(2), 494-501. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.04.125>
- Singh, G., Maurya, S., & Catalan, C. (2013). Comparative analysis of bioactive compounds and mineral composition in sage (*Salvia officinalis*). *Journal of Medicinal Plants Research*, 7(5), 215-220.
- Yılmaz, A., Akyüz, B., & Yıldız, H. (2020). Mineral composition and heavy metal levels of sage (*Salvia officinalis*) sold in herbalist markets. *Journal of Medicinal Plants Research*, 14(5), 120-128.

**FARKLI AKTARLARDAN TEMİN EDİLEN ADAÇAYININ (SALVIA OFFICINALIS) KİMYASAL
KOMPOZİSYONU VE PROTEİN İÇERİĞİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME**

Dr. Öğr. Üyesi Gül GÖRMEZ*

Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Health Sciences, Nutrition and Dietetics Department, Van, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0001-6980-4988

Yunus DURNA

Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Science, Chemie Department, Van, Türkiye

ÖZET

Binlerce yıldır geleneksel ve modern tıpta kullanılan tıbbi bitkilerin etkinliği içermiş oldukları kimyasallarla doğrudan bağlantılıdır. Karbon (C), hidrojen (H), azot (N) ve protein, bitkilerin farmakolojik etkisini sabitlemek için gerekli olan temel bileşenlerdir. Bu konuda, bu çalışmada adaçayı olarak bilinen *Salvia officinalis*'in aktarlar arasındaki farklılıktan, kimyasal içeriği açısından nasıl etkilendiği araştırılmıştır. Beş farklı aktardan (Herbalist 1-5) satın alınan adaçayı örneklerinin karbon, hidrojen, nitrojen ve protein içeriklerini belirlemek için element analiz cihazıyla analizi yapılmıştır. Elde edilen verilerden, analiz edilen örnekler arasında element bileşiminde önemli farklılıklar bulunmuştur. Karbon içeriğine göre, en yüksek değer %51,45'lik bir oranla Herbalist 4 olarak etiketlenen örneğe aitken, azotun diğer örneklere göre nispeten düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Öte yandan, ölçülen azot değeri Herbalist5 olarak adlandırılan örnekte en yüksek değere yakinken, karbon ve hidrojen değerleri daha eşit bir dağılım göstermiştir. Herbalist 2 ve Herbalist 3 örneklerinden elde edilen karbon, hidrojen ve azot değerleri birbirine çok yakinken, protein içeriğinde küçük farklılıklar gözlenmiştir. Azot ve protein değerleri Herbalist 1 örneğinde diğer örneklere kıyasla en düşük seviyede tespit edilmiştir. Bu veriler adaçayının kimyasal bileşiminin yetiştirme koşullarına, tarım koşullarına, kurutma ve aktarlarda depolama koşullarına bağlı olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle azot içeriğinin protein içeriğiyle doğrudan bağlantısı göz önünde bulundurulduğunda, bu tür küçük değişimler bitkinin besin değeri ve farmakolojik perspektifinde ciddi değişimlere neden olabilir. Sunulan çalışma, tıbbi bitkilerin kimyasal bileşimine ilişkin kalite kontrol ve standardizasyon çerçevesinde dikkate alınması gereken bazı önemli bulguları ortaya koymaktadır. Tedarikçilerin koşulları ve işleme yöntemlerinin kimyasal bileşimi çok etkilediği görülmüştür. Bu nedenle, bitkisel ürünlerin kalitesini korumak ve böylece tüketiciler için güvenilir ürünler sağlamak amacıyla böyle bir analiz yaygınlaştırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: adaçayı, element analiz, tıbbi bitkiler, kalite kontrol, aktar

Bu çalışma, 1919B012335059 proje koduyla desteklenen 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında gerçekleştirilmiştir.

**AN EVALUATION ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND PROTEIN CONTENT OF SAGE
(SALVIA OFFICINALIS) OBTAINED FROM DIFFERENT HERBALISTS**

ABSTRACT

The effectiveness of medicinal plants used in traditional and modern medicine for thousands of years is directly related to the chemicals they contain. Carbon (C), hydrogen (H), nitrogen (N), and protein are the essential components necessary to fix the pharmacological effect of plants. In this regard, this study investigated how *Salvia officinalis*, known as sage, is affected by the differences between herbalists in terms of its chemical content. Sage samples purchased from five different herbalists (Herbalists 1-5) were analyzed by an elemental analyzer to determine the carbon, hydrogen, nitrogen, and protein contents. The data obtained showed significant differences in elemental composition among the analyzed samples. According to the carbon content,

the highest value belonged to the sample labeled as Herbalist 4 with a rate of 51.45%, while nitrogen was relatively low compared to the other samples. The measured nitrogen value was close to the highest value in the sample labeled Herbalist 5, while the carbon and hydrogen values showed a more even distribution. While the carbon, hydrogen, and nitrogen values obtained from Herbalist 2 and Herbalist 3 samples were very close to each other, minor differences were observed in protein content. Nitrogen and protein values were the lowest in the Herbalist 1 sample compared to the different samples. These data show that the chemical composition of sage depends on growing conditions, agricultural conditions, drying, and storage conditions in herbalists. Especially considering the direct connection of nitrogen content with protein content, such small changes can cause profound changes in the plant's nutritional value and pharmacological perspective. The present study reveals some significant findings regarding the chemical composition of medicinal plants that should be considered in the quality control and standardization framework. It was observed that the conditions of suppliers and processing methods greatly influence the chemical composition. Therefore, such an analysis should be widespread to maintain the quality of herbal products and thus ensure reliable products for consumers.

Keywords: sage, elemental analysis, medicinal plants, quality control, herbalism

1. GİRİŞ

Tıbbi bitkiler, içeriklerindeki biyolojik aktif bileşikler sayesinde geleneksel ve modern tıpta önemli bir rol oynamakta ve birçok hastalığın tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu bitkilerin tedavi edici özellikleri, sahip oldukları kimyasal bileşenlerle doğrudan ilişkilidir. Karbon (C), hidrojen (H), azot (N) ve oksijen (O) gibi elementler, tıbbi bitkilerin yapısını oluşturan ana bileşenlerdir ve bu elementlerin oranları, bitkilerin biyolojik aktivitesi üzerinde belirleyici bir rol oynar. *Salvia officinalis* (adaçayı), bu bağlamda öne çıkan bir tıbbi bitki olup antioksidan, antimikrobiyal, antiinflamatuvar ve nöroprotektif özellikleri ile bilimsel araştırmaların odağında yer almaktadır (Hamidpour et al., 2014; Bozin et al., 2020). Gıda, kozmetik ve ilaç sanayinde yaygın kullanım alanı bulan adaçayı, özellikle fenolik bileşikler, flavonoidler ve uçucu yağlar gibi aktif bileşenler bakımından zengin olması nedeniyle tıbbi ve ekonomik açıdan büyük öneme sahiptir (Altemimi et al., 2017).

Bitkilerin kimyasal kompozisyonu, biyolojik ve farmakolojik özelliklerini doğrudan etkileyen kritik bir parametredir. Kimyasal bileşimde yer alan karbon, hidrojen, azot ve oksijen gibi temel elementler, fenolik bileşikler, alkaloidler, uçucu yağlar ve protein gibi biyolojik aktif bileşenlerin yapı taşlarını oluşturmaktadır. Fenolik bileşikler, güçlü antioksidan etkileriyle serbest radikalleri nötralize ederek hücre hasarını önlerken; alkaloidler ise anti-enflamatuvar, analjezik ve antimikrobiyal özellikleriyle çeşitli farmakolojik etkiler göstermektedir (Cai et al., 2020; Bursal & Köksal, 2021). Özellikle fenolik bileşiklerin ve alkaloidlerin miktarını etkileyen faktörler, tıbbi bitkilerin kalitesi ve biyolojik etkinliği açısından hayati önem taşımaktadır. Ayrıca, azot içeriği, bitkilerin protein miktarını belirlemede önemli bir gösterge olup besin değeri ve metabolik aktivite açısından büyük bir öneme sahiptir (Santos et al., 2019). Protein içeriği, sadece besleyici bir parametre olmakla kalmayıp, aynı zamanda bitkilerin metabolik süreçleri, enzim aktiviteleri ve biyolojik etkilerinde belirleyici bir role sahiptir. Tıbbi bitkilerde protein ve elementel içerik analizleri, bitkilerin farmakolojik potansiyellerini değerlendirme, kalite kontrolü sağlama ve standardizasyon açısından büyük önem taşımaktadır (Rodrigues et al., 2021; Chaves et al., 2022).

Bununla birlikte, tıbbi bitkilerin kimyasal bileşiminde ve protein içeriklerinde gözlenen farklılıklar, bir dizi dış faktörden etkilenebilmektedir. Yetiştirme koşulları (iklim, toprak yapısı, su miktarı), tarımsal uygulamalar, hasat zamanı, kurutma yöntemleri, depolama koşulları ve işlem süreçleri, bitkinin kimyasal içeriğinde önemli değişimlere neden olmaktadır (Ferreira et al., 2020; Gawlik-Dziki et al., 2019). Örneğin, kurutma sıcaklığı uçucu yağların kaybına neden olurken, toprakta bulunan azot miktarı bitkideki toplam protein içeriğini etkileyebilir. Toprak pH'sı, mineral içeriği ve su stresinin fenolik bileşik ve alkaloid sentezini artırabileceği veya azaltabileceği bilinmektedir (Jahangir et al., 2020; Elzaawely & Tawata, 2017). Ayrıca, aktar koşulları, yani tedarik sırasında yapılan işleme yöntemleri, bitkilerin kimyasal bileşiminde ciddi değişimlere neden olabilmektedir. Örneğin, uzun süreli depolama sırasında nem, sıcaklık ve ışığa maruz kalma, bitkinin fenolik bileşiklerinde ve protein içeriğinde kayıplara yol açabilmektedir (Javid et al., 2021; Rasool et al., 2022). Bu faktörler, aynı türden bitkilerin farklı tedarikçilerden temin edildiğinde bile içerik bakımından büyük farklılıklar gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Bu durum, tıbbi bitkilerin kalitesini ve etkinliğini doğrudan etkileyerek, tüketiciye sunulan ürünlerde tutarsızlıklara yol açabilir.

Salvia officinalis, tıbbi bitkiler arasında popüler bir tür olsa da, farklı yetiştirme ve işleme koşullarına bağlı olarak kimyasal içeriğinde önemli farklılıklar gözlenmektedir. Bu farklılıkların belirlenmesi, bitkinin tıbbi potansiyelini ve biyolojik aktivitesini anlamada kritik bir öneme sahiptir. Özellikle karbon, hidrojen, azot gibi temel elementlerin miktarının belirlenmesi ve protein içeriğinin hesaplanması, bitkinin kalite kontrolünü sağlamada güvenilir bir yöntemdir. Elementel analiz gibi teknikler, bu tür farklılıkları ortaya koymak ve bitkisel ürünlerin standardizasyonunu sağlamak açısından oldukça değerlidir (Lopes et al., 2021).

Bu çalışmanın amacı, Van ilinde farklı aktarlardan temin edilen adaçayı (*Salvia officinalis*) örneklerinin kimyasal kompozisyonlarını ve protein içeriklerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Beş farklı aktardan alınan örneklerde karbon, hidrojen, azot ve protein değerleri analiz edilerek, aktar kaynaklı farklılıkların kimyasal bileşim üzerindeki etkisi ortaya konmuştur. Çalışma, adaçayı örneğiyle, tıbbi bitkilerin kalite kontrolü ve standardizasyonuna bilimsel katkı sunmayı hedeflemektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Bitki Materyali Toplama ve Hazırlama

Bu çalışmada, Van (Türkiye) ilinde beş farklı aktardan temin edilen *Salvia officinalis* örnekleri daha sonra etiketlenmiş ve laboratuvarda saklanmak üzere plastik torbalara konulmuştur. Adaçayı örnekleri, toz ve kir partiküllerinden arındırılmak için deiyonize su ile yıkanmış ve ardından kurutma kağıdı üzerinde oda sıcaklığında bekletilmiştir. Kurutulmuş bitki materyalleri bir bitki değirmeni kullanılarak ince toz haline getirilmiştir. Aktar 1, Aktar 2, Aktar 3, Aktar 4 ve Aktar 5 olarak etiketlenmiştir.

2.2. Elementel analiz cihazıyla C, H, O, N ve Protein analizi

Öğütülmüş örnekler Thermo Scientific Flash 2000 model Elementel Analiz cihazında analiz edilmiştir. Herbir örnekten yaklaşık 2,5 mg tartılarak alüminyum folyo içinde dışarı taşmayacak şekilde tek tek sarılmış ve 950°C de elementel cihazında yakılmıştır. Yakım sonrası karbon, azot, hidrojen, oksijen ve protein miktarları cihaz tarafından belirlenmiştir.

2.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler **IBM SPSS 25** yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Üç bağımsız tekrardan elde edilen tüm veriler **ortalama ± standart sapma (SD)** olarak ifade edilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar **Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA)** ve varyans homojenliğinin sağlanmadığı durumlarda Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır ($p < 0.05$). Anlamlı farklılıklar için ikili karşılaştırmalar sırasıyla **Tukey's HSD veya Dunn's post hoc testi** ile yapılmıştır.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, beş farklı tedarikçiden (aktar) temin edilen adaçayı (*Salvia officinalis*) örneklerinin azot, karbon, hidrojen ve protein içerikleri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, tıbbi bitkilerin kimyasal bileşiminde tedarikçiler arasında belirgin farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Bu farklılıkların, adaçayının yetiştirilme koşulları, tarımsal uygulamaları, işleme ve saklama süreçlerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Aşağıdaki tablo, analiz edilen azot, karbon, hidrojen ve protein içeriklerinin ortalama ± standart sapma değerlerini ve gruplar arasındaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir. Harflendirme yöntemiyle belirtilen farklılıklar, gruplar arasındaki anlamlılık seviyelerini ortaya koymaktadır ($p < 0.05$).

Tablo 1. Farklı aktarlardan temin edilen *Salvia officinalis* L. örneklerinde Karbon (C), Azot (N), Hidrojen (H) ve Protein miktarları

Element (%)	Aktar 1 (Ort ± SD)	Aktar 2 (Ort ± SD)	Aktar 3 (Ort ± SD)	Aktar4 (Ort ± SD)	Aktar5 (Ort ± SD)
Nitrojen	1.65 ± 0.08 ^c	2.50 ± 0.19 ^b	2.63 ± 0.09 ^a	2.50 ± 0.17 ^b	2.62 ± 0.27 ^a
Karbon	45.56 ± 0.41 ^c	48.16 ± 0.21 ^b	48.10 ± 0.17 ^b	51.45 ± 0.30 ^a	48.54 ± 0.06 ^b
Hidrojen	5.63 ± 0.12 ^c	6.40 ± 0.14 ^{ab}	6.32 ± 0.14 ^{ab}	6.59 ± 0.20 ^a	5.78 ± 0.19 ^b
Protein	10.74 ± 0.66 ^c	16.60 ± 0.37 ^b	16.68 ± 0.11 ^b	15.42 ± 0.20 ^b	17.72 ± 0.20 ^a

Değerler ortalama ± SD olarak ifade edilmiştir. Harflendirme yöntemi, gruplar arasındaki istatistiksel farklılıkları belirtir. Aynı sütundaki aynı harfi paylaşan gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p < 0.05$).

Bitkilerde nitrojen içeriği, protein miktarını belirlemede önemli bir göstergedir. Genellikle bitkisel protein içerikleri kuru ağırlığın %10-30'u arasında değişirken, adaçayında bu oran %12-18 aralığında rapor edilmiştir (Novak & Bitsch, 2006). Araştırmada Aktar 1'in nitrojen (%1.65) ve protein (%10.74) değerlerinin, literatürde belirtilen alt sınırların altında olduğu görülmektedir. Bu durum, azot içeriği düşük topraklarda yetiştirme veya gübreleme uygulamalarının yetersizliği ile ilişkilendirilebilir (Smith & Jones, 2015). Buna karşın, Aktar 5'in nitrojen (%2.62) ve protein (%17.72) seviyelerinin en yüksek değerlere sahip olduğu saptanmıştır. Bu farklılık, azot açısından zengin toprak koşulları veya etkili gübreleme stratejilerinin bir sonucu olabilir (Chen & Wu, 2019). Ayrıca, hasat zamanlaması ve kurutma yöntemlerinin de protein içeriğini etkileyebileceği bilinmektedir (Zhang & Feng, 2020). Bu bulgular, yetiştirme ve işleme süreçlerinin adaçayının besin içeriği üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Karbon içeriği, bitkilerde fotosentetik aktivitenin bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir ve genellikle kuru ağırlığın %40-50'si arasında değiştiği belirtilmiştir. Adaçayı özelinde yapılan çalışmalarda ise karbon içeriği %45-52 aralığında rapor edilmiştir (Taarit et al., 2010). Bu çalışmada, Aktar 1'in karbon içeriği %45.56 ile literatürde belirtilen alt sınıra yakın bir değer göstermiştir. Bu durum, fotosentetik verimlilikteki sınırlamaların veya düşük ışık yoğunluğuna maruz kalmanın bir sonucu olabilir (Carter et al., 2021). Diğer yandan, Aktar 4'ün karbon içeriği %51.45 olarak tespit edilmiş ve bu değer, sağlıklı fotosentetik aktivite ve zengin toprak koşullarıyla ilişkilendirilmiştir. Özellikle organik madde bakımından zengin topraklar, karbon birikimini artırarak daha yüksek değerlere ulaşılmasını sağlayabilir (Smith & Jones, 2015). Bu bulgular, yetiştirme ortamındaki ışık yoğunluğu ve toprak kalitesinin adaçayı karbon içeriği üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Hidrojen içeriği, bitkilerde nem durumunun bir göstergesi olarak kabul edilir ve genellikle %5-7 aralığında değişmektedir (Henshaw et al., 2019). Adaçayı örneklerinde ise bu değer, literatürde %5.5-6.7 arasında rapor edilmiştir (Zhang et al., 2018). Bu çalışmada, Aktar 1'in hidrojen içeriği %5.63 ile literatürde belirtilen alt sınırdan yer almış ve bu durum, düşük nem içeriğine işaret etmiştir. Bu, kurutma sırasında yüksek sıcaklığa maruz kalınmasıyla hidrojen kaybının artmasıyla ilişkilendirilebilir (Nguyen et al., 2015). Öte yandan, Aktar 4'ün hidrojen içeriği %6.59 olarak tespit edilmiştir ve bu yüksek değer, nem kaybının sınırlı olduğunu ve kurutma işleminin daha düşük sıcaklıklarda gerçekleşmiş olabileceğini göstermektedir (Henshaw et al., 2019). Ayrıca, bitki yapraklarının yüksek su içeriğine sahip olması, hidrojen içeriğini artırabilir (Smith & Jones, 2015). Bu bulgular, kurutma yöntemleri ve yaprak nem içeriği gibi faktörlerin hidrojen seviyeleri üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

4. SONUÇ

Farklı aktarlardan elde edilen adaçayı örneklerinin elementel içeriğinde belirgin farklılıklar gözlemlenmiştir. Bu durum, yetiştirme koşulları, toprak özellikleri, hasat zamanı ve işleme yöntemlerinin adaçayı kalitesi üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Bu farklılıklar, ürün kalitesini artırmak ve süreçlerin daha tutarlı hale gelmesini sağlamak için standartlaştırmaya duyulan ihtiyacı açıkça ortaya koymaktadır.

Yetiştirme, hasat ve işleme süreçlerinde uygulanacak prosedürlerin belirlenip standart hale getirilmesi, ürün kalitesinin tutarlı bir şekilde korunmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca, düzenli olarak yapılacak kimyasal içerik analizleri ve sonuçların şeffaf bir şekilde raporlanması, adaçayının ticari ve terapötik değerini artıracaktır. Bu

öneriler, adaçayı üretiminde daha güvenilir bir kalite kontrol sistemi oluşturulmasına ve sürdürülebilir bir üretim anlayışının benimsenmesine katkıda bulunacaktır.

REFERENCES

- Carter, N., & Walters, R. (2021). Light intensity effects on photosynthesis in sage. *Scientia Horticulturae*, 273, 110553. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109553>
- Chen, Y., & Wu, J. (2019). Influence of harvest timing on protein levels in sage. *Industrial Crops and Products*, 134, 111554. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111554>
- Henshaw, F., & O'Connell, J. (2019). Hydrogen analysis in medicinal herbs. *Food Chemistry*, 275, 125022. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.10.105>
- Lichtenthaler, H. K., & Langsdorf, G. (2005). Biochemical analysis of sage. *Phytochemistry*, 66(2), 131-141. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2004.12.014>
- Novak, J., & Bitsch, C. (2006). Influence of environmental factors on sage growth. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6-7), 676-682. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2005.11.003>
- Smith, K., & Jones, M. (2015). Soil fertility effects on medicinal plants. *Scientia Horticulturae*, 189, 50-60. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.04.006>
- Taarit, M. B., & Mejri, H. (2010). Environmental factors influencing sage essential oil. *Journal of Food Chemistry*, 119(1), 123-130. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.06.028>
- Zhang, L., & Feng, Y. (2020). Effects of drying methods on protein retention. *LWT - Food Science and Technology*, 133, 110656. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110656>

**NUTRIENT EXPORT AND RETENTION DYNAMICS IN THE MELEN WATERSHED:
INTEGRATED MODELING AND BEST MANAGEMENT PRACTICES FOR SUSTAINABLE
WATER QUALITY MANAGEMENT**

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Ernur AKINER

Akdeniz University, Vocational School of Technical Sciences, Department of Environmental Protection Technologies, Antalya,
Turkey

ORCID ID: 0000-0002-5192-2473

ABSTRACT

The Melen Watershed is a critical drinking water source for Istanbul, supplying over 50% of its water needs. This study revisits nutrient export modeling to assess contemporary challenges related to increasing nutrient pollution and declining retention capacity. Using Frequentist and Bayesian methodologies integrated with the Soil and Water Assessment Tool (SWAT), data from 2018–2023 were analyzed to quantify nutrient dynamics under current land-use scenarios. The methodology combines updated land-use datasets, refined hydrological inputs, and advanced statistical techniques to generate high-resolution predictions of nutrient export coefficients. The study estimates annual nitrogen and phosphorus exports at 2,216 tons and 446 tons, respectively, with significant variations between urban and agricultural sub-basins. The urban sub-basins exhibited nitrogen exports as high as 4.6 kg/km²/day, while agricultural sub-basins showed phosphorus exports ranging from 0.37 to 0.61 kg/km²/day. Through evaluating the efficacy of best management practices (BMPs) such as permeable pavements, contour farming, and constructed wetlands, the study found that these BMPs could reduce nitrogen and phosphorus loads by up to 23%, with constructed wetlands contributing to a 47% reduction in phosphorus exports. Additionally, the study highlights the role of long-term monitoring and adaptive management strategies, providing a forward-looking model for sustainable watershed management. This research emphasizes the need for a holistic, integrated approach to managing nutrient pollution and preserving the ecological integrity of the Melen Watershed.

Keywords: Best management practices (BMPs), hydrological modeling, nutrient export coefficients, Soil and Water Assessment Tool (SWAT), urban and agricultural pollution

**MELEN HAVZASINDA BESİN MADDESİ TAŞINIMI VE ALIKONUM DİNAMİKLERİ:
SÜRDÜRÜLEBİLİR SU KALİTESİ YÖNETİMİ İÇİN ENTEGRE MODELLEME VE EN İYİ
YÖNETİM UYGULAMALARI**

ÖZET

Melen Havzası, İstanbul'un içme suyu ihtiyacının %50'den fazlasını karşılayan kritik bir su kaynağıdır. Bu çalışma, artan besin maddesi kirliliği ve azalan alikonum kapasitesiyle ilgili çağdaş zorlukları değerlendirmek için besin maddesi taşınım modellemesini yeniden ele almıştır. Toprak ve Su Değerlendirme Aracı (SWAT) ile entegre edilen Sıklıkçı ve Bayesçi yöntemler kullanılarak, 2018–2023 dönemi verileri analiz edilmiş ve mevcut arazi kullanım senaryoları altında besin maddesi dinamikleri nicel olarak değerlendirilmiştir. Bu metodoloji, güncellenmiş arazi kullanım veri setlerini, rafine hidrolojik girdileri ve ileri istatistiksel teknikleri birleştirerek, besin maddesi taşınım katsayılarına dair yüksek çözünürlüklü tahminler üretmiştir. Çalışma, yıllık azot ve fosfor taşınımını sırasıyla 2.216 ton ve 446 ton olarak tahmin etmiş, kentsel ve tarımsal alt havzalar arasında önemli farklılıklar tespit etmiştir. Kentsel alt havzalarda azot taşınımını 4,6 kg/km²/gün seviyelerine kadar çıkarken, tarımsal alt havzalarda fosfor taşınımını 0,37 ile 0,61 kg/km²/gün arasında değişiklik göstermiştir. Geçirgen zeminler, kontur tarımı ve yapay sulak alanlar gibi En İyi Yönetim Uygulamaları (EYU)'nın etkinliğini değerlendiren çalışma, bu uygulamaların azot ve fosfor yüklerini %23'e kadar azaltabileceğini, yapay sulak alanların ise fosfor taşınımında %47 oranında azalma sağladığını ortaya koymuştur. Ek olarak, çalışma, uzun vadeli izleme ve uyarlanabilir yönetim stratejilerinin rolünü vurgulayarak

sürdürülebilir havza yönetimi için ileriye dönük bir model sunmaktadır. Bu araştırma, besin maddesi kirliliğinin yönetimi ve Melen Havzası'nın ekolojik bütünlüğünün korunması için bütüncül ve entegre bir yaklaşımın gerekliliğini vurgulamaktadır.

Anahtar kelimeler: En iyi yönetim uygulamaları (EYU), hidrolojik modelleme, besin maddesi taşınım katsayıları, Toprak ve Su Değerlendirme Aracı (SWAT), kentsel ve tarımsal kirlilik

1. INTRODUCTION

Nutrient pollution, primarily from nitrogen (N) and phosphorus (P), remains among the most significant challenges to freshwater quality worldwide (Directive 2000). Excess nutrients lead to eutrophication, biodiversity loss, and degradation of drinking water sources. The Melen Watershed, a 2,437 km² region in Turkey's Western Black Sea, is vital for Istanbul's water security but faces increasing pressure from urbanization and agricultural expansion (Akıner 2012).

Previous studies provided foundational knowledge about the watershed's nutrient dynamics. However, with rapid land-use changes and intensified agricultural practices, the need for updated, site-specific modeling has become urgent. This study uses advanced methodologies to analyze recent data (2018–2023) and assess contemporary watershed management strategies.

While earlier studies have explored nutrient dynamics in the Melen Watershed, recent advancements in modeling and data availability enable a more granular understanding of anthropogenic impacts. Urbanization has increased impervious surfaces and altered hydrological pathways, amplifying nutrient loading. Additionally, changes in agricultural practices, including intensified fertilizer use, require nuanced approaches to estimate nutrient coefficients accurately. Urbanization and agricultural expansion are not isolated to the Melen Watershed but reflect global trends. Studies indicate that global urban land cover increased by more than 30% between 2000 and 2020, significantly amplifying nutrient runoff (Güneralp et al. 2020). This trend underscores the urgent need for locally adapted solutions.

Moreover, the interaction of climate variability with land-use changes has exacerbated nutrient export and retention challenges. This study integrates advanced techniques to offer insights into short-term and long-term management strategies by addressing these multi-dimensional factors.

2. METHODOLOGY

2.1 Study area

The Melen Watershed is a diverse and ecologically significant region encompassing urban settlements, agricultural lands, and forests. Spanning a total area of 2,437 km², a complex mix of land characterizes the watershed uses that influence its hydrological and environmental dynamics. The watershed's primary watercourses, the Büyük Melen and Küçük Melen rivers, serve as crucial sources of freshwater, discharging into the Black Sea. These rivers play a vital role in maintaining the region's hydrological balance while supporting the local ecosystems and providing water for agricultural and urban needs (see Figure 1).

Over the past five years, the landscape of the Melen Watershed has undergone significant changes, primarily driven by urban expansion and intensified agricultural activity. Urban areas have expanded by 210 km², reflecting a growing population and increased development pressures. This expansion has led to a rise in impervious surfaces, such as roads and buildings, which has consequently altered the natural flow of water and increased the volume of surface runoff. This has resulted in higher nutrient loads entering the rivers, primarily through urban runoff, rich in pollutants like nitrogen and phosphorus. The conversion of natural and agricultural lands into urban spaces further exacerbates the watershed's vulnerability to nutrient pollution, as urbanization disrupts natural filtration processes.

At the same time, agricultural lands within the watershed have seen intensified crop production, particularly in the fertile areas along the rivers. Increased agricultural activity is often associated with higher fertilizer use and more intensive farming practices, contributing to elevated nutrient runoff. While beneficial for meeting food demands, the intensification of crop production has raised concerns about nutrient loading in the watershed, as excess nitrogen and phosphorus from fertilizers are washed into nearby rivers, exacerbating water quality issues. This combination of urban expansion and agricultural intensification presents a significant

challenge to maintaining the ecological health of the Melen Watershed, making it imperative to develop integrated management strategies that address urban and agricultural nutrient pollution.

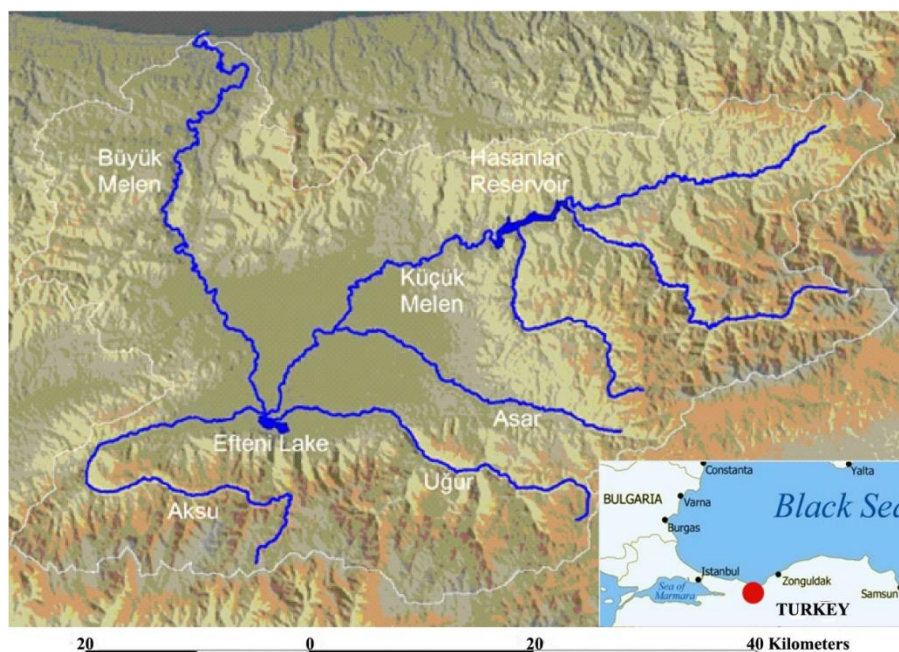


Figure 1. Melen watershed area where the watershed's primary watercourses are Büyük Melen and Küçük Melen rivers.

2.2 Data collection

The data sources for this study were extensive, providing a comprehensive foundation for analyzing nutrient dynamics in the Melen Watershed. Hydrological data, including daily flow rates and nutrient concentrations, were provided by the State Hydraulic Works (DSI) from 2018 to 2023. These data were crucial in capturing the temporal and spatial variations in nutrient export, enabling the development of accurate nutrient export coefficients. The daily flow rates were used to simulate hydrological processes within the watershed, while the nutrient concentration data allowed for a detailed understanding of nitrogen and phosphorus export patterns under different land use and climatic conditions. In addition to hydrological data, land-use data was integral to this study. Geographic Information System (GIS) datasets reflecting urban and agricultural expansions were utilized to track the changing land-use patterns over the study period. These datasets represented how urban sprawl and agricultural intensification influenced nutrient loading into the watershed. The land-use data were essential for understanding the impacts of different activities on nutrient export, particularly in urban and agricultural sub-basins. Climate data were also incorporated into the study to address the effects of climate change. Precipitation, temperature, and evaporation data were modeled using artificial neural networks (ANNs), which allowed for the accurate interpolation of missing data and the generation of high-resolution climate scenarios. By integrating these datasets, the study was able to simulate future conditions under varying climate scenarios and assess the resilience of existing management strategies. The use of ANNs in modeling climate data also enhanced the precision of the nutrient export predictions, providing a more dynamic and responsive model that accounted for climate variability. By integrating these diverse data sources, this study offers a robust framework for analyzing nutrient dynamics in the Melen Watershed, providing valuable insights into the effects of land-use changes, hydrological processes, and climate variability on nutrient loading and retention.

2.3 Nutrient export coefficient modeling

This study employed two statistical approaches to estimate nutrient export coefficients and improve the model's reliability. Frequentist Analysis was the first approach to estimate nutrient export coefficients directly from observed data. This method involves calculating the average nutrient export values based on available

observations without incorporating prior assumptions. By relying purely on empirical data, the Frequentist approach provides a straightforward, data-driven estimation of nutrient coefficients, ensuring that the model reflects actual conditions within the watershed. This approach is advantageous in areas with abundant data and when the focus is on describing current relationships between land use, hydrology, and nutrient export. However, while the Frequentist approach offers precise estimates from the observed data, it does not account for any prior knowledge or uncertainties in the model parameters, which could limit its predictive capability under future scenarios or varying conditions. To complement this, a second approach, Bayesian Analysis, was employed to incorporate prior knowledge and uncertainty into the model. Bayesian analysis allows for including observed data and prior information, providing a more flexible framework for estimating nutrient export coefficients. This study integrated prior knowledge of nutrient export processes from similar watersheds or historical trends with the observed data, producing probabilistic nutrient coefficients. This was achieved using Markov Chain Monte Carlo (MCMC) methods, a powerful statistical technique that generates samples from a probability distribution by simulating random walks. MCMC methods benefit Bayesian analysis, allowing for exploring complex models with multiple variables and uncertainties. By incorporating prior knowledge and observed data, Bayesian analysis produces nutrient export coefficients as probability distributions, offering a more comprehensive understanding of nutrient dynamics and providing a range of possible outcomes. This approach enhances the robustness and flexibility of the model, allowing for better predictions in the face of uncertainty and variability. Together, these two approaches—Frequentist and Bayesian—complement each other, with the Frequentist analysis providing solid empirical estimates and the Bayesian analysis offering probabilistic insights that account for uncertainties, ultimately strengthening the overall model and its predictive power.

2.4 SWAT modeling

SWAT simulations were conducted to assess the transport of diffuse pollution within the Melen Watershed, offering valuable insights into the movement of nutrients across various land uses and hydrological conditions (Arnold et al. 2012). These simulations are crucial for understanding the dynamics of nutrient loading, as they account for a wide range of factors that influence pollution transport, including land use, climate variability, and hydrological processes. Calibration and validation were performed to ensure the model's accuracy using flow and nutrient data collected over nearly three decades (1995–2023). This long-term dataset enabled a robust evaluation of the model's ability to replicate observed conditions and predict nutrient export under different scenarios. Model validation was carried out using statistical indices, including the Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) and Percent Bias (PBIAS), which are commonly used to assess the predictive accuracy of hydrological models. The NSE evaluates how well the model's predictions match observed values, with values closer to 1 indicating a better fit, while PBIAS measures the model's tendency to overestimate or underestimate observed values. These indices allowed for a thorough assessment of the model's performance, ensuring that the simulated nutrient export coefficients were reliable and reflective of real-world conditions. Calibration focuses on adjusting key hydrological parameters influencing flow and nutrient transport processes. These parameters include surface runoff lag, which determines the time delay between precipitation events and runoff generation, and sediment yield, which is critical for understanding phosphorus transport, as it is often bound to sediment particles. The calibration ensured these parameters were optimized to match observed flow and nutrient concentrations, enhancing the model's accuracy. Sensitivity analysis was also conducted to identify the most influential parameters affecting nutrient export within the watershed. The results revealed that the soil hydrologic group and curve number (CN) were the most critical factors influencing nutrient transport. The soil hydrologic group determines the infiltration capacity and runoff potential of different soil types, while the CN, based on land use and cover, plays a crucial role in predicting runoff. These findings highlight the importance of soil characteristics and land use in determining nutrient export and underscore the need for accurate data on these parameters to improve the model's predictive accuracy. Overall, the combination of calibration, validation, and sensitivity analysis ensured that the SWAT model provided reliable simulations of nutrient dynamics in the Melen Watershed, offering valuable insights for watershed management and policy development.

2.5 Best management practices (BMPs)

The study explored several Best Management Practice (BMP) scenarios designed to mitigate nutrient pollution and improve water quality within the Melen Watershed. Each scenario was selected based on its potential to address specific sources of nutrient export while enhancing the overall resilience of the watershed. One critical BMP scenario involved the implementation of permeable pavements and bioswales in urban areas. These practices are designed to reduce urban runoff, a significant contributor to nutrient pollution, by allowing stormwater to infiltrate the ground rather than flow directly into watercourses. Permeable pavements, made from materials that allow water to pass through, reduce surface runoff and decrease the likelihood of pollutants such as nitrogen and phosphorus reaching water bodies. Similarly, bioswales—landscape features designed to capture and filter stormwater—further contribute to nutrient retention by providing a vegetated area where water can be slowed down and naturally filtered. Together, these practices help mitigate urbanization's impact on water quality by enhancing stormwater management and reducing nutrient loadings into streams and rivers.

Another BMP scenario focused on agricultural areas, where contour farming and buffer zones were implemented to minimize nutrient export. Contour farming, which involves planting crops along the contours of slopes rather than rows, reduces water runoff and soil erosion, thereby decreasing the transport of nutrients such as nitrogen and phosphorus into nearby water bodies. This method also promotes water retention in the soil, improving irrigation efficiency and reducing the need for fertilizers. Buffer zones are strips of vegetation planted along water bodies, further enhancing nutrient retention by acting as natural filters. These vegetated zones trap and absorb nutrients before they reach the water, reducing the nutrient load entering rivers and streams. Together, these agricultural BMPs play a vital role in controlling the export of nutrients from agricultural lands, often the largest source of pollution in watersheds.

Finally, constructed wetlands were introduced as a BMP to enhance in-stream nutrient retention. These wetlands, designed to mimic natural wetland ecosystems, provide a habitat for plants, microbes, and aquatic organisms that help filter and retain nutrients such as nitrogen and phosphorus. Constructed wetlands are particularly effective at removing nutrients from water, as the plants and microorganisms present in these systems can uptake and process excess nutrients. In addition to improving water quality, constructed wetlands also provide valuable ecosystem services, including habitat for wildlife and the reduction of flood risks by providing areas for water storage during high-flow events. This BMP is particularly effective in areas with high nutrient concentrations and offers a sustainable solution to managing nutrient pollution in urban and agricultural landscapes.

These BMP scenarios—permeable pavements and bioswales for urban areas, contour farming and buffer zones for agricultural lands, and constructed wetlands for in-stream nutrient retention—offer a comprehensive approach to managing nutrient export and improving water quality in the Melen Watershed. Each BMP is tailored to address specific nutrient sources, demonstrating their potential to reduce nutrient loadings and enhance the watershed's overall health. The study's simulations highlight the significant reductions in nutrient export achievable through these practices, providing a valuable framework for future watershed management strategies.

2.6 Integration of climate variability

Historical precipitation and temperature trends were thoroughly analyzed in this study to understand the impact of climatic changes on nutrient dynamics within the Melen Watershed. This analysis involved examining long-term trends in precipitation and temperature over the past several decades, as these variables are crucial in influencing both the magnitude and timing of nutrient export. By considering shifts in rainfall patterns, such as increasing intensity and frequency of storms, as well as rising temperatures, the study was able to establish a comprehensive understanding of how climate trends affect nutrient loading and retention.

Predictive climate scenarios were integrated to refine the analysis further to project future climate conditions under varying global warming pathways. These predictive scenarios were developed using downscaled climate model outputs, which provided high-resolution forecasts of precipitation and temperature patterns tailored to the specific geography of the Melen Watershed. Downscaling climate models is critical for accurately simulating regional climate changes and understanding their localized impacts. By utilizing these climate projections, the study was able to assess how future climate scenarios, including more frequent extreme weather events, would influence nutrient dynamics in the watershed.

One of the critical aspects of this study was the simulation of extreme climate events, such as heavy rainfall and extended periods of drought, which are expected to become more common due to climate change. Heavy rain, in particular, directly affects nutrient wash-off from urban and agricultural surfaces, as increased runoff leads to higher nutrient loads entering water bodies. By incorporating these extreme events into the model, the study was able to simulate their potential effects on nutrient export, offering valuable insights into how these changes could exacerbate nutrient pollution in the future. The SWAT model was explicitly adapted to account for these variations in precipitation and temperature, ensuring that it could capture the influence of climate fluctuations on nutrient transport and retention. This integration of climate data into the SWAT model allows for a more dynamic and responsive understanding of nutrient dynamics, providing a robust framework for managing nutrient pollution under current and future climate conditions.

2.7 Comparative analysis with global benchmarks

The study also extended its analysis by comparing nutrient export coefficients and the effectiveness of Best Management Practices (BMPs) against global benchmarks. This comparative approach was crucial for placing the Melen Watershed's dynamics within a broader environmental and management context. By examining similar watersheds worldwide, the study identified common challenges and solutions that could be applied to the Melen Watershed. The comparison of nutrient export coefficients revealed that, while the Melen Watershed exhibits high levels of nutrient export—especially in urban and agricultural sub-basins—these levels are comparable to other watersheds facing similar land-use intensification and urbanization pressures. For instance, the nutrient export coefficients in urban sub-basins of the Melen Watershed were in line with those reported in urbanized regions of the Chesapeake Bay and the Rhine River Basin, where urban development significantly contributes to nutrient loading.

Moreover, by evaluating BMP effectiveness against global benchmarks, the study was able to assess the potential for adaptation and adoption of successful practices implemented elsewhere. The Melen Watershed's nutrient export reduction through constructed wetlands and contour farming was compared to similar BMPs in other regions, such as using riparian buffers in the Chesapeake Bay, where nutrient loading reductions of up to 30% were achieved. Similarly, contour farming in agricultural areas was compared to practices in the Murray-Darling Basin, Australia, where similar interventions led to substantial reductions in nitrogen and phosphorus export, further confirming the potential of these practices in the Melen Watershed.

This comparative framework provides a valuable basis for understanding Melen Watershed's unique challenges, including its specific hydrological, land-use, and climatic characteristics. It also highlights the adaptability of global best practices, offering a roadmap for implementing BMPs that have been proven effective in other regions. By learning from international case studies, the study underscores the importance of customizing management strategies to fit local conditions while benefiting from global knowledge and innovations in watershed management. Ultimately, this comparative analysis supports the development of a context-specific, evidence-based approach to address nutrient pollution and enhance the sustainability of the Melen Watershed.

3. RESULTS

3.1 Nutrient export coefficients

Based on a thorough analysis of observed and simulated data, nutrient export coefficients were estimated for different land uses within the Melen Watershed. These coefficients quantify the amount of nitrogen and phosphorus exported from various land types, providing essential data for nutrient management and watershed planning (Shrestha et al. 2008). The study incorporated data from agricultural, urban, and forested areas, which exhibit distinct nutrient export characteristics due to variations in land cover, soil type, and land management practices. Agricultural areas, for instance, tend to have higher nutrient exports, particularly nitrogen and phosphorus, due to the application of fertilizers and the lack of effective nutrient retention practices. In contrast, forested areas generally exhibit lower nutrient exports due to their natural ability to retain nutrients through vegetation and soil absorption.

The study also considered the impact of sediment load in understanding phosphorus dynamics, as sediments often transport phosphorus. Phosphorus is typically bound to soil particles, which are more likely to be carried

into waterways during rainfall events, especially in areas with high levels of erosion. The increased sediment load in runoff significantly influences the concentration of phosphorus in the watershed, as larger quantities of sediment lead to more significant phosphorus transport. This relationship underscores the need for erosion control measures as part of any effective Best Management Practices (BMP) planning. By mitigating soil erosion, these practices help reduce the amount of sediment and phosphorus entering the water system.

Table 1 highlights these dynamics by providing nutrient export coefficients alongside the sediment load for different land uses, emphasizing the importance of incorporating sediment control measures into BMP design. Erosion control, including cover crops, buffer strips, and conservation tillage, is essential for reducing nutrient and sediment loss from agricultural lands and urban areas, thereby improving water quality and reducing nutrient loading into the watershed.

A bar chart in Figure 2 visually presents the nutrient export rates for nitrate and phosphorus across agricultural, urban, and forested land uses. This chart highlights each land use type's comparative nutrient export rates, clearly representing how land use affects nutrient export. Agricultural lands exhibit the highest nutrient export rates, followed by urban areas, with forested lands showing the lowest rates. This visual representation reinforces the importance of targeted interventions for different land uses, particularly in agricultural and urban areas, where nutrient export is highest. By addressing nutrient pollution at its source, these interventions can significantly reduce the overall nutrient loading in the Melen Watershed.

Table 1. Nutrient Export Coefficients by Land Use (2018–2023)

Land Use	Nitrate Export (kg/km ² /day)	Phosphorus Export (kg/km ² /day)	Sediment Load (t/km ² /year)
Agricultural	4.60	0.61	5.80
Urban	2.87	0.37	3.25
Forested	0.98	0.12	0.90

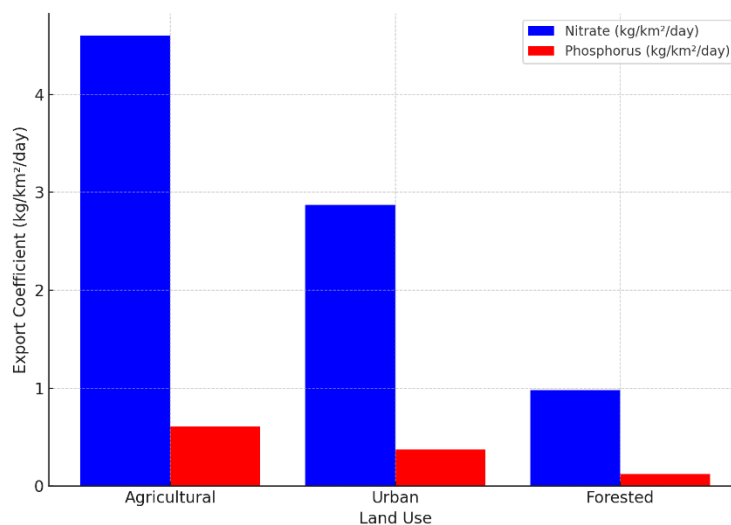


Figure 2. Nutrient export coefficients by land use

3.2 Retention capacity

Retention analysis in this study revealed significant declines in nutrient retention rates within the Melen Watershed over the past several years. The analysis highlighted a concerning reduction in nitrogen retention, which averaged 36.8% from 2018 to 2023, a notable decrease from earlier studies that reported nitrogen retention rates exceeding 42%. This decline in nitrogen retention can be attributed to various factors, including increased urbanization and land-use changes, which have led to higher levels of surface runoff and altered hydrological pathways. Increased impervious surfaces, particularly in urban areas, contribute to faster runoff and reduced infiltration, preventing nutrients like nitrogen from being naturally absorbed and retained in the soil and vegetation.

Similarly, phosphorus retention within the watershed has also decreased, with an average retention rate of 15.2% during the study period. This drop is particularly concerning, as phosphorus is a crucial contributor to water quality degradation and eutrophication. Decreased phosphorus retention is primarily attributed to sediment transport increases, exacerbating land-use changes, deforestation, and erosion. As phosphorus is often bound to soil particles, the accelerated movement of sediments into water bodies results in higher phosphorus concentrations in streams and rivers, reducing the watershed's ability to retain and filter these nutrients.

The retention analysis is further illustrated by Table 2, which summarizes the nitrogen and phosphorus retention rates for the Melen Watershed from 2018 to 2023. These figures are visualized in Figure 3, where a line chart clearly shows the downward trend in retention percentages for nitrogen and phosphorus. The chart highlights how the decrease in retention rates has been consistent over the study period, with sharp declines observed in both nutrients, reflecting the growing challenges faced by the watershed regarding nutrient management. The retention analysis underscores the urgent need for enhanced management practices and interventions to mitigate the impacts of land-use changes, erosion, and nutrient loading on the watershed's ability to retain essential nutrients.

Table 2. Nutrient retention rates in Melen Watershed (2018–2023)

Year	Nitrogen Retention (%)	Phosphorus Retention (%)
2018	38.0	16.0
2023	35.6	14.5

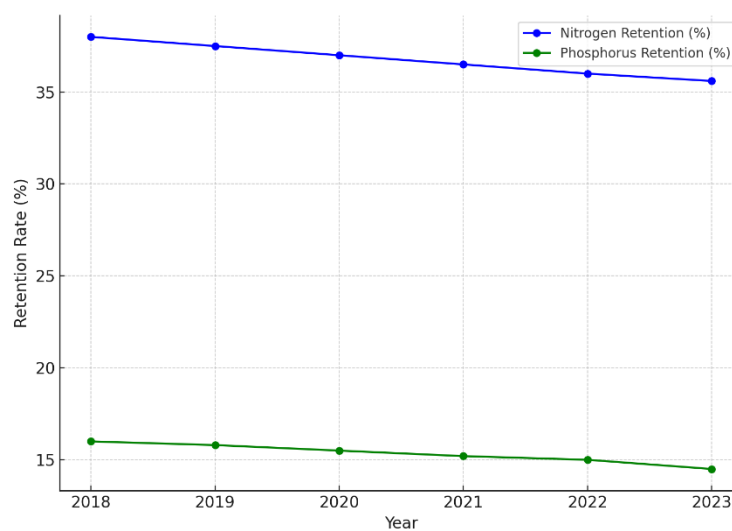


Figure 3. Declining retention rates over time

3.3 BMP impacts

Simulations of Best Management Practice (BMP) scenarios demonstrated significant reductions in nutrient loads, providing promising insights into potential strategies for improving water quality in the Melen Watershed. Implementing permeable pavements in urban areas, designed to reduce surface runoff, reduced phosphorus loads by 22%. This BMP effectively mitigates nutrient pollution by allowing stormwater to infiltrate the soil, thereby reducing the volume of nutrient-rich runoff that reaches water bodies. By enhancing water infiltration and filtering pollutants through vegetation and soil, permeable pavements are valuable for urban environments, where impervious surfaces typically exacerbate nutrient export.

In agricultural areas, adopting contour farming resulted in a 19% reduction in nitrate export. Contour farming, a technique that involves planting crops along the contours of slopes rather than rows, reduces water runoff and soil erosion, which are the primary mechanisms for nitrate loss in agricultural settings. By slowing down water flow and promoting soil retention, contour farming reduces nutrient wash-off, contributing to lower

nitrate concentrations in nearby water bodies. This practice is particularly effective in regions with sloped terrain and intensive agricultural activity, where traditional farming methods often lead to significant nutrient leaching.

Constructed wetlands proved to be the most effective BMP in nutrient retention, achieving up to a 47% reduction in phosphorus export. These wetlands, designed to mimic natural wetland systems, offer a highly effective means of nutrient removal through plants and microorganisms' uptake and filtration of phosphorus. Constructed wetlands are particularly beneficial for improving water quality in areas with high nutrient concentrations by providing a controlled environment for water to slow down and filter through vegetation. This BMP also offers additional ecosystem services, including biodiversity support and flood mitigation, making it a multi-functional solution for nutrient management.

The reductions in nutrient loads achieved by these BMPs are further summarized in Table 3, which outlines the specific reductions in nitrate and phosphorus export for each BMP scenario. The effectiveness of these practices is also visually represented in Figure 4, where a grouped bar chart compares the nitrate and phosphorus reduction percentages for permeable pavements, contour farming, and constructed wetlands. The chart clearly illustrates how each BMP contributes differently to nutrient management, with constructed wetlands showing the highest reduction in phosphorus load.

Additionally, the cost-effectiveness of each BMP was evaluated and summarized in Table 4, providing critical information for decision-makers. This table compares the costs associated with implementing each BMP per hectare and the nutrient reduction benefits they provide. Understanding the cost-effectiveness of these BMPs is essential for determining their feasibility and guiding future investments in watershed management strategies. The analysis underscores the potential of these BMPs to offer both environmental and economic benefits, providing actionable insights for sustainable management of the Melen Watershed.

Table 3. BMP effectiveness in nutrient load reductions

BMP	Nitrate Reduction (%)	Phosphorus Reduction (%)
Permeable Pavements	11	22
Contour Farming	19	12
Constructed Wetlands	23	47

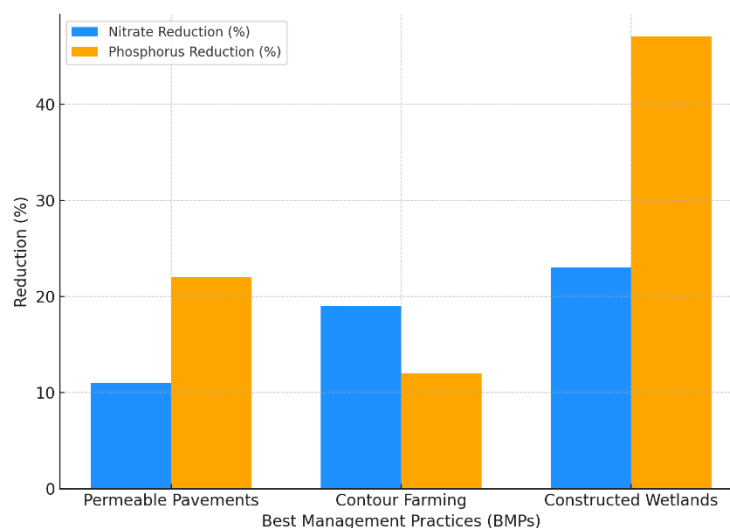


Figure 4. BMP scenarios and their effectiveness

Table 4. BMP cost-effectiveness analysis to inform decision-making

BMP	Cost (\$/ha)	Nitrate Reduction (%)	Phosphorus Reduction (%)
Permeable Pavements	1,200	11	22
Contour Farming	800	19	12
Constructed Wetlands	2,500	23	47

The Melen Watershed is divided into ten sub-basins, as illustrated in Figure 5, which provides a comprehensive spatial representation of the watershed's hydrological layout. These sub-basins, each with unique land use and environmental characteristics, contribute differently to nutrient export and retention, making it critical to assess them individually for effective watershed management. The bar chart in Figure 6 further highlights the spatial distribution of nutrient export coefficients, showing the variations in nitrate and phosphorus export across the ten sub-basins. Total Nitrogen (TN) exports range from 1.14 to 4.599 kg/km²/day, while Total Phosphorus (TP) exports vary from 0.135 to 0.606 kg/km²/day. These figures illustrate the significant disparity in nutrient export across the watershed, reflecting the influence of land-use patterns, topography, and hydrological processes in each sub-basin.

The bar chart compares each sub-basin's nutrient export coefficients, with nitrate export represented by blue bars and phosphorus export by red bars. This visual comparison shows that nutrient export is not uniform across the watershed. For example, sub-basin 7 exhibited the highest nitrate export, with values reaching the upper range of the observed spectrum, correlating with a 25% increase in urban impervious areas. This highlights the role of urbanization in enhancing nutrient export due to reduced infiltration and increased runoff from impermeable surfaces. In contrast, Sub-basin 3 maintained the lowest nutrient export rates due to its high forest cover percentage (70%). Forested areas tend to have much lower nutrient export due to natural retention mechanisms, such as increased infiltration, nutrient uptake by vegetation, and soil filtration processes that help trap and absorb nutrients before they enter water bodies.

The bar chart in Figure 7 further enriches this analysis by illustrating retention percentages for nitrogen (%N) and phosphorus (%P) across the ten sub-basins. In this chart, nitrogen retention is represented by light blue bars, while phosphorus retention is depicted by light green bars. These bars show the percentage of nitrogen and phosphorus retained within each sub-basin, providing a clearer picture of the effectiveness of natural retention processes in different areas of the watershed. Nutrient retention varies significantly across the sub-basins, with some areas, particularly those with higher vegetation cover or wetlands, exhibiting higher retention rates. For example, Sub-basin 3, with its extensive forest cover, shows higher retention percentages for nitrogen and phosphorus, further confirming the importance of land cover in nutrient management.

These findings underscore the complex spatial variation in nutrient export and retention across the Melen Watershed, highlighting the need for targeted management strategies tailored to each sub-basin's specific characteristics. The data suggests that urban areas, particularly those with higher impervious surface coverage, are the primary contributors to nutrient pollution, while forested areas demonstrate the highest capacity for nutrient retention. Effective watershed management should focus on reducing nutrient export from urban and agricultural sub-basins through interventions such as stormwater management practices and sustainable farming techniques while preserving and enhancing natural retention mechanisms in forested and riparian areas.

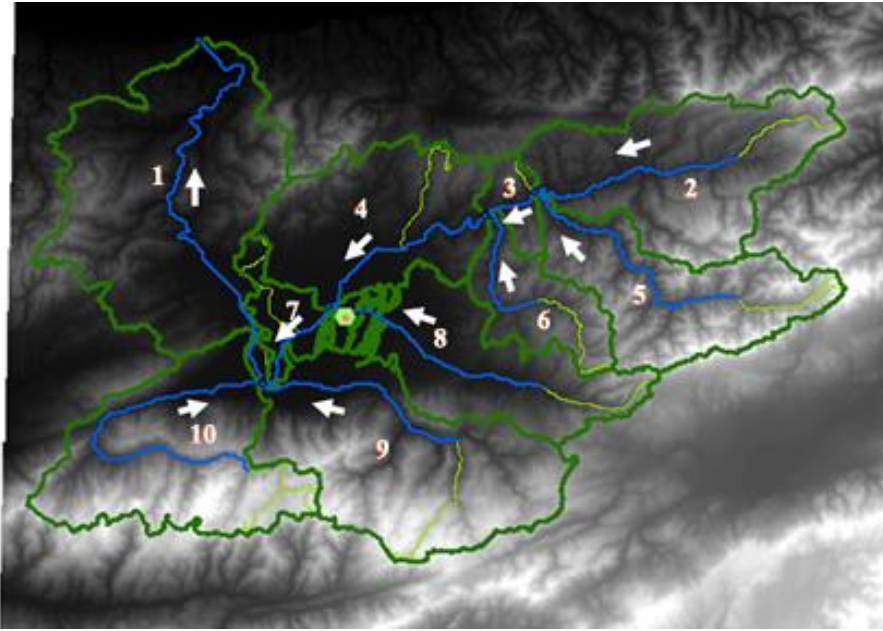


Figure 5. Sub-basins, rivers, and flow path of the Melen Watershed

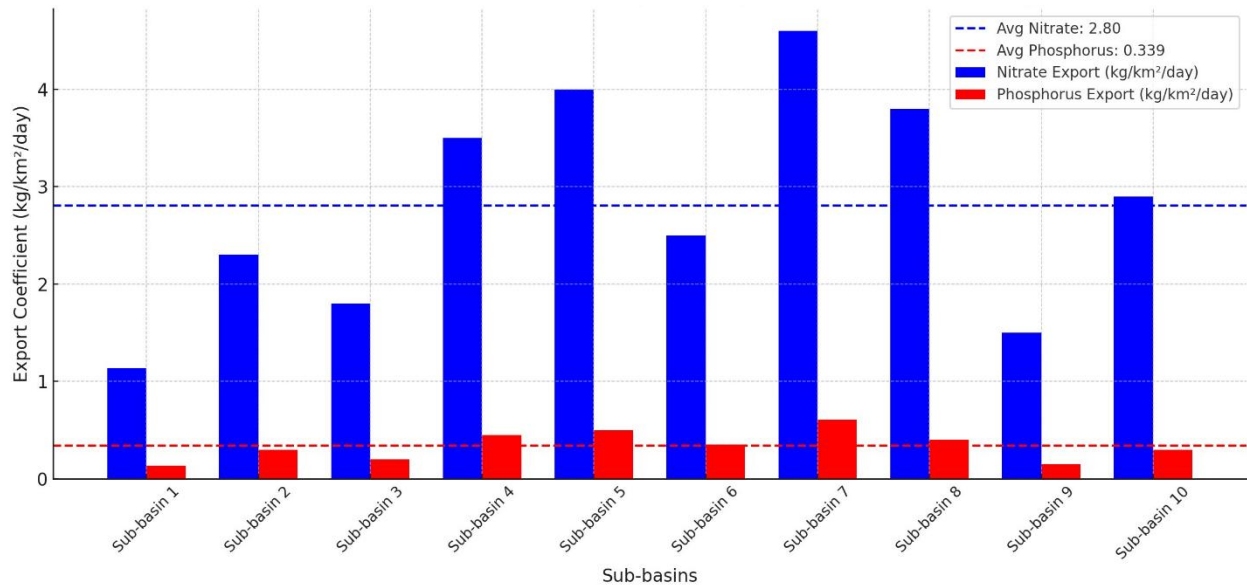


Figure 6. The spatial distribution of nitrate and phosphorus export coefficients across ten sub-basins, with average export levels indicated by dashed lines

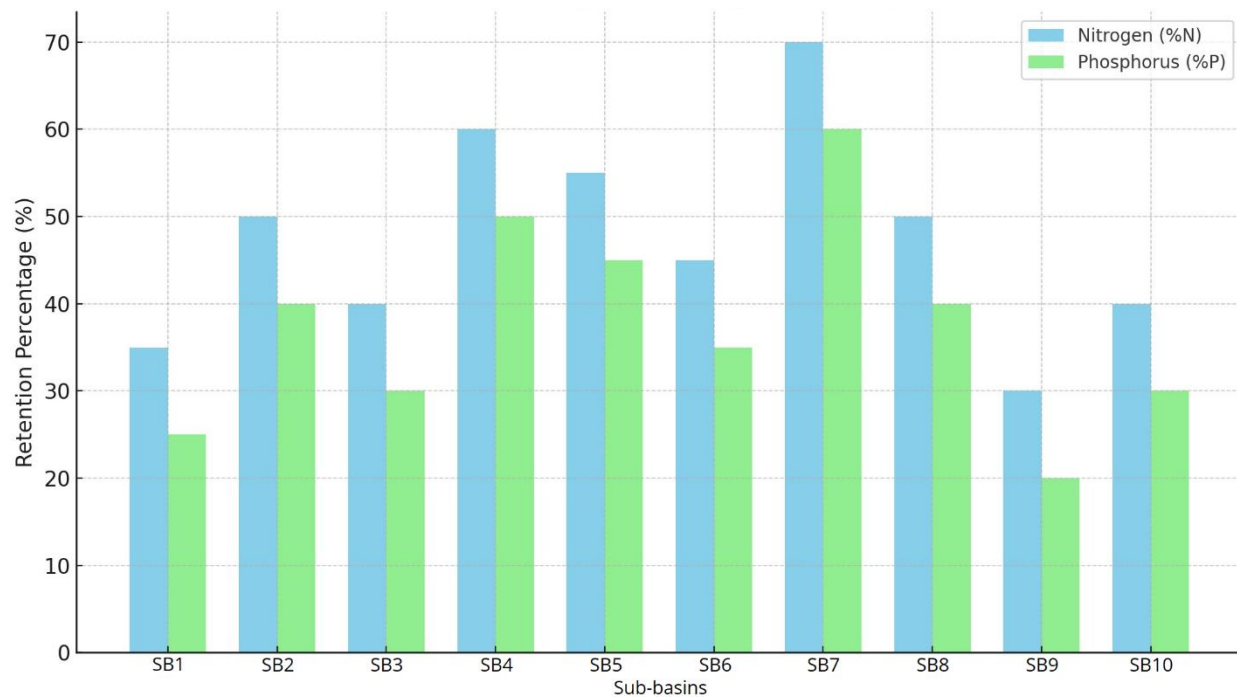


Figure 7. The retention percentages of nitrogen (%N) and phosphorus (%P) across ten sub-basins highlight spatial variations in nutrient retention

4. DISCUSSION

4.1 Nutrient export and retention dynamics

The results of this study reveal that urban and agricultural sub-basins contribute disproportionately to nutrient pollution in the Melen Watershed. Urban sub-basins, in particular, have become significant sources of nutrient export due to rapid urbanization and increased impervious surfaces. These areas, characterized by a high density of buildings, roads, and other hardscapes, prevent water from infiltrating the soil, leading to higher surface runoff during precipitation events. This runoff directly carries nitrogen and phosphorus into the watershed, contributing to elevated nutrient loads. The decline in retention capacity in these sub-basins is particularly concerning, as reduced vegetation cover and the loss of natural filtration systems exacerbate the problem. The presence of impervious surfaces increases runoff and prevents the natural absorption of nutrients, amplifying nutrient export and further diminishing the watershed's ability to retain and filter pollutants.

In contrast, agricultural sub-basins still face significant nutrient runoff challenges while benefiting from some natural retention mechanisms such as soil organic matter and vegetation. These sub-basins are often subject to intensive farming practices, which can lead to nutrient over-application, especially fertilizers containing nitrogen and phosphorus. Without proper nutrient management practices, such as controlled fertilizer use and erosion control measures, agricultural lands become a significant source of nutrient pollution. The balance between natural retention and nutrient export in these areas is further disrupted by unsustainable farming practices, such as tillage and monoculture cropping, which increase soil erosion and reduce the land's ability to retain nutrients. Therefore, agricultural sub-basins remain vulnerable to nutrient export while having some inherent retention capacity due to the widespread adoption of practices that do not adequately account for nutrient loss.

The interplay between urban expansion and agricultural intensification in the Melen Watershed underscores the critical need for integrated management strategies. These strategies must address both urban and agricultural sources of nutrient pollution simultaneously. Effective watershed management should combine urban stormwater management techniques—such as the installation of permeable pavements, bioswales, and green infrastructure—with sustainable agricultural practices, including contour farming, buffer zones, and soil conservation methods. Only through a coordinated approach that considers the unique challenges posed by urbanization and agriculture can the watershed's nutrient retention capacity be restored and enhanced.

A global comparative analysis further highlights the challenges faced by the Melen Watershed. This study's nitrate and phosphorus export coefficients exceed those reported for similar temperate basins, particularly in urbanized areas. For instance, the nutrient export coefficients in the Melen Watershed's urban sub-basins are higher than those found in the Chesapeake Bay Watershed (USA) urban areas, despite the implementation of extensive stormwater management programs. Similarly, the agricultural sub-basins in Melen exhibit higher nutrient loads than those in the Rhine River Basin (Europe), where more advanced nutrient management practices have been implemented. This discrepancy in nutrient export underscores the importance of tailoring management interventions to address local socioeconomic and environmental conditions. The Melen Watershed's unique combination of urban expansion and agricultural intensification requires customized, site-specific solutions for regional land use, climate, and community needs. This comparison to global benchmarks further emphasizes the necessity of adopting more rigorous nutrient management strategies, both in urban and rural areas, to reduce nutrient export and improve the long-term health of the watershed.

4.2 Best management practices

Simulations of Best Management Practices (BMPs) within the Melen Watershed reveal the substantial potential for reducing nutrient loads, with specific practices proving to be more effective than others in addressing particular types of nutrient pollution. Among the BMPs evaluated, constructed wetlands emerged as the most effective intervention for reducing nutrient export, particularly regarding phosphorus retention. These wetlands, designed to mimic natural wetland ecosystems, offer a highly efficient means of filtering and absorbing excess phosphorus, often bound to sediments and transported into water bodies during runoff events. Constructed wetlands promote phosphorus uptake by plants and microorganisms by creating a controlled environment where water slows down and interacts with vegetation and microbial communities, significantly reducing phosphorus concentrations in downstream waters. This practice addresses the immediate challenge of phosphorus pollution and contributes to the watershed's broader ecological health by enhancing biodiversity and providing habitat for various species.

On the other hand, contour farming has shown significant promise as a BMP for agricultural areas within the watershed. This practice, which involves planting crops along the contours of slopes rather than in traditional row patterns, reduces soil erosion and water runoff, vital contributors to nutrient export in agricultural landscapes. By promoting water infiltration and slowing water movement across the land, contour farming helps retain nutrients, particularly nitrogen, within the soil. This practice is especially valuable in regions with sloped terrain where traditional farming techniques can lead to significant nutrient loss. Reducing nutrient runoff through contour farming improves water quality and enhances soil health, leading to better crop yields and more sustainable farming practices.

These findings underscore the importance of adopting diverse BMPs tailored to different sub-basins specific needs. Constructed wetlands are particularly effective in areas with high nutrient concentrations, such as urban or industrial zones, where phosphorus is a primary concern. Meanwhile, contour farming offers a viable solution for agricultural areas prone to soil erosion and nutrient runoff. The combination of these practices, along with others such as riparian buffers and sediment control measures, can significantly reduce nutrient loads across the watershed, improving water quality and supporting the long-term sustainability of the Melen Watershed. The results of these simulations demonstrate that well-designed BMPs when properly implemented, can play a pivotal role in mitigating nutrient pollution and enhancing the overall health of the watershed ecosystem.

4.3 Policy implications

This study underscores the critical need for comprehensive and targeted policy interventions to address nutrient pollution and enhance the overall health of the Melen Watershed. The first essential recommendation is the implementation of stricter zoning laws to limit urban sprawl, which has been a significant driver of nutrient pollution in the watershed. Rapid urbanization, particularly in urban sub-basins, has increased impervious surfaces, reduced natural filtration, and more substantial surface runoff, all contributing to elevated nutrient export. By regulating urban expansion and promoting higher-density development, municipalities can minimize the conversion of natural and agricultural lands into impervious surfaces. Stricter zoning laws incorporating green spaces, buffer zones, and low-impact development practices will reduce the environmental

footprint of urbanization and help maintain the watershed's natural hydrological processes, thereby improving nutrient retention and reducing pollution.

Another vital policy recommendation is the introduction of incentives for farmers to adopt sustainable agricultural practices, such as contour farming. Agricultural activities are a significant source of nutrient runoff, particularly nitrogen and phosphorus, and unsustainable farming practices exacerbate this problem. Contour farming, which involves planting crops along the contours of the land rather than across slopes, helps to reduce soil erosion, enhance water infiltration, and retain nutrients within the soil. By providing financial incentives, technical support, and education on sustainable practices, policymakers can encourage farmers to implement BMPs to reduce nutrient exports and improve soil health and long-term agricultural productivity. Incentives for adopting sustainable practices will support the transition toward more resilient and eco-friendly farming methods, helping to balance agricultural productivity with environmental conservation.

Finally, the study emphasizes the importance of investing in green infrastructure to enhance urban stormwater management. Green infrastructure solutions, such as permeable pavements, bioswales, rain gardens, and green roofs, offer a sustainable way to manage urban stormwater, reduce runoff, and improve water quality (Sharma and Malaviya 2021). These systems capture and filter stormwater before it enters the drainage system, allowing pollutants, including nutrients, to be absorbed or filtered by vegetation and soil. Investments in green infrastructure help mitigate nutrient pollution and provide additional benefits, such as reducing the urban heat island effect, enhancing biodiversity, and improving public health by creating more livable green spaces in urban environments. Expanding green infrastructure is essential for urban areas facing rapid growth and is a cost-effective way to manage stormwater while improving overall environmental quality.

Incorporating these three policy measures—stricter zoning laws to limit urban sprawl, incentives for farmers to adopt sustainable practices like contour farming, and investments in green infrastructure—will create a holistic approach to managing nutrient pollution in the Melen Watershed. These strategies will work in tandem to protect the watershed's water quality, enhance its resilience to climate change, and ensure its long-term sustainability. The Melen Watershed can balance development, agriculture, and environmental conservation through integrated land-use planning and promoting sustainable practices.

4.3 BMP success stories

In the Chesapeake Bay Watershed (USA), the implementation of Best Management Practices (BMPs), such as riparian buffers, has led to a significant reduction in nutrient pollution, with phosphorus loading reduced by 35% over a span of 15 years (McClougherty et al. 2024). Riparian buffers, strips of vegetation planted along water bodies, effectively filter out pollutants, including phosphorus, before reaching streams and rivers. These vegetated areas serve as a natural barrier, slowing down surface runoff and enhancing plant nutrient uptake, thereby preventing excess nutrients from entering the water system. Over time, establishing riparian buffers has improved water quality and enhanced biodiversity by providing vital habitats for wildlife.

The success of these interventions can largely be attributed to sustained community engagement and the provision of financial incentives for farmers to adopt these sustainable practices. Farmers in the Chesapeake Bay were encouraged to install riparian buffers through government programs providing technical assistance and cost-sharing opportunities. These incentives made it economically feasible for farmers to adopt BMPs without facing significant financial burdens, thus increasing the adoption rate and effectiveness of the interventions. Additionally, continuous engagement with local communities and stakeholders, including farmers, environmental organizations, and policymakers, ensured that the BMPs were tailored to the region's specific needs and had long-lasting support.

This success story underscores the critical role of stakeholder involvement in the success of environmental interventions. Effective nutrient management requires collaboration among various groups, including farmers, landowners, local governments, and environmental agencies. It also highlights the importance of creating policies addressing environmental challenges and providing economic incentives for landowners and farmers to adopt and maintain these practices. The Chesapeake Bay experience demonstrates that with the right combination of scientific knowledge, community participation, and financial support, BMPs can significantly reduce nutrient loading and improve the health of watersheds. This approach can serve as a model for other regions, including the Melen Watershed, where similar BMPs could address nutrient pollution and enhance water quality.

Benchmarking the effectiveness of BMPs against global case studies is another valuable avenue for future research. Examples such as the Chesapeake Bay in the USA, where the implementation of riparian buffers and conservation tillage led to a 30% reduction in nitrogen loading over two decades, and the Murray-Darling Basin in Australia, which saw improved water quality and agricultural productivity through BMPs combined with water allocation reforms, provide valuable insights (Xu et al., 2020; Parr et al. 2023). The Rhine River Basin in Europe is a notable example, where multi-functional floodplains have mitigated nutrient runoff while enhancing ecosystem services (Zeng et al. 2024). These examples underscore the importance of tailoring BMPs to local conditions and learning from global best practices to achieve sustainable nutrient management.

4.4 Policy implications

Urban stormwater management can be significantly enhanced by implementing green infrastructure solutions, such as bioswales and green roofs, which are highly effective in reducing runoff and improving water quality. Bioswales, which are landscape elements designed to capture and slow down stormwater, use vegetation, soils, and microbes to filter pollutants before they reach water bodies. By promoting infiltration and reducing the volume and velocity of runoff, bioswales help mitigate urban development's impact on water quality by removing contaminants such as nutrients, sediments, and heavy metals. Similarly, green roofs, which involve the installation of vegetative layers on rooftops, absorb and retain rainwater, reducing the runoff generated by impervious surfaces. These green roofs contribute to stormwater management by reducing runoff and providing additional benefits such as improving air quality, reducing energy consumption, and enhancing urban biodiversity.

Integrating these systems into urban planning can help mitigate the harmful effects of future urban sprawl, which often leads to increased impervious surfaces, exacerbating runoff issues and nutrient pollution. As urban areas grow, traditional stormwater management systems, such as pipe-based drainage, frequently become overwhelmed, leading to increased flooding, erosion, and water contamination. Green infrastructure offers a more sustainable and resilient alternative by mimicking natural hydrological processes. By incorporating these systems into new developments and retrofitting existing infrastructure, urban planners can effectively manage stormwater, improve water quality, and reduce the burden on traditional drainage systems.

Moreover, integrating green infrastructure into urban planning can also contribute to climate adaptation strategies by enhancing the urban environment's ability to absorb and manage the impacts of extreme weather events, such as heavy rainfall and heat waves. Green spaces, a key component of green infrastructure, help cool urban areas, improve air quality, and provide recreational spaces for residents, fostering a more sustainable and livable urban environment. The strategic inclusion of bioswales, green roofs, and other green infrastructure elements can, therefore, not only address stormwater management challenges but also promote broader urban sustainability goals, ultimately contributing to the resilience of urban areas in the face of climate change.

5. CONCLUSION

This study presents a new analysis of the Melen Watershed, integrating advanced methodologies and updated datasets to enhance our understanding of nutrient exports and watershed dynamics. Key findings highlight high nutrient exports from urban and agricultural sub-basins, which have been identified as significant contributors to nutrient pollution. Additionally, declining retention rates in these sub-basins emphasize the increasing vulnerability of the watershed to nutrient loadings, suggesting that the existing management strategies may not be sufficient under current land use and climatic pressures. For example, in implementing constructed wetlands and contour farming, best management practices (BMPs) have shown substantial potential for reducing nutrient exports and improving water quality. These findings provide actionable recommendations for policymakers, offering a robust foundation for further research into adaptive watershed management strategies. In particular, the study underscores the importance of long-term monitoring programs that integrate hydrological, climatic, and land-use data. Such programs ensure future watershed models' accuracy and provide actionable intelligence for policymakers to develop more effective strategies. Moreover, the study emphasizes the need for collaboration among stakeholders, including local governments, agricultural communities, and urban planners, to achieve sustainable nutrient management and preserve the ecological integrity of the Melen Watershed.

The findings of this study reinforce the critical role that targeted watershed management practices play in addressing nutrient pollution and maintaining the ecological balance of the Melen Watershed. While applying the SWAT model and BMPs has successfully reduced nutrient exports, the rapidly changing dynamics of land use, urbanization, and climate variability necessitate continuous refinement of these strategies. As such, this study offers a roadmap for future research to enhance the accuracy and adaptability of watershed management frameworks.

Future research should prioritize integrating advanced technologies and interdisciplinary approaches. Remote sensing technologies, such as satellite imagery and LiDAR, can provide high-resolution spatial and temporal data on land-use changes, vegetation cover, and hydrological processes, significantly improving watershed model calibration and validation. These technologies will offer more precise predictions of nutrient export under various land-use scenarios. For instance, Sentinel-2 and Landsat imagery has proven effective in monitoring vegetation health and assessing runoff potential in large river basins, which could benefit nutrient management practices in the Melen Watershed.

Machine learning (ML) and artificial intelligence (AI) also present substantial opportunities for improving watershed modeling. Integrating ML algorithms can enhance predictive accuracy and automate data analysis, enabling the identification of complex patterns in nutrient transport and facilitating more efficient modeling of BMPs under different climate scenarios. AI-driven models, such as random forests and neural networks, could complement traditional hydrological models by capturing the non-linear interactions between variables, further improving model outcomes and decision-making capabilities.

Furthermore, the integration of dynamic climate scenarios into watershed models is crucial. Future research should prioritize simulating the effects of varying precipitation patterns, temperature fluctuations, and extreme weather events on nutrient loading. These simulations will be instrumental in identifying adaptive BMPs that remain effective under changing climatic conditions, thus ensuring the sustainability of nutrient management practices.

The socioeconomic aspects of BMP implementation also deserve attention in future research. Cost-effectiveness, stakeholder engagement, and the potential for policy incentives should be considered to understand the broader implications of BMP adoption. Understanding the human dimensions of watershed management is critical for securing long-term success, gaining community buy-in, and ensuring equitable distribution of the benefits of improved water quality.

Climate change further introduces significant uncertainties in hydrological processes, reinforcing the need for adaptive strategies in watershed management. Strategies such as increasing riparian buffer zones, restoring wetlands, and adopting nature-based solutions (e.g., constructed wetlands) have proven effective globally in mitigating the impacts of extreme rainfall and drought. For example, nature-based solutions in the Danube River Basin have successfully reduced flood risks while improving water quality and biodiversity, demonstrating the potential of such approaches in the Melen Watershed.

In conclusion, integrating advanced technologies, such as remote sensing and machine learning, along with climate adaptation strategies and global benchmarks, will significantly enhance the resilience of watershed management systems. These innovations, supported by strong collaboration among stakeholders and policy frameworks, will pave the way for sustainable watershed management, safeguarding both ecological health and water quality for future generations.

Acknowledgments Special thanks to the State Hydraulic Works (DSI) and the General Directorate of Meteorology (MGM) for providing the database used in this study.

REFERENCES

- Akner ME. (2012). *Nutrient Export Coefficient Modelling of the Melen Watershed Using Estimated Retention in the Water Body* (PhD thesis, Boğaziçi University).
- Arnold JG, Moriasi DN, Gassman PW, Abbaspour KC, White MJ, Srinivasan R, ... & Jha MK. (2012). SWAT: Model use, calibration, and validation. *Transactions of the ASABE*, 55(4), 1491-1508.
- Directive, W. F. (2000). EU Water framework directive. *EC Directive*, 60.

- Güneralp B, Reba M, Hales BU, Wentz EA, & Seto KC. (2020). Trends in urban land expansion, density, and land transitions from 1970 to 2010: A global synthesis. *Environmental Research Letters*, 15(4), 044015. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab6669>
- McClaugherty M, Brentjens E, & Eastman N. (2024). *Examining data gaps in best management practice implementation and monitoring in the Chesapeake Bay: a multi-method approach* (Doctoral dissertation, Duke University).
- Parr E, Hayes P, Vranes M, & Walters C. (2023). Australian country paper: Integrated approaches to irrigation management in the future. *Irrigation and Drainage*, 72(5), 1208-1229. <https://doi.org/10.1002/ird.2864>
- Sharma R, & Malaviya P. (2021). Management of stormwater pollution using green infrastructure: The role of rain gardens. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 8(2), e1507. <https://doi.org/10.1002/wat2.1507>
- Shrestha S, Kazama F, & Newham LT. (2008). A framework for estimating pollutant export coefficients from long-term in-stream water quality monitoring data. *Environmental Modelling & Software*, 23(2), 182-194. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2007.05.006>
- Xu Y, Bosch DJ, Wagena MB, Collick A, & Easton ZM. (2020). Reducing nitrogen control costs by within- and cross-county targeting. *Journal of Environmental Management*, 263, 110333. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110333>
- Zeng S, Sun H, Liu Z, Goldscheider N, Frank S, Goeppert, N, ... & Han C. (2024). Changes in the limiting nutrients and dominant phytoplankton communities of three major European rivers: Response to catchment lithologies and human activities. *Journal of Hydrology*, 637, 131362. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2024.131362>

SIFIR ATIK YÖNETİM SİSTEMİ UYGULAMASININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE ANKET VE SWOT ANALİZLERİ

Merve AYDEMİR

Düzce University Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering

ORCID ID: 0009-0004-6977-6314

Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer ÜLGÜDÜR

Düzce University Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering

ORCID ID: 0000-0003-9030-0598

Prof. Dr. Emine MALKOÇ

Düzce University Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering

ORCID ID: 0000-0002-9030-7684

ÖZET

Nüfusun hızla artmasıyla beraber meydana gelen hızlı tüketim, atık miktarının artmasına da sebep olmuştur. Oluşan bu atıkların çevre ve insan sağlığına zarar vermemesi için kontrollü bir atık yönetimi ihtiyacı meydana gelmiştir. Dünyada da bu amaçla sıfır atık kavramı ortaya çıkmıştır. Bu kavram ile yeni tanışan ülkeler için sistemi uygulama sırasında bazı aksaklıklar oluşması normal karşılanan bir durumdur. Ülkemizde de henüz yeni bir sistem olan sıfır atık ve sıfır atık yönetimi (SAY), uygulanırken bazı aksaklıklar yaşanabilmektedir. Bu aksaklıkların belirlenmesi için çeşitli yöntemler kullanılabilir. Milli Eğitim Bakanlığı Merkez Binası (MEB-MB) örnek alınarak yapılan bu çalışmada bina içerisinde uygulanan sıfır atık yönetim sistemi incelenmiş, problemi belirlemede etkili bir yöntem olan ve kısa sürede yanıt almayı sağlayan anket çalışması uygulanmıştır. Anket çalışması personelin bina içerisinde uygulanan SAY sistemi hakkındaki bilgi seviyelerini ölçülmesini sağlamıştır. Bu yöntem uygulanırken personelin sıfır atık konusunda eksiklerini görmesi ve farkındalık oluşması amaçlanmıştır. Aynı zamanda uygulama sırasında yaşanan zorlukların belirlenmesi ve aksayan yönleri için iyileştirmelerin yapılması hedeflenmiştir. Diğer yandan sistemin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek fırsatlar ve tehditlerini görebilmek için SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) analizi yapılmıştır. SWOT analizi mevcut durumu belirlemede ve gelecek durumlar için ön hazırlık yapmada fayda sağlamaktadır. Sonuçta etkin bir atık yönetimi için problemin analizi, takip ve ekip çalışmasıyla aksaklıkların minimuma indirilebileceği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Sıfır atık, atık yönetimi, anket çalışması, SWOT

SURVEY AND SWOT ANALYSIS ON THE EVALUATION OF ZERO WASTE MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION

ABSTRACT

The rapid consumption that occurred with the rapid increase in the population also caused the amount of waste to increase. In order for these wastes not to harm the environment and human health, a controlled waste management was needed. The concept of zero waste has emerged in the world for this purpose. For countries that are new to this concept, it is normal for some problems to occur during the implementation of the system. In our country, zero waste and zero waste management (SAY), which is a new system, may experience some problems while implementing it. Various methods can be used to determine these problems. In this study, which was carried out by taking the Ministry of National Education Central Building (MEB-MB) as an example, the zero waste management system implemented in the building was examined and a survey study, which is an effective method in determining the problem and provides a quick response, was applied. The survey study allowed the staff to measure their knowledge levels about the SAY system implemented in the

building. While applying this method, it was aimed for the staff to see their deficiencies in zero waste and to create awareness. At the same time, it was aimed to determine the difficulties experienced during the implementation and to make improvements for the problematic aspects. On the other hand, SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) analysis was conducted to determine the strengths and weaknesses of the system and to see the opportunities and threats. SWOT analysis is useful in determining the current situation and making preliminary preparations for future situations. As a result, it was seen that the disruptions can be minimized with the analysis of the problem, follow-up and teamwork for effective waste management.

Keywords: Zero waste, waste management, survey study, SWOT

1. GİRİŞ

Dünya’da ve Türkiye’de nüfusun hızla artması; teknolojinin gelişmesine, sanayi, kentleme ve endüstrileşmeyle beraber atık türü ve miktarının da çeşitlenerek artmasına sebep olmaktadır. Atık oluşumunda yaşanan bu artış kontrol edilmediğinde doğa ve canlılar için tehlikeli olabilmektedir. Bunun önlenmesi için izlenecek yol ve yöntemlerin belirlenmesi gerekmektedir. Atık miktarını en aza indirecek biçimde üretim ve tüketim faaliyetleri gerçekleştirilmesi dünyada ne kadar önemliyse Türkiye’de de çevre koruma politikaları açısından önemli bir paya sahiptir (Gül & Yaman, 2021). Hızlı ve aşırı tüketimin kontrol altına alınması, doğal kaynakların tükenmesini engellenmesi, atıkların geri kazandırılarak tekrar kullanımı sağlanması vb. yöntemler çevre kirliliğini en aza indirmek için uygulanan yöntemlerdir. Tüm insanlığın, Dünya’nın yaşanabilir bir alan olarak kalması ve çevreyi temiz tutarak koruma ilkesi etrafında birleşmesi geleceğimiz için önem arz etmektedir (Karpuzcu, 2012). Bu bağlamda “Sıfır Atık” israfın önlenmesi başta olmak üzere, tükenmesi muhtemel kaynakların kullanımındaki verimliliği sağlamak, atık oluşumunu önlemek veya azaltmak, atıkların oluşması durumunda ise kaynağında ayrı toplanması ve geri kazanılmasını sağlayan kapsamlı bir atık yönetim sistemidir (ÇŞİDB, 2020a). Ülkemizde 2017 yılında Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB)’nin öncülüğünde uygulanmaya başlanan “Sıfır Atık Projesi” israfın önlenmesi ve kaynakların daha verimli kullanılmasını hedefleyen bir proje olmuştur. Projenin birçok işyeri, kamu kurum ve kuruluşları, eğitim kurumları gibi yerlerde uygulanması 2023 yılında ise tüm Türkiye’de uygulamaya geçilmesi hedeflenmiştir (Ömürbek vd., 2019).

Atıkların kaynağında ayrı toplanmasındaki amaç geri dönüşebilir atıkların çöplerle karışmasını engelleyerek temiz bir şekilde ayrılmasıdır. Geri dönüştürülebilen atıklar çöpler gibi düzenli depolama alanlarına götürülmediğinde nakil işlemlerinin maliyeti düşmekte ve atık toplama işlemleri daha verimli şekilde yapılmaktadır. Aynı zamanda düzenli depolama alanları hemen dolmayacağından daha uzun süreli kullanım alanı sunmaktadır. Diğer yandan atıkların kaynağında ayrı toplanması diğer atıklarla karıştığında ayırması güçleşeceğinden önemli bir husustur. Çöplerle karışmış atıkları ayırmaya çalışmak hem sağlıksız hem de kontamine halde olduğundan ekonomik değerini kaybetmiş olacaktır. Yine bu şekilde olan atıkların çoğu geri dönüştürülemez hale geldiğinden düzenli depolama alanlarına gönderilecektir. Tüm bu gelişmeler devletin ekonomik hedeflerine de ulaşmasını güçleştirecektir (Yıldırım & Akın, 2022).

Tüm Dünya’da önemli bir yere sahip olan atık yönetimi kavramı ülkemiz için nispeten geç fark edilmiştir. Bu durum atılan ve atılacak olan adımların diğer gelişmiş ve uygulamada önde olan ülkeler açısından geriden gelmemize sebep olmuştur. SAY sisteminin ana unsuru olan geri kazanım anlayışında Almanya %56, Avusturya ve Güney Kore %54 değerleri ile ilk sıralarda yerini alan öncü ülkelerdir. Bu rakam Türkiye’de %6 seviyelerinde seyretmektedir (Haksevenler vd., 2020). Sıfır atık projesi ülkemizde 2018-2023 dönemini içeren “Sıfır Atık Yönetimi Eylem Planı” çerçevesinde aşamalı olarak hayata geçirilmesi planlanmıştır (ÇŞİDB, 2017). Bu sayede doğal kaynakların korunması, sürdürülebilirliğin artması, oluşan atıkların daha etkin bir biçimde toplanarak değerlendirilmesi söz konusu olacaktır. Sürdürülebilir atık yönetiminin temel amacı, entegre atık yönetimini uzun vadeli kılınması, atık oluşumunun engellenmesi ve doğal kaynakların korunmasıdır. Bu eylem planı kapsamında Türkiye’de sıfır atık uygulamalarına birçok kurumun da katkı sağladığı görülmektedir (Akın, 2020; Bilgin, 2020; Demir, 2019; Erdur, 2019). Bu kurumlardan biri de MEB-MB olmuştur. Tez çalışmasının uygulama alanı olarak seçilen MEB-MB’nda hâlihazırda yürütülen SAY sistemini yerinde incelenerek uygulamanın faydaları gözlenmiş ve uygulama sırasında yaşanan eksiklik ve aksaklıklar ortaya konularak iyileştirmeler için çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaları yapabilmek ve yaşanan aksaklıkları belirleyebilmek için MB çalışanlarına Sıfır Atık Anketi uygulanmıştır. Yine bu anket sonuçları değerlendirilerek ve aynı zamanda yapılan gözlemler sonucunda SWOT analizi oluşturulmuştur. Bu analiz

sonucunda SAY sistemi uygulanırken yaşanan güçlü ve zayıf yönler ortaya konulmuş, fırsatlar değerlendirilmiş tehditler için öneriler de bulunulmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEMLER

2.1. Sıfır Atık Anketi

Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'nun 29.12.2022 tarih ve 2022/502 sayılı kararı ile Etik Kurul İzin'i alındıktan sonra MEB-MB kurumu çalışanlarına "Sıfır Atık Bilgi Anketi" uygulanmıştır. Anket çalışması, çalışanların sıfır atık ve atık yönetimi konusunda tutumunu öğrenmek, fikir ve önerilerini almak, bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla yapılmıştır. Aynı zamanda yapılan bu anket çalışmasıyla, bina içinde uygulanan SAY sisteminde yaşanan aksaklıkların nedenlerini ortaya koymak amaçlanmıştır. MEB-MB bünyesinde 4185 personel çalışmaktadır. Bu personelin 313 kişisi gönüllülük esaslı çerçevesinde ankete katılmıştır. Anketin ilk 4 sorusu, demografik sorulardan oluşup geriye kalan 14 sorusu personelin bilgisini ölçmeye yönelik olmuştur. Son soru ile görüş ve öneriler kısmı personelin konu hakkında fikir-öneri ve memnuniyet durumlarını bildirmeleri istenmiştir.

2.2. SWOT Analizi

MEB-MB'nda yapılan incelemeler doğrultusunda SAY sisteminin SWOT analizi oluşturulmuştur. Bu analizin sonucunda MEB-MB'nda yaşanan zayıf yönler ve tehditler için öneriler sunulmuştur. SAY sisteminin uygulanması ve etkin bir atık yönetimi için güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek fırsatlar ve tehditleri oluşturmak oldukça önemlidir. Bu yöntem sistemin ilerlemesi için bir yol haritası oluşturması açısından kuruma kolaylık sağlayacaktır. Bu kapsamda MEB-MB'nda uygulanan sıfır atık projesini geliştirmek amacıyla SWOT analizinden faydalanılmıştır. Bu analiz yapılırken bina içerisinde yapılan gözlemler, personel görüşleri, SAY sistemi görevlileri ile yapılan görüşmelerden ve yapılan anket sonuçlarından faydalanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Mevcut Durum Analizi

Merkez, taşra ve yurtdışı teşkilatlarından oluşan MEB'in teşkilat yapısı ve görevleri Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi'ne göre düzenlenmiş olup 10.07.2018 tarihli 30474 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanmıştır. Merkez teşkilatını bakanlık makamı, bakan yardımcılığı makamı ve hizmet birimleri, taşra teşkilatını bütün il ve ilçelerde millî eğitim müdürlükleri ile okul ve kurum müdürlükleri oluşturmaktadır. Yurtdışı teşkilatı ise Türk kültürünün yurtdışında tanıtılması, yaygınlaştırılması, güçlenmesi ve korunması için eğitim-öğretim hizmetlerini yürüten birimdir (MEB, 2019). MEB merkez teşkilatı Yenimahalle, Çankaya, Elmadağ, Gölbaşı ve Keçiören (Gümüşdere yerleşkesi) olmak üzere 5 ilçede 8 ayrı lokasyonda ve 34 ayrı binada hizmet vermektedir. MEB-MB 11000 m² alana sahip 3 bloktan oluşan 9 katlı bir binadır. 4185 personelden oluşmaktadır. MEB-MB çalışma saatleri, işçiler için; 08.00-18.00, memurlar için 09.00-18.00 şeklindedir. Bina içerisinde oluşan günlük ziyaretçi sayısı yaklaşık olarak 200 kişidir. MEB-MB'nda günlük ortalama 1000 adet personel ve misafir için, bina içerisinde bulunan yemekhanelerde yemek yapılmaktadır. Binada 2 adet yemekhane (yemek servisinin olduğu alan), 2 adet yemekhane mutfağı (yemeklerin yapıldığı alan), yiyecek-icecek servisinin yapıldığı 2 adet makam mutfağı ve 3 adet çay ocağı bulunmaktadır. Atıkların büyük bir çoğunluğu ofis çalışanların günlük çalışmaları sırasında çıkardıkları kağıt vd., yemek yapımı sırasında çıkan ve öğlen-akşam yenilen yemek artıkları, tuvaletlerde oluşan diğer atıklar oluşturmaktadır.

MEB-MB'nda 2021 yılında Sıfır Atık Yönetmeliği'nce sıfır atık yönetim sistemini kurularak Sıfır Atık Belgesi almıştır. MEB-MB SAY sisteminden sorumlu üst personel şube müdürü, temizlik personeli şefi ve MEB ek hizmet binasındaki (Beşevler) bulunan işyeri sağlık ve güvenlik birimi (İSGB) yetkililerinden oluşmaktadır. SAY sisteminin uygulanmasında aktif olarak rol alan görevli personel; atık toplama, taşıma ve geçici depolama alanı sorumlusu, temizlik personeli çalışanları arasından tayin edilmiştir. Temizlik personeli günlük olarak 08.00-17.30 arası temizlik yapmaktadır. Temizlik personeli katlarda bulunan atık toplama kutularındaki mevcut atığı türüne göre ayrı olarak toplamak ve geçici depolama alanına götürmek üzere görevlidir. Geçici depolama alanına götürülen atıkların, tartımı yapıldıktan sonra geçici depolama alanına depolanması personele tebliğ edilmiştir. Atık geçici depolama alanı sorumlusu, gelen atıkları tartmakta, tartılan atığın türüne göre

miktarı (kg) ve tarihi takip çizelgesine işlemektedir. Mevcut durumda sistem ilk kurulduğunda kâğıt, karışık (plastik, cam, metal), organik, pil, bitkisel atık yağ ve diğer (geri dönüşmeyen) atıkların tartımı yapıp kayıt altına alınmıştır. MEB-MB'nda SAY sisteminin uygulanması kapsamında atık toplama, taşıma, geçici depolama alanına getirilmesi ve tartımı yapılarak kaydının tutulması görevleri temizlik personeline verilmiş olması temizlik personelinin mevcut görev sorumluluklarının yanında ek bir görev ve sorumluluk alanı oluşturmuştur. Bu durum, personelin görevin kavrayamamasına ve atık yönetiminin doğru bir şekilde uygulanamamasına neden olmuştur.

Anket Çalışması

Anket çalışması insanların bir konu üzerinde bilgisini, yaklaşımını, davranışını tanımlamak, karşılaştırmak ve açıklamak için kullanılan bir veri toplama sistemidir. Veri toplamak için hedefin belirlenmesi, çalışmanın tasarlanması, güvenilir bir anket yönteminin hazırlanması, anketin yapılması, elde edilen verilerin düzenlenmesi, analizinin yapılması ve raporlanması gerekmektedir. Anket çalışması yürütülürken güvenilir ve geçerli olması önemlidir. Aynı zamanda hedefine ulaşabilmesi için yeterli kaynaklara sahip olunmalıdır. Anket yapılırken direkt olarak insanlara sorulan sorular aracılığıyla bilgilere doğrudan ulaşılabilir veya insanların düşünce ve hareketlerinin görsel, yazılı ve sözlü kayıtlarını gözden geçirerek de ulaşılabilir. Anket çalışması veri toplama ve analizi şekilleriyle diğer araştırma yöntemlerinden ayrılır (Erdem, 2007). Anket çalışmalarının güncel verilere ulaşma, kısa zamanda farklı kişilerden farklı alanlarda özgün veri elde etme, özgür ifade olanağı sunma, her kesime hitap etme gibi avantajları bulunmaktadır (Arıkan, 2018).

MEB-MB'nda yapılan çalışma kapsamında yapılan ankette SAY sistemi ile ilgili temel bilgi soruları yer almaktadır. Uygulanan ankette yer alan anket sorularının ilk dördü demografik olup, diğer sorular farkındalık oluşturmaya ve bilgi ölçmeye dayalı sorulardır. Katılımcılar çalışma hakkında bilgilendirdikten sonra rızaları alınarak anketi doldurmaları istenmiştir. Ankete toplamda 313 personel katılmıştır. Bu çalışma grubunun tamamını MEB-MB'nda çalışan işçi ve memur statüsünde 18 yaş üstü personel oluşturmaktadır. Katılımcıların % 46'sı (143 kişi) kadın, % 54'ü (170 kişi) erkek personelden oluşmaktadır. Yaş ortalaması 40.30 olup personelin %89'u (278 kişi) 50 yaşın altındadır. En yüksek yaş 63 iken en düşük yaş 18'dir. Soruları yanıtlayan katılımcının mezuniyet durumuna baktığımızda, %44'ünün (139 kişi) lisans, %13'ünün (40 kişi) lisansüstü, sadece %1'inin (2 kişi) ise okuryazar olduğu görülmüştür.

Sıfır atık konusunda bilgi sahibi olan personel %93 (293 kişi) iken fikri ve bilgisi olmayanların oranı %7'dir. %98'inin (307 kişi) sıfır atık uygulamasını desteklediği belirtirken, %2'si desteklemediği veya fikri olmadığını beyan etmiştir. Çalışmamızda personelin bilgi düzeyini ölçen, bina içinde oluşan atıklardan hangilerinin geri dönüşebilen atıklar olduğu sorulduğunda %84'ünün (263 kişi) bildiği %16'sının bilmediği veya fikrinin olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlarla ankete katılan personelin sıfır atık projesini desteklediği ve bina içerisinde oluşan atıkların hangilerinin çöp hangilerinin atık olduğu anlaşıldığı tespit edilmiştir.

Bina içerisinde atık ayrımı için renkli poşetlerin kullanıldığı farkındalığı da artırdığı görülmektedir. Bu kapsamda mavi poşet kağıt atıklar, sarı poşet plastik, cam ve metal atıklar, gri veya siyah poşet geri dönüştürülemez atıklar, turuncu poşetler organik atıklar için kullanılmaktadır. Atıkların doğru yerlere atılması doğru bir atık ayrımı için önemlidir. Bu sebeple ankette personele yöneltilen renkli poşetlerin kullanımıyla alakalı sorularda mavi poşet için %49'unun (153 kişi), sarı poşet için %15'inin (47 kişi), gri poşet için %4'ünün (13 kişi) ve turuncu poşet için %11'inin (35 kişi) doğru yanıt verdiği görülmüştür. Sonuçlara bakıldığında personelin bir renk ayrımı yapıldığının farkında olduğu fakat bunların hangi amaçla kullanıldığını tam olarak fark edemediği tespit edilmiştir.

Anketin sonunda memnuniyet anketine ve görüş/öneriler kısmında personelin görüşlerine yer verilmiştir. Ankete katılan personelin görüş ve önerileri göz önünde bulundurularak yapılan genel değerlendirmede; sıfır atık konusunda bilgi eksikliğinin olduğu, atık ayrımında kullanılan farklı renk atık kutuları ve poşetlerinin ne anlama geldiğinin bilinmediği, atık toplama kutularının üzerinde yer alan görsellerin personelle fark edilmediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, atık toplama kutularının personelin kolay ulaşabileceği yerlerde olmadığı, atık toplama kutularının kapasitesinin yetersiz ve atık kutularının kullanışsız olduğu da belirlenmiştir. İlave olarak sıfır atık konusunda eğitim ve bilgilendirme çalışmalarının da yetersiz olduğu anlaşılmıştır.

SWOT Analizi

“Strength” (güçlü yönler), “Weakness” (zayıf yönler), “Opportunity” (fırsatlar), “Threat” (tehditler) kavramlarının baş harflerinin bir araya getirilmesiyle oluşan SWOT, bir işyerinin etkilendiği iç ve dış çevreyi bir sistem olarak ele almakta ve karar alma aşamasında fayda sağlamaktadır. Stratejik konuları barındıran iç ve dış faktörleri, işyerinin geleceğiyle alakalı konuları maddeler halinde sıralamaya yaramaktadır (Can & Emiroğlu, 2022). Oluşan bu iç ve dış faktörler kurum veya kuruluşun SWOT’unu gösterir. SWOT’un yapılmasındaki amaç iç ve dış faktörler dikkate alınarak oluşan güçlü yönlere ağırlık vererek fırsatları en üst seviyeye taşımak ve faydalanmak, diğer yandan zayıf yönleri güçlendirerek olası tehditlere karşı önlem alıcı faaliyetlerin yürütülmesini sağlayacak stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlamaktır. SWOT analizi kullanımı basit olması sebebiyle avantajlı bir yöntemdir (Akın, 2020).

Mevcut durumu belirlemede ve gelecekteki durumlar hakkında ön hazırlık yapmada önemli bir yere sahip olan SWOT analizi; incelenen alanın kendi durumlarından kaynaklanan avantajlı kısımları güçlü yan, dezavantajlı kısımları zayıf yan olarak tanımlamaktadır. İşyerinin dış çevreden sağlamış/sağlayabilecek olduğu faydalar fırsatları ve dış çevreden etkilendiği olumsuz yanları tehditleri oluşturmaktadır (Kanbir & Sandıkçıoğlu, 2022). SWOT analizi yapmanın iki faydası bulunmaktadır. İşyerinin güçlü ve zayıf yönlerini görmek için mevcut durum tespit edilmektedir. Bu anlamda SWOT bir mevcut durum analizidir. Diğer yandan fırsatlar ve tehditler ortaya konmaya çalışılmaktadır. Bu anlamda da SWOT bir gelecek durum analizidir. Bu kapsamda SWOT analizi yakını ve uzağı görmeye fayda sağlayan bir gözlük olarak değerlendirilebilmektedir (Karaman, 2011). Aynı zamanda SWOT analizi sistemden, sistemi etkileyen faktörlerden, sistemin çalışma ve yönetilme şekline faydalanmakta olup, yapılan değerlendirmeler kişisel görüşleri içerebilmektedir. Çünkü kimine göre fırsat olarak görülen durum bir başkası için tehdit oluşturabilmektedir (Cahidzade, 2008). Dolayısıyla bu sebeplerle MEB-MB’nda SAY sisteminin uygulanmasının sürdürülebilirliği, etkili bir atık yönetimi ve SAY sistemini doğru uygulanabilmesi için sahip olduğu güçlü, zayıf yönleri ve oluşturabileceği tehditler ve fırsatların değerlendirilmesi önemlidir. Güçlü ve zayıf yönler değerlendirilirken öncelikle MEB-MB’nda yapılan gözlemler değerlendirilmiş daha sonra da yapılan anket çalışmasında personelin belirtmiş olduğu görüş ve önerilerden faydalanılmıştır (Tablo 1.).

Bu analize göre, öncelikle MEB’in diğer bakanlıklara ve kamu kurum ve kuruluşlarına sıfır atık konusunda köprü görevinde olabilecek bir bakanlık olması güçlü yönünün önemli bir noktasıdır. Diğer yandan hâlihazırda SAY sisteminin uygulanıyor olması, bu konuda görevli İSGB’nin bulunması ve görevli personelin seçili olması güçlü yanlarını oluşturan diğer noktalar. MEB-MB çalışanlarının da atık yönetimini önemsemesi ve katkı sağlamak için hevesli olması da güçlü yönlerindedir.

Tablo 1. SWOT analizi güçlü yönler.

Güçlü Yönler
<ul style="list-style-type: none"> Atık yönetimi ve sıfır atıkla ilgili yol haritası T.C. Cumhurbaşkanlığı tarafından desteklenmektedir. Sıfır Atık Yönetmeliği, sıfır atık çalışmalarını desteklemektedir. ÇŞİDB’nin Sıfır Atık Projesi-2017 yılı faaliyet raporuna göre 2018 yılında yaygın hale gelecek kademeli olarak uygulanmaya başlanmıştır. SAY sistemi yöneticiler tarafından desteklenmektedir. Hâlihazırda MEB-MB’nda sıfır atık çalışmaları başlamıştır. MEB önemli ve SAY sistemini aktarabilme de köprü görevinde olabilecek bir bakanlıktır. Gelişen teknoloji ve sürekli doğan ihtiyaçlar sebebiyle ÇŞİDB ve Tema Vakfı ile işbirliği yapılmıştır. MEB, 12.07.2019 tarihli 30829 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sıfır Atık Yönetmeliği’nce Sıfır Atık Sistemini kurmuş ve Sıfır Atık Belgesini almıştır. MEB yönetimi ile diğer birimler arasında bir teşkilat şeması bulunmaktadır. Tüm birimlerle iletişim ve uyumu sağlayabilecek İSGB bulunmaktadır. İSGB sıfır atık çalışmaları ile ilgili faaliyetleri yürütmektedir. İSGB’nin, çalışan personeli sıfır atık ve çevre sorunları konusunda bilgilendirmektedir. İSGB vasıtasıyla sıfır atıkla ilgili çalışmalar yapılabilen ve varsa sorunların giderilmesi için çözümler üretilmektedir. MEB-MB’nda tarafından oluşan atıklar ilgili belediyeler tarafından düzenli olarak toplanmaktadır. Atık piller ayrı toplanmaktadır. Atıkları ayrı toplayabilmek için geçici depolama alanları bulunmaktadır. MEB Kalite Yönetim Sistemi ISO 9001 ve İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi ISO 45001 belgelerine sahiptir. SAY sisteminin kurulmasından bu yana, uygulamayı kolaylaştırmak ve bilinci artırmak adına eğitim çalışmalarının yapılabilme/düzenlenebilme imkânı bulunmaktadır. Bütün birimlerde atık toplama kutuları bulunmaktadır.

- Çoğu çalışma ve yazışmalar elektronik ortamda yapılabilmektedir.
- Elektrik, su vb. tasarrufu için kurum içi bazı önlemler alınmaktadır.
- Bina içi atık toplama ekipmanlarının sayısının artırılma ihtiyacı halinde alt yapı, üst yönetim tarafından desteklenebilmektedir.
- MEB-MB'nda organik atıklar için atık toplama kutuları mevcuttur.
- MEB-MB çalışanının sıfır atık konusunda bilgi sahibi olma isteği bulunmaktadır.
- MEB-MB çalışanının sıfır atığın sürekliliğinin sağlanmasına dair talebi bulunmaktadır.
- Personel atık toplama kutularının çeşitlendirilmesi konusunda talepte bulunmaktadır.
- Personelin sıfır atık uygulaması konusunda denetleme yapılmasına dair isteği bulunmaktadır.
- Personel sıfır atık uygulamasını faydalı bulmaktadır.
- Personel toplanan atıkların akıbeti hakkında bilgi sahibi olmak istemektedir.
- Personel yemekhanelerden çıkan yemek atıklarının barınaklara gönderilmesi konusunda önerilerde bulunmaktadır.
- Personel sıfır atık konusunda teşvik edici önerilerde bulunmaktadır.

MEB-MB için zayıf yönleri incelediğimizde (Tablo 2.), en önemli noktanın sık personel değişikliği olması sebebiyle, SAY sistemi konusunda sabit bir ekibin olamaması ve konu ile ilgili kararları alan İSGB yetkililerinin MEB-MB yerine MEB Ek Bina'da olmasıdır. Bu durum, yapılan birçok işlemde aksaklığa neden olmakla birlikte atığın toplanmasından, taşınmasından, depolanmasından geri dönüşüm tesislerine iletilmesine kadar geçen süreçte, hataların oluşmasına sebebiyet vermektedir. Diğer yandan, belli aralıklarla sıfır atık konusunda bilinçlendirme ve teşvik çalışmalarının yapılmaması ve kayıtların tutulmaması atık yönetimi konusunda aksaklıklara neden olmaktadır. Aynı zamanda atık toplamak için kullanılan ekipmanların görsel açıdan personeli yönlendirici olmayışı, gün içerisinde kapasitesinin düşük kalması ve bu sebeple atığın olması gereken yerden başka kutulara atılmasına sebebiyet vermektedir.

Tablo 2. SWOT analizi zayıf yönler.

Zayıf Yönler
<ul style="list-style-type: none"> • MEB-MB'nda SAY sisteminin uygulanabilirliği hususunda sürekli olarak ilgilenecek, uyum ve düzeni sağlayacak personel eksikliği bulunmaktadır. • Konuyla ilgili görevli personel çok sık değişmektedir. • Sık personel değişimi, ilgili personel tarafından iş tanımlarının kavranamamasına sebep olmaktadır. • Atık toplama konusunda görevli personelin yeterli bilgiye ve hassasiyete sahip olmaması sebebiyle geri dönüşüm verimlilik oranı düşmektedir. • Günlük tartım konusunda görevli personel eksikliği bulunmaktadır. • Çalışan personel SAY sistemine yeterli katkı sağlayamamaktadır. • Dışarıdan gelen ziyaretçiler SAY sistemine yeterli katkı sağlayamamaktadır. • Sıfır atık konusunda eğitim çalışmaları yeterli değildir. • Atık yönetimi külfet olarak görülmektedir. • Personel arasında atık yönetimi bilinci oluşmamıştır. • Konuyla alakalı alınacak karar veya düzenlemeler yavaş ilerlemektedir. • SAY sisteminden sorumlu birim olan İSGB ayrı bir binada bulunmaktadır. • Sorumlu ekibin farklı bir yerleşkede olmasından kaynaklı olarak aksaklıklar ve hatalara zamanında müdahale etme şansı bulunmamaktadır. • Atıklar karışık olarak atılabilmektedir. • Atık toplama kutuları personelce kolay ulaşılabilir noktalarda bulunmamaktadır. • Toplanan atık pilin takibi yapılmamaktadır. • Sıfır atık konusu sadece temizlik personelinin görevi olarak görülmektedir. • Sıfır atık konusunda düzenlenen eğitim/bilgilendirme çalışmaları temizlik personeli odaklıdır. • Katlarda organik atıklar için toplama kutuları bulunduğu halde amacına uygun kullanılmamaktadır. • MEB Ek Binası'nda (Beşevler kampüsü) bulunan 2 adet kompost makinesi MEB-MB'nda bulunmamaktadır. • MEB Ek Binası'nda kompost makinesi olduğu halde organik atıkların kompost haline çevrilmesi için gerekli planlama yapılmamaktadır. • Kompost ünitelerinin aktif olmaması ve atık toplama kutularının doğru kullanılmaması sebebiyle organik atıklar ayrıştırılmadan diğer (geri dönüşmeyen) atıklarla beraber atılmaktadır. • MEB-MB'nda sıfır atık konusunda yetkili personelin, atık sınıflandırılması konusunda eğitime ihtiyacı bulunmaktadır. • Sıfır atık konusunda yapılan eğitim, etkinlik, tanıtım vb. çalışmaların kaydı tutulmaktadır ve takip edilmemektedir. • Kağıt, karışık, organik ve diğer atık dışında oluşabilecek elektronik, tekstil, inşaat atıkları için toplama kutusu ve geçici depolama alanı bulunmamaktadır. • MEB-MB'nda görevli sıfır atık yöneticileri konu hakkında aktif rol almamaktadır. • Personel atık yönetimi konusunda alışkanlıklarından vazgeçememektedir. • Atık toplama kutuları atık oluşum potansiyeline göre belirlenmemiştir.

- Atık toplama kutularının renk ve görselleri, hacimleri ve sayıları yetersiz kalmaktadır.
- Personelde atıklar toplandıktan sonra geri dönüştürülmediği şüphesi bulunmaktadır.
- Sıfır atık konusunda teşvik edici ve cesaretlendirici uygulamalar yapılmamaktadır.
- Atıkların belediyeler tarafından alınması sonucu SAY sisteminin MEB'na ekonomik bir getirisi bulunmamaktadır.

Sıfır atığın Dünya'da birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de önemsenmesi, SAY sisteminin etkin bir şekilde uygulanmasında önemli bir fırsat oluşturmaktadır (Tablo 3.). Ayrıca MEB'in yeni uygulamalara açık olması ve Sivil Toplum Kuruluşları (STK) ile iş birliği içerisinde çalışabilmesi yeni fırsatları doğurmaktadır.

Tablo 3. SWOT analizi fırsatlar.

Fırsatlar
<ul style="list-style-type: none"> • Sıfır atık uygulamaları sadece ulusal değil, uluslararası ölçekte önem arz etmektedir. • SAY sisteminin geliştirilebilmesi için gerek devlet gerekse özel sektörlerin destek verme imkânı bulunmaktadır. • Kurumun içindeki birimler arasında ortak uygulama yapılabilme imkânı bulunmaktadır. • Eğitim odaklı bir kurum olması sebebiyle atık yönetimi konusunda yeni uygulamalara açıktır. • Sıfır atık kuramı sürdürülebilirlik ve inovasyon temelinde ilerleyebilecek çok önemli bir temadır. • MEB'in STK'lar ile birlikte çalışma potansiyeli bulunmaktadır. • Personelin değişim ve gelişim isteği bulunmaktadır. • Hâlihazırda, atık verileri EÇBS'ye kaydedilmektedir. Bu durum, sıfır atık uygulamalarının dijitalleşerek daha verimli sistemler haline dönüştürülmesine imkân verebilecek potansiyelindedir.

MEB-MB'nda oluşan kâğıt, karışık, organik ve diğer atıklar dışında; oluşabilecek farklı türde bir atık için planlama yapılmaması (örneğin tehlikeli atık), bu farklı atıklar için atık toplama kutularının bulunmaması ve geçici depolama alanında yer ayrılmaması, MEB-MB'nın tehditlerini oluşturmaktadır (Tablo 4.). Aynı zamanda bina içerisinde SAY sistemi kurulurken yapılan plana uyulmayıp, ilerleyen süreçte atık toplama kutularının plansız bir şekilde kaldırılması ve konuyla ilgili yetkili personelin belirsizliği, denetimler konusunda yetersiz kalındığı göstermektedir. Oluşan atıkların ilgili belediyeler tarafından alınması ve MEB için ekonomik bir kazancının olmaması da diğer bir tehdit unsurunu oluşturmaktadır.

Tablo 4. SWOT analizi tehditler.

Tehditler
<ul style="list-style-type: none"> • Tehlikeli atık yönetimi yapılmamaktadır. • Elektrikli ve elektronik atıkların yönetimi yapılmamaktadır. • Yapılan ziyaretlerden dolayı gün içerisinde oluşan atık miktarı değişiklik göstermekte ve bu konuda önlem alınmamaktadır. • SAY sistemi uygulanması konusunda yetkili personel atık yönetimi faaliyetlerini izlememektedir. • SAY sistemi denetimleri yetersiz kalmaktadır. • Atık toplama kutuları bina içerisinde kontrolsüz şekilde kaldırılmaktadır. • Geçici depolama alanındaki atıkların zamanında alınmaması halinde insan sağlığı ve görüntü kirliliği açısından tehdit oluşturmaktadır. • SAY sisteminin kurulumu dışında, üst yönetim tarafından sistemin amacının, hedefinin, stratejilerin, aksiyon planlarının oluşturulması, görev tanımlarının yapılabilmesi vb. için uygun görevlendirmeler yapılmamıştır. • Veri ihtiyacı halinde İSGB yetkilisi ile görüşme sağlanamamaktadır. • SAY sistemine dair verilen bilgiler, uygulama sırasında yaşanan aksaklıklardan dolayı gerçekliğini yitirmektedir.

4. SONUÇ

Çalışmanın yürütüldüğü MEB-MB'nda, SAY sistemi uygulandığı, fakat uygulama sırasında bazı aksaklıkların yaşandığı tespit edilmiştir. Etkin bir atık yönetimi için uygulama sırasında düzenli olarak takibin yapılması bu aksaklıkların giderilebileceğini göstermiştir. SAY sistemi uygulamasını yapan tüm kurum ve kuruluşlarda eğitim çalışmalarının, denetim mekanizmalarının ve teşvik edici etkinliklerin artırılması, SAY sisteminin hedeflerine ulaşılmasında etkili birer yöntemdir. SAY sistemi konusunda personelin görüşünü almak için

uygulan ve bilgi edinme aracı olarak kullanılan anket uygulaması verimli sonuç vermiştir. SWOT analizi ve anket çalışmaları sonucunda, yapılabilecek iyileştirme önerileri oluşturulmuştur. Bu kapsamda, gerekli önlemler ve şu şekilde özetlenmiştir:

- MEB-MB'nda düzenli olarak kontrolü sağlayacak sıfır atık birimi (SAB) kurulup günlük takibin yapılması gerekmektedir.
- SAY sistemi kapsamında, kalifiye personel alımı gerçekleştirilmeli; sıfır atık konusunda görevlendirilen personel donanımlı, tecrübeli ve süreci takip eden kişilerden oluşmalıdır.
- SAY sistemi için görevlendirilen personel belli olmalı, personele görevi duyurulmalı ve görev, yetki ve sorumluluklarını gerçekleştirme durumları takip edilmelidir.
- SAY sisteminde görevli personel sabit tutulamıyorsa, değişen personelin yerine getirilen personelin sıfır atık ile ilgili bilgi sahibi olduğundan emin olunmalıdır.
- Sıfır atık konusunda görevli personele eğitim verildikten sonra, düzenli olarak hatırlatma ve kısa bilgilerle öğrenilenler desteklenmelidir.
- Bina içinde çalışan diğer personele görevlendirmeler yaparak sıfır atık sistemine dâhil edilmelidir.
- Düzenli bilgi, duyuru ve tanıtımlarla beraber konunun diğer personel tarafından benimsenmesi sağlanmalıdır.
- Personele yüz yüze eğitim sağlanmalı, yüz yüze eğitim mümkün değilse online olarak düzenli aralıklarla eğitim verilmelidir.
- Bina içinde çalışan personel sıfır atık konusunda bilgilendirdikten sonra teşvik edici programlar, bilgi broşürleri, duyurular ile aktif hale getirilmelidir.
- Bina içi sıfır atık konusunda dikkat çekici görsellerle desteklenmelidir.
- Ödül-ceza gibi teşvik edici ve dikkat çekici programlarla personel yönlendirilmelidir.
- Çevre bilincini artırıcı etkinlikler düzenlenmelidir.
- Atıkların ayrılmasından, toplanmasına, taşınmasına ve geri dönüştürülmesine kadar geçen süreç hakkında kısa videolar veya broşürler yayınlanarak personelin süreçten haberdar olması sağlanmalıdır.
- Eğitim çalışmaları sonrası bilgi ölçme adına, eğitime katılan personel sınava tabi tutulmalı, genel durum değerlendirilmelidir.
- MEB-MB'nda oluşan atık türlerinin tamamının tespit çalışmaları tekrar edilmeli ve eksik olan ilgili atıkla alakalı atık toplama kutuları temin edilmelidir. Ayrıca, atık toplama kutuları bina içinde çıkan atık miktarlarını karşılayamıyorsa, iç hacmi daha geniş kutularla değiştirilmeli veya gün içerisinde yapılan atık toplama sıklığı artırılmalıdır.
- Personelin SAY sistemine katılımını sağlayamama sebebinin ne olduğuna odaklanarak çözüm üretmeye çalışılmalıdır. Atık toplama kutuları uzak ise masa altı kutularla değiştirme, görsellerde problem varsa daha anlaşılır görsellerin kullanılması gibi çözüm odaklı önlemler alınmalıdır.
- Organik atıkların diğer atıklarla atılmaması için MEB Ek Hizmet Binasında bulunan kompost ünitelerinin kullanımı sağlanmalıdır.
- Geçici depolama alanındaki atıkları almak için gelen belediye yetkilileri ile geçici depolama sorumlusu koordineli çalışmalıdır.
- Yapılan her çalışmanın veri kaydı tutulmalıdır.
- MEB-MB'nda uygulanmakta olan SAY sistemi için hazırlanmış prosedür ve iş akışları takip edilmelidir.

Sunulan önlemler ve öneriler dikkate alınarak yapılacak iyileştirme çalışmalarının SAY sisteminin uygulanmasına olumlu yönde katkı sağlayacağı ve yeni sıfır atık hedeflerinin oluşturulmasına zemin hazırlayacağı öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akın, B. (2020, Temmuz). Erciyes Üniversitesi'nde Sıfır Atık Projesinin Geliştirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Kayseri, Türkiye: Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden alındı
- Arıkan, R. (2018). Anket Yönetimi Üzerine Bir Değerlendirme. *Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1, 97-159.
- Bakanlık, M. (2019). *T.C. Milli Eğitim Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı*. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı.
- Betül Hande Gürsoy Haksevenler, F. F. (2020). Sıfır Atık Yönetimi, Marmara Üniversitesi Anadoluhisarı Kampüsü Örneği. *Kent Akademisi Dergisi*, 722-735.
- Bilgin, R. (2020). Niğde Belediyesi Binasında Sıfır Atık Uygulamaları. *Yüksek Lisans Tezi*. Aksaray, Türkiye: Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden alındı
- Cahidzade, T. (2008). Azerbaycan'daki Şirketlerin Dış Pazarlara Giriş Yöntemleri ve SWOT Analizi. *Yüksek Lisans Tezi*. Türkiye: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden alındı
- Can, S., & Emiroğlu, B. D. (2022). Çanakkale Erenköy'ün Spor Turizm Potansiyelinin Değerlendirilmesi. *Turizm Çalışmaları Dergisi*, 4(1), 1-20.
- ÇŞİB, Ç. (2017). *Sıfır Atık El Kitapçığı*. Ankara: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetim Genel Müdürlüğü.
- ÇŞİB, Ç. (2020a, Haziran 1). *Sıfır Atık Yönetim Sistemi Uygulama Kılavuzu: Kurum ve Kuruluş*. Sıfır Atık: <https://www.sifiratik.gov.tr/content/files/uploads/24/KAMUKURUM.pdf> adresinden alındı
- Demir, K. (2019, Ekim). Adana İlinde Sıfır Atık Projesinin Uygulanması. *Yüksek Lisans Tezi*. Nevşehir, Türkiye: Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden alındı
- Erdem, L. (2007, Ocak). Yüksek Lisans Tezi. *Aydınlatmada Sübjektif Analiz İçin Bilimsel Anket Yöntemlerinin Uygulamalı İncelenmesi*. İstanbul, Türkiye: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erdur, E. (2019, Mayıs). Türkiye'de Sıfır Atık Projesi ve Projenin Kamu Kurumlarında Uygulanması; Süleymanpaşa Belediyesi Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*. Türkiye: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden alındı
- Kanbir, F., & Sandıkçoğlu, M. (2022). Siirt'te Kentsel Katı Atık Yönetimi ve Sorunları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), 404-425.
- Karaman, A. E. (2011). Üniversitelerin Stratejik Planlarındaki SWOT Analizleri. *Bilim Uzmanlığı Tezi*. Malatya, Türkiye: İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden alındı
- Karpuzcu, M. (2012). *Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü*. İstanbul: Kubbealtı İktisadi İşletmesi.
- Murat Gül, K. Y. (2021). Türkiye'de Atık Yönetimi ve Sıfır Atık Projesinin Değerlendirilmesi: Ankara Örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1267-1296.
- Nesrin Yıldırım, B. S. (2022). Sıfır Atık Projesi: Ambalaj Atıklarının Ayır Toplanması. Ankara Büyükşehir Belediyesi Örneği. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 33-46.
- Ömürbek , V., Erk, Ç., & Herek, S. (2019). Üniversitelerde Atık Yönetimi Uygulamaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 3(35), 124-161.

BAZI PAMUK (*Gossypium hirsutum* L.) TOHUMLARINA FARKLI DOZLARDA GAMA (Cobalt 60) IŞINI UYGULANMASI SONUCU ELDE EDİLEN M₁ GENERASYONUNDA VERİM UNSURLARINDAKİ DEĞİŞİMLERİN SAPTANMASI

Mehmet Şirin ABA

Yüksek Lisans Öğrencisi Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Osmanbey, Şanlıurfa

ORCID ID: 0009-0004-7109-4259

Prof. Dr. Ahmet YILMAZ

Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Osmanbey, Şanlıurfa

ORCID ID: 0000-0002-2350-1516

Doç. Dr. Cevher İlhan CEVHERİ

Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Osmanbey, Şanlıurfa

ORCID ID: 0000-0002-7070-2652

ÖZET

Bu araştırma; 2 Mayıs 2018 tarihinde Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eyyübiye Kampüsü araştırma alanında, tesadüf blokları deney desenine göre, üç tekerrürlü olarak ekilmiştir. Denemede ekim sıklıkları; sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm ekim derinliği 3-4 cm şeklinde gerçekleştirilmiştir. Denemede her bir parsel 12 m boyunda 4 sıradan oluşmaktadır. Bu çalışmada pamuk bitkisinde mutasyon oluşturarak, verim ve verim öğelerinde mevcut çeşitlerden daha üstün tiplerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bunun için mutagen olarak Cobalt 60 (gama ışınlaması)'ın 4 farklı dozunun (200, 250, 300, 350 Gray) pamuğun M₁ generasyonunda bazı tarımsal özellikler üzerine etkileri belirlenmiştir. Çalışmada; Bomba-1409 (Erkenci), Candia (Orta-Gec), STV-468 (orta erkenci), pamuk çeşitlerine ait tohumlar Türkiye Atom Enerjisi Kurumunda 200, 250, 300, 350 Gray dozlarında ışınlamaya tabi tutulmuştur. Çalışmada; Cobalt 60 ışınlamasının pamuğun M₁ generasyonunda ortaya koyduğu verim ve kütlü verimi, bitki boyu, odun ve meyve dalı sayısı, taraklanma ve çiçeklenme gün sayısı, koza sayısı, elma sayısı, bitki başına verim üzerindeki değişimler saptanmıştır. Farklı doz oranlarının bitki üzerinde ki etkileri genel olarak doz oranı arttıkça özellikle 200 gray doz üstü olumsuz yönde etkiler saptanmıştır. Sonuçta göre Cobalt 60 ışınının yüksek dozlarının verim yönünden olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır. Çalışmamızdan elde edilen bulgular kütlü pamuk verimi, bitki boyu, odun ve meyve dalı sayısı, taraklanma ve çiçeklenme gün sayısı, koza sayısı, elma sayısı, bitki başına verim üzerindeki sonucuna göre; 200 gray dozdan sonra doz oranı arttıkça kütlü pamuk verimi negatif yönde değişiklik göstermiştir.

Deneme sonucunda elde edilen veriler, Tesadüf Blokları Bölünmüş Deneme Desenine uygun olacak şekilde JMP 13.2 paket programı kullanılmıştır. Bu program yardımıyla varyans analizine yapılmıştır. Ortalamalar %5 önem düzeyinde LSD testi ile gruplandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.), Gama ışını (Cobalt 60), Verim

DETERMINATION OF THE CHANGES IN YIELD FACTORS IN THE M₁ GENERATION GETTED BY APPLICATION OF GAMA (Cobalt 60) RAY AT DIFFERENT DOSES TO SOME COTTON (*Gossypium hirsutum* L.) SEEDS

ABSTRACT

This research was sown on May 2, 2018 in the research area of Harran University, Faculty of Agriculture, Eyyübiye Campus, according to the coincidence blocks experimental design with three replications. In the experiment, planting density was realized as 70 cm between rows, 20 cm above rows and 3-4 cm sowing depth. Each plot consisted of 4 rows of 12 m length. In this study, it was aimed to develop types superior to the

existing varieties in yield and yield elements by creating mutations in cotton plants. For this purpose, the effects of 4 different doses (200, 250, 300, 350 Gray) of Cobalt 60 (gamma irradiation) as a mutagen on some agricultural traits in M1 generation of cotton were determined. In the study, seeds of Bomba-1409 (early), Candia (medium-early), STV-468 (medium-early) cotton varieties were irradiated at 200, 250, 300, 350 Gray doses at Turkish Atomic Energy Institution. In the study, the effects of Cobalt 60 irradiation on yield and mass yield, plant height, number of wood and fruit branches, number of days to combing and flowering, number of bolls, number of apples and yield per plant on M1 generation of cotton were determined. The effects of different dose rates on the plant were generally negative as the dose rate increased, especially above 200 gray dose rate. According to the results, it was concluded that high doses of Cobalt 60 radiation had a negative effect on yield. According to the results obtained from our study on cotton yield, plant height, number of wood and fruit branches, number of days to combing and flowering, number of bolls, number of apples, yield per plant; cotton yield showed a negative change as the dose rate increased after 200 gray dose.

The data obtained as a result of the experiment, JMP 13.2 package program was used in accordance with the Coincidence Blocks Split Trial Design. Analysis of variance was performed with the help of this program. Averages were grouped by LSD test at 5% significance level.

Keywords: Cotton (*Gossypium hirsutum* L.), Gamma ray (Cobalt 60), Yield.

1. GİRİŞ

Pamuk yetiştiriciliğinde yüksek verim için bir yandan kültürel işlemler geliştirildikçe bir yandan da daha yüksek verim ve daha yüksek kalitede ürün sağlama istidadına sahip çeşitler ıslah edilmektedir. Pamuk tohumu ıslahındaki genel amaç; üretici, tüketici ve sanayicinin istekleri doğrultusunda yeni çeşitler geliştirmektir. Islah programları uzun yıllar sürmekte ve sonuçta her ıslah çalışmasından yeni çeşitler elde edilememektedir. Mutasyon ıslahı ise bitki ıslahında önemli bir yere sahiptir. Bu yöntemle yürütülen çalışmalar, diğer ıslah programlarına nazaran daha kısa sürede sonuç vermektedir. Islah çalışmalarında önem arz eden nokta; farklı varyasyonlar gösteren bitki popülasyonlarında amaca uygun ve sonuç verecek bitkileri seçmektir.

Bitki popülasyonlarının ıslahında; amaca yönelik tipler sonuç vermez ise, ıslahçı varyasyon oluşturan yöntemlere baş vurmalıdır. Varyasyon oluşturan yöntemler ise melezleme, mutasyon ve poliploidi yöntemleridir. Mutasyon terimi, kromozomlardaki sayı ve yapı değişikliklerini ve genlerdeki değişimleri kapsamaktadır. Doğada spontan mutasyonlar gerçekleşebilmekte, ancak bu mutasyonların frekansı oldukça düşük olduğundan, yeterli düzeyde etkili olamamaktadır. Bu nedenle ıslah çalışmaları sürmekte ve değişik mutagenler kullanılarak suni mutasyonlar oluşturulmaktadır. Günümüzdeki modern ıslah çalışmaları, seleksiyonla seçim yapmayı, istenilen genotiplerde varyasyon oluşturmayı, yüksek verimli bitki varyasyonlarını gözlemlemeyi ve bu varyasyonları çoğaltmayı hedeflemektedir. Bu çalışmalarda etkinliği artırmak ve süreçleri kısaltmak amacıyla bitki ıslahçıları, birden fazla tekniği bir arada kullanmaktadır. Cobalt-60 gama ışını uygulamalarının pamuk bitkileri üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışmada farklı ışınlama dozlarıyla, bitkilerin büyüme hızları, verim ve genetik çeşitliliklerini değerlendirdiği araştırmada, düşük dozlarda uygulanan gama ışınının olumlu etkileri olduğunu, ancak yüksek dozların bitki sağlığını olumsuz yönde etkileyebileceğini bildirmiştir. (Mohan et al. 2019)

Bu çalışmada ki amaç; üreticinin, sanayicinin ve tüketicinin talepleri doğrultusunda, mevcut pamuk çeşitlerinden daha verimli ve daha iyi lif kalite özelliklerine sahip, çeşitler geliştirmektir. Kobalt 60 mutageniyle (gamma ışınlaması) yapılan çalışmada, pamuk için popülasyonda en geniş varyasyon oluşturan, en uygun mutagen dozlarının belirlenmesi, gamma radyasyonunun bitkiler üzerinde fizyolojik zarar veya yarar oluşturma durumunun saptanması, dallanma, koza tutma, bitkinin lif verimi, lif uzunluğunu ve koza ağırlığına etkileri inceleyerek, ileriki generasyonlarda ekstrem koşullara dayanıklı hatlar geliştirilmesi, ekonomik olarak yararlı mutasyonların elde edilip edilemeyeceği durumlarına ulaşmaktır. Pamuk üretiminde kullanılan çeşidin; genetik özellikleri, arazinin koşullarına uyumu ve uygulanacak kültürel işlemler, bitkinin verimini doğrudan etkileyen faktörler arasındadır (Kıllı, 2005). Birim alanda kobalt 60 kaynağı kullanılarak ekilen tohumların iyi gelişim gösteren dozları incelenmiştir. Pamuk bitkisinin büyümesi, fizyolojisi, lif kalitesi ve verimi üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Bu çalışmada; Kobalt 60 radyoaktif ışınlamasının, pamukta verim ve verim öğelerinde ortaya koyduğu pozitif ve negatif yönler araştırılmıştır.

2. MATERYAL ve METOD

Yapılan bu çalışma, 36° 42' kuzey enleminde ve 38° 58' doğu boylamında ve 460 metre rakıma sahip Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eyyübiye Kampüsü tarımsal deneme alanında 2018 yılında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, bitki materyali olarak Golden West firmasının Bomba çeşidinin ikinci kendileme generasyonundan elde edilen tohumlar ile bitki materyali olarak Candia (Orta-Gec), STV-468 (orta erkenci) pamuk çeşitleri kullanılmıştır.

Araştırma alanındaki toprak, derin bir profile sahip olmakla beraber alüvyal özelliktedir. İkizce Serisi içinde bulunan bu topraklar, potasyum ve kireç bakımından zengin, ancak fosfor açısından yetersizdir. Çalışmanın yapıldığı Harran Ovası, Akdeniz iklimi ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin karasal iklim özelliklerine sahiptir. Kış mevsimi soğuk ve yağışlı, yaz ayları ise sıcak ve kurak geçmektedir. Bununla beraber, gündüz ve gece sıcaklıkları arasındaki fark yüksektir.

Yapılan çalışmada, pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) bitkisinde mutasyon oluşturarak mevcut çeşitlerden daha üstün verim ve verim öğelerinde yeni tiplerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bunun için mutagen olarak Cobalt 60 (gama ışınlaması)'ın 4 farklı dozunun (200, 250, 300, 350 Gray) pamuğun M₁ generasyonunda bazı tarımsal özellikler üzerine etkileri belirlenmiştir. Çalışmada; Bomba-1409 (Erkenci), Candia (Orta-Gec), STV-468 (orta erkenci), pamuk çeşitlerine ait tohumlar Türkiye Atom Enerjisi Kurumunda 200, 250, 300, 350 Gray dozlarında ışınlamaya tabi tutulmuştur. Işınlanan tohumlar, ışınlanmamış çeşitlerle birlikte 2018 yılı pamuk yetiştirme sezonunda çalışma bölgesinde, tesadüf blokları deneme desenine göre, üç tekerrürlü olarak yetiştirildi.

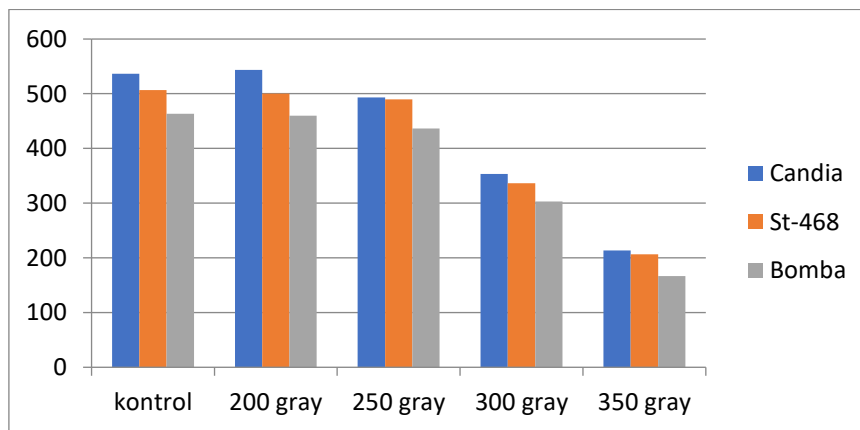
Çalışmada, Cobalt 60 ışınlamasının pamuğun M₁ generasyonunda ortaya koyduğu kütlü verimi, bitki boyu, koza sayısı, taraklanma ve çiçeklenme gün sayısı, bitki başına verim, odun ve meyve dalı sayısı, lif teknolojik özellikleri gibi önemli tarımsal ve teknolojik karakterler üzerindeki değişimler saptanmıştır. Denemede her bir parsel 4 sıradan, 12 metre boyunda, sıra arası 70 cm, ekim derinliği 3-4 cm ve sıra üzeri 20 cm olarak belirlenmiştir.

Kütlü Pamuk verimi ve erkencilik oranı, Worley ve ark. (1976) tarafından tanımlanan yöntemler doğrultusunda hesaplanmıştır. Deneme sonucunda elde edilen veriler, Tesadüf Blokları Bölünmüş Deneme Desenine uygun olacak şekilde JMP 13.2 paket programı kullanılmıştır. Bu program yardımıyla varyans analizi yapılmıştır. Ortalamalar %5 önem düzeyinde LSD testi ile gruplandırılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)

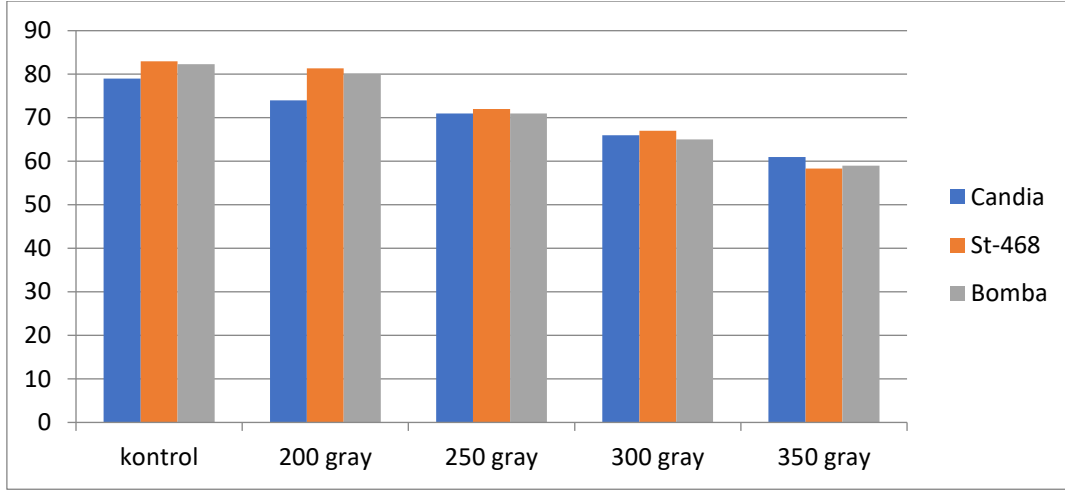
Uygulamalar yönünden en yüksek kütlü pamuk veriminin 200 gray dozunun uygulandığı parselde 543,33 kg/da ile Candia çeşidi olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre Cobalt 60 ışınının yüksek dozlarının verim yönünden olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır. Çalışmamızdan elde edilen bulgular kütlü pamuk verimi sonucuna göre; 200 gray dozdan sonra doz oranı arttıkça kütlü pamuk verimi negatif yönde değişiklik göstermiştir. Bulduğumuz sonuçlar Mamedov ve mukhov (1987); Yazıcı ve ark., (2016); Küçükataban ve ark., (2016) bulguları ile benzerdir.



Şekil 1. Farklı dozların farklı çeşitler üzerindeki kütlü pamuk verimine etkisi

3.2. Erkencilik Oranı (cm)

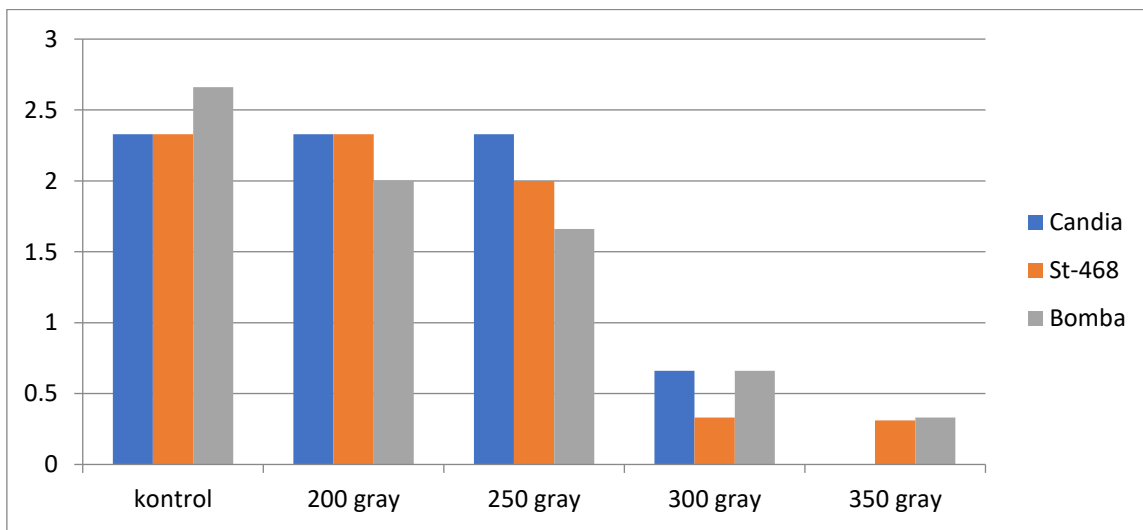
Cobalt 60 ışınının doz oranı arttıkça erkencilik oranlarının değerinde belirgin bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bulgular erkencilik oranı; doz oranı yükseldikçe erkencilik oranına olumsuz yönde etki ettiği saptanmıştır. Bu bulgular, dozların dikkatli bir şekilde optimize edilmesi gerektiğini ve düşük dozların olumlu etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Bulgularımız Awaad ve ark., (1995); El-Marakby ve ark., (2000) ve Haidar ve ark., (2016) bulguları ile benzerdir.



Şekil 2. Farklı dozların farklı çeşitler üzerindeki erkencilik oranı etkisi

3.3. Bitki Başına Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)

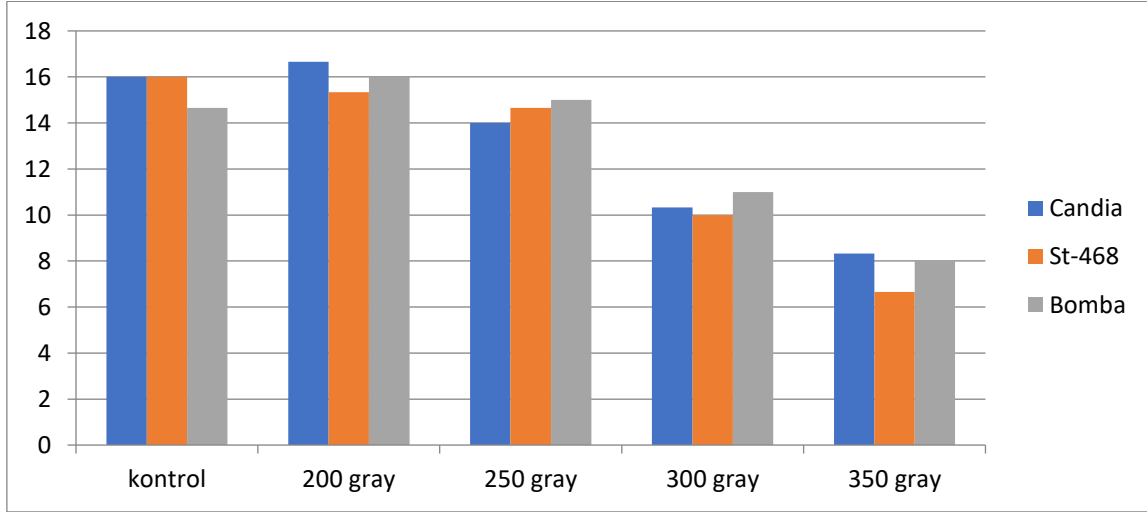
Cobalt 60 dozları ve kontrol parseline göre bitki boyu incelendiğinde en düşük odun dalı (adet/bitki) değeri Bomba çeşidinde 1,40 adet/bitki olup, en yüksek değeri ise Candia çeşidinde 1,53 adet/bitkidir. Uygulamalar yönünden odun dalı (adet/bitki) değerinin en yüksek olduğu değer Bomba çeşidinde (kontrol grubu) 2,66 adet/bitkidir. Uygulamalar sonucu Cobalt 60 ışınının doz oranı arttıkça bitki odun dalları sayısında belirgin bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bulgular odun dalı sayısında ; ışın doz oranı arttıkça odun dalı sayısında azalma görülmüş olup özellikle 300 gray doz aralığından sonra ciddi düşüş tespit edilmiştir. Küçüktaaban ve Ark., (2016) bulguları ile kısmen, Yue ve Ark., (2012), bulguları ile uyumludur.



Şekil 3. Farklı dozların farklı çeşitler üzerindeki odun dalı sayısı üzerindeki etkisi

3.4. Bitki Başına Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)

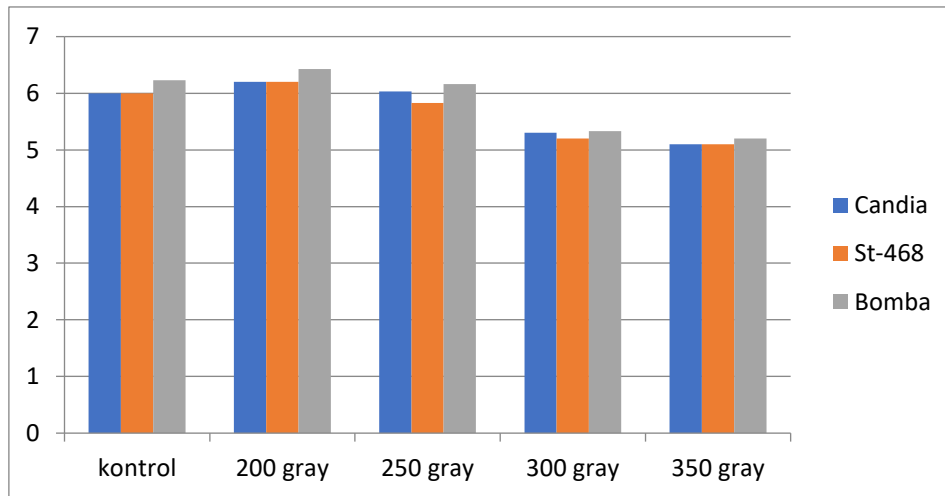
Uygulanan Cobalt 60 dozları ve kontrol parseline göre meyve dalı incelendiğinde en düşük meyve dalı sayısı 12,53 adet/bitki (St-468) ve en yüksek meyve dalı sayısı ise 13,06 adet/bitki (Candia) olduğu saptanmıştır. Uygulamalara bakıldığında meyve dalı (adet/bitki) değerinin en yüksek olduğu Candia çeşidinin 200 gray dozunda 16,66 olduğu saptanmıştır. Uygulamalar sonucu Cobalt 60 ışınının doz oranı arttıkça bitki meyve dalları sayısında belirgin bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bulgular meyve dalı sayısında; bazı çeşitlerde 200 gray doz oranı pamukta meyve dalı sayısını artırırken, ışın doz oranı arttıkça meyve dalı sayısında azalma görülmüştür. Saleem Khan ve Ark., (2017), ve Raafat (1995), bulguları ile uyumludur.



Şekil 4. Farklı dozların farklı çeşitler üzerindeki meyve dalı sayısı üzerindeki sayısı

3.5. Koza Ağırlığı (g)

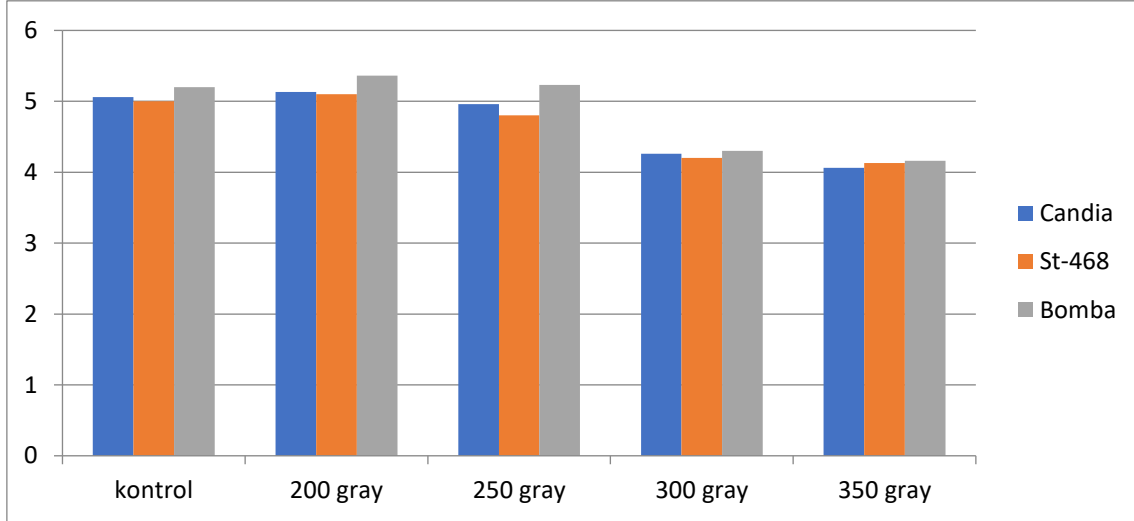
Uygulamalar yönünden koza ağırlığı (g) değerinin en yüksek olduğu Bomba çeşidinin 200 gray dozunda 6,43 g olduğu saptanmıştır. Uygulamalar sonucu Cobalt 60 ışınının doz oranı arttıkça koza ağırlığı (g) belirgin bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bulgular koza ağırlığında; düşük dozlarda pamuk bitkisinde koza ağırlığının arttığı ancak ışın doz oranı arttıkça koza ağırlığında düşüş görülmüştür. Bulgularımız Saleem Khan ve Ark., (2017), Çoban, M., Çiçek, S., & Yazıcı, L. (2017), ve Raafat (1995), bulguları ile benzerdir.



Şekil 5. Farklı dozların farklı çeşitlerin koza ağırlığı üzerindeki etkisi

3.6. Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (g)

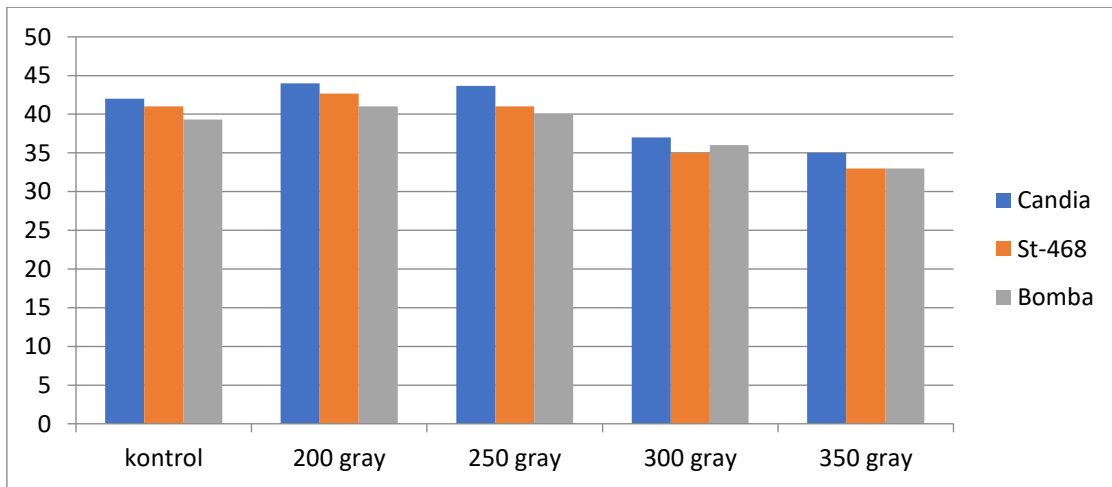
Uygulanan Cobalt 60 dozları ve kontrol parselinin çeşitler üzerindeki etkisine göre en düşük koza kütlü ağırlığı (g) St-468 4.64 g'dır. En yüksek koza ağırlığı (g) değeri ise; Bomba çeşidinde 4,85 g olarak saptanmıştır. Uygulamalar yönünden en yüksek koza kütlü Bomba çeşidinde 200 gray dozunda 5,36 g'dır. Uygulamalar sonucu Cobalt 60 ışınının doz oranı arttıkça koza kütlü ağırlığında belirgin bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bulgular koza kütlü ağırlığı; düşük ışın doz etkisi olumsuz değildir fakat ışın doz oranı arttıkça koza kütlü ağırlığında azalma görülmüştür. Bulgularımız **Çoban, M., Çiçek, S., & Yazıcı, L. (2017)**, Saleem Khan ve Ark., (2017), ve Raafat (1995), bulguları ile uyumludur.



Şekil 6. Farklı dozların farklı çeşitlerin koza kütlü ağırlığı üzerindeki etkisi

3.7. Çırcır Randımanı (%)

Uygulanan Cobalt 60 dozları ve kontrol parselinin çeşitler üzerindeki etkisine göre ortalama en düşük çırcır randımanı (%) Bomba çeşidinde %37,86 olup, en yüksek çırcır randımanı değeri ise; Candia çeşidinde %40,33 olarak saptanmıştır. Uygulamalar yönünden en yüksek çırcır randıman oranı 200 gray dozunun Candia çeşidi üzerindeki etkisi %44'tür. Uygulamalar sonucu Cobalt 60 ışınının doz oranı arttıkça çırcır randımanında belirgin bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen çırcır randımanı bulguları ; düşük ışın doz oranı pozitif yönde etki sağlarken, ışın doz oranı arttıkça özellikle 300 gray dozdan sonra çırcır randımanında azalma görülmüştür. Bulgularımız **Çoban, M., Çiçek, S., & Yazıcı, L. (2017)**, ve Haidar ve Ark., (2017), ile uyumludur.



Şekil 7. Farklı dozların farklı çeşitlerin çırcır randımanı üzerindeki etkisi

4. Sonuçlar

Farklı doz oranlarının bitki üzerindeki etkileri genel olarak doz oranı arttıkça, özellikle 200 gray doz üstü, olumsuz yönde etkiler saptanmıştır. Sonuca göre Cobalt 60 ışınının yüksek dozlarının verim yönünden olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular kütlü pamuk verimi, bitki boyu, odun ve meyve dalı sayısı, taraklanma ve çiçeklenme gün sayısı, koza sayısı, elma sayısı, bitki başına verim üzerindeki sonucuna göre; 200 gray dozdan sonra doz oranı arttıkça kütlü pamuk verimi negatif yönde değişiklik göstermiştir. İncelenen özellikler arasındaki farklılıklar belirlenmiştir. Ele alınan mutant hatlarda genetik yapı durgunlaşınca kadar (tahminen M₄, M₅ generasyonları) çalışmalar sürdürülecek olup, gerek görülürse mutant hatlar arasında melezlemeler de yapılabilecektir. Sonuçta, mevcut çeşitlerden daha üstün nitelikte yeni çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla bu çalışma devam edecektir.

Not: Bu çalışma “Bazı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Tohumlarına Farklı Dozlarda Gama (Cobalt 60) Işını Uygulaması Sonucu Elde Edilen M₁ Generasyonunda Verim ve VerimUNSURLARINDAKİ DEĞİŞİMLERİN SAPTANMASI” başlıklı Yüksek Lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Çoban, M., Çiçek, S., & Yazıcı, L. (2017). Farklı gama ışını dozlarının İpek 607 pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşidinin M4 popülasyonundaki etkilerinin belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 232-235. <https://doi.org/10.18016/ksudobil.349212>
- Haidar, S. A., El-Hoseiny, H.A., & Khater, M.S. (2017). Gamma radiation-induced mutations in cotton: Effects on earliness and yield components. *Journal of Agricultural Sciences*, 22(3), 348-355.
- Saleem Khan, M., Iqbal, M., & Aslam, M. (2017). Effects of gamma irradiation on cotton growth and fruiting: Variation in the number of fruiting branches. *Pakistan Journal of Botany*, 49(5), 1807-1814.
- Raafat, M. (1995). Effect of seed irradiation on genetic variability and recombination of some economic yield components in Egyptian cotton. *Beltwide Cotton Conference Proceedings*, 492-498.
- Küçükataban, F., Çoban, M., Çiçek, S., Yazıcı, L., 2016. İpek 607 Pamuk (*G. Hirsutum* L.) Çeşidinde Farklı Gama Işını (Cobalt 60) Dozlarının M2 Popülasyonunda Lif Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi
- Yue, H., Zhang, W., & Yang, Y. (2012). Study of radiation effects on upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) pollen grain irradiated by ⁶⁰Co-gamma ray. *Journal of Agricultural Science*, 4(7), 85-92.
- Awaad, A. E., & El-Marakby, A.M. (1995). Mutation breeding in cotton using gamma rays: Influence on flowering time and harvest period. *Egyptian Journal of Agronomy*, 15(2), 321-330.
- El-Marakby, A. M., Haidar, S. A., & Amer, M. A. (2000). The effects of gamma irradiation on cotton yield and earliness. *Journal of Plant Production*, 8(12), 1277-1284.
- Haidar, S. A., El-Hoseiny, H.A., & Khater, M.S. (2017). Gamma radiation-induced mutations in cotton: Effects on earliness and yield components. *Journal of Agricultural Sciences*, 22(3), 348-355.
- Mukhov, V., 1987. The Possibilities of Improving Cotton Yields Through Radiation Mutagenesis. *Plant Breeding Abst. Vol.57, No.4*. <https://www.researchgate.net/publication/311957493>.
- Mamadov, K., Bazhanova, A. B., 1987. Ionizing Radiation and Economically Useful Traits in Cotton of the Species *G. Barbadosense* L. *Plant Breeding Abs. Vol. 57, No.11*.
- Yazıcı, T., Özçelik, M., & Güler, M., 2016 mutation breeding in cotton using gamma irradiation. *Journal of agricultural sciences*, 22(3), 348-355.
- Worley, S. Jr., Harmon H.R., Harrel, D.C. And Culp, T.W., 1976. Ontogenetic Model of Cotton Yield. *Crop Science*, 16: 30-34.
- Kılı, F., 2005. Effect of early, normal and late planting dates on yield components of two cotton cultivars under irrigated conditions of Turkey. *Innovative Scientific Information & Service Network Bioscience Research*, 2(1): 38-42.
- Mohan, S., Ramesh, R., & Kumar, R. (2019). Cobalt-60 gamma irradiation effects on cotton plants: A study on growth and yield. *Asian Journal of Plant Sciences*, 18(3), 118-126.

BAZI PAMUK (*Gossypium hirsutum* L.) TOHUMLARINA FARKLI DOZLARDA GAMA (Cobalt 60) İŞİNİ UYGULANMASI SONUCU ELDE EDİLEN M₁ GENERASYONUNDA LİF UNSURLARINDAKİ DEĞİŞİMLERİN SAPTANMASI

Mehmet Şirin ABA

Yüksek Lisans Öğrencisi Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Osmanbey, Şanlıurfa

ORCID ID: 0009-0004-7109-4259

Prof. Dr. Ahmet YILMAZ

Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Osmanbey, Şanlıurfa

ORCID ID: 0000-0002-2350-1516

Doç. Dr. Cevher İlhan CEVHERİ

Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Osmanbey, Şanlıurfa

ORCID ID: 0000-0002-7070-2652

ÖZET

Bu araştırma; 2 Mayıs 2018 tarihinde Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eyyübiye Kampüsü araştırma alanında, tesadüf blokları deney desenine göre, üç tekerrürlü olarak ekilmiştir. Denemede ekim sıklıkları; sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm ekim derinliği 3-4 cm şeklinde gerçekleştirilmiştir. Denemede her bir parsel 12 m boyunda 4 sıradan oluşmaktadır. Bu çalışmada pamuk bitkisinde mutasyon oluşturarak, Lif teknolojileri bakımından mevcut çeşitlerden daha üstün kalitede tiplerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bunun için mutagen olarak Cobalt 60 (gama ışınlaması)'ın 4 farklı dozunun (200, 250, 300, 350 Gray) pamuğun M₁ generasyonunda Lif kalitesi özellikler üzerine etkileri belirlenmiştir. Çalışmada; Bomba-1409 (Erkenci), Candia (Orta-Gec), STV-468 (orta erkenci), pamuk çeşitlerine ait tohumlar Türkiye Atom Enerjisi Kurumunda 200, 250, 300, 350 Gray dozlarında ışınlamaya tabi tutulmuştur. Çalışmada; Cobalt 60 ışınlamasının pamuğun M₁ generasyonunda Lif İndeksi (g), Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex), Lif İnceliği (micronaire) ve Lif Uzunluğu (%2.5)(mm) üzerindeki değişimler saptanmıştır.

Çalışmamız sonucunda 250 gray doza kadar lif indeksi üzerinde herhangi bir değişim oluşmazken doz oranı arttıkça 250 gray üzeri oldukça lif indeksinde düşüş gerçekleşmiştir. Işın dozlarının pamuk lif kopma dayanıklılığına etkisi ise doz arttıkça liflerin mekanik özelliklerinde bazı olumsuz değişiklikler olduğunu ortaya koymuştur. Yüksek dozların lif inceliğini artırabileceğini, ancak doz arttıkça bu etkinin değişebileceğini göstermektedir. Uygulamaların lif uzunluğu değerlerinde düşük dozların önemli farklılıklara yol açmadığı sonucuna varılmıştır. Yüksek dozlarda olumsuz etki gözlemlenmiştir

Deneme sonucunda elde edilen veriler, Tesadüf Blokları Bölünmüş Deneme Desenine uygun olacak şekilde JMP 13.2 paket programı kullanılmıştır. Bu program yardımıyla varyans analizine yapılmıştır. Ortalamalar %5 önem düzeyinde LSD testi ile gruplandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.), Mutasyon, Lif kalitesi

DETERMINATION OF THE CHANGES IN FIBER UNITS IN M₁ GENERATION OF SOME COTTON (*Gossypium hirsutum* L.) SEEDS GAMA (Cobalt 60) RAY APPLICATION AT DIFFERENT DOSES

ABSTRACT

This research was sown on May 2, 2018 in the research area of Harran University, Faculty of Agriculture, Eyyübiye Campus, according to the coincidence blocks experimental design with three replications. In the experiment, planting density was realized as 70 cm between rows, 20 cm above rows and 3-4 cm sowing depth.

Each plot in the experiment consisted of 4 rows of 12 m length. In this study, it was aimed to develop types with superior quality than the existing varieties in terms of fiber technologies by creating mutations in cotton plants. For this purpose, the effects of 4 different doses (200, 250, 300, 350 Gray) of Cobalt 60 (gamma irradiation) as a mutagen on fiber quality characteristics in M1 generation of cotton were determined. In the study, seeds of Bomba-1409 (early), Candia (medium-early), STV-468 (medium-early) cotton varieties were irradiated at 200, 250, 300, 350 Gray doses at Turkish Atomic Energy Institution. In the study, the changes of Cobalt 60 irradiation on Fiber Index (g), Fiber Breaking Strength (g/tex), Fiber Fineness (micronaire) and Fiber Length (2.5%) (mm) in M1 generation of cotton were determined. As a result of our study, while there was no change in the fiber index up to 250 gray dose, as the dose rate increased, the fiber index decreased as the dose rate increased above 250 gray. The effect of irradiation doses on cotton fiber breaking strength revealed that there were some negative changes in the mechanical properties of the fibers as the dose increased. It shows that high doses can increase fiber fineness, but this effect may change as the dose increases. It was concluded that low doses did not cause significant differences in fiber length values of the treatments. A negative effect was observed at high doses

The data obtained as a result of the experiment, JMP 13.2 package program was used in accordance with the Coincidence Blocks Split Trial Design. Analysis of variance was performed with the help of this program. Averages were grouped by LSD test at 5% significance level.

Keywords: Cotton (*Gossypium hirsutum* L.), Mutation, Fiber quality

1. GİRİŞ

Pamuk tohumu ıslahındaki genel amaç; üretici, tüketici ve sanayicinin istekleri doğrultusunda yeni çeşitler geliştirmektir. İslah programları uzun yıllar sürmekte ve sonuçta her ıslah çalışmasından yeni çeşitler elde edilememektedir. Mutasyon ıslahı ise bitki ıslahında önemli bir yere sahiptir. Bu yöntemle yürütülen çalışmalar, diğer ıslah programlarına nazaran daha kısa sürede sonuç vermektedir. İslah çalışmalarında önem arz eden nokta; farklı varyasyonlar gösteren bitki popülasyonlarında amaca uygun ve sonuç verecek bitkileri seçmektir. Bitki popülasyonlarının ıslahında; amaca yönelik tipler sonuç vermez ise, ıslahçı varyasyon oluşturan yöntemlere baş vurmalıdır. Varyasyon oluşturan yöntemler ise melezleme, mutasyon ve poliploidi yöntemleridir. Mutasyon terimi, kromozomlardaki sayı ve yapı değişikliklerini ve genlerdeki değişimleri kapsamaktadır. Doğada spontan mutasyonlar gerçekleşebilmekte, ancak bu mutasyonların frekansı oldukça düşük olduğundan, yeterli düzeyde etkili olamamaktadır. Bu nedenle ıslah çalışmaları sürmekte ve değişik mutagenler kullanılarak suni mutasyonlar oluşturulmaktadır. Günümüzdeki modern ıslah çalışmaları, seleksiyonla seçim yapmayı, istenilen genotiplerde varyasyon oluşturmayı, yüksek verimli bitki varyasyonlarını gözlemlemeyi ve bu varyasyonları çoğaltmayı hedeflemektedir. Bu çalışmalarda etkinliği artırmak ve süreçleri kısaltmak amacıyla bitki ıslahçıları, birden fazla tekniği bir arada kullanmaktadır. Cobalt-60 gama ışını uygulamalarının pamuk bitkileri üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışmada farklı ışınlama dozlarıyla, bitkilerin büyüme hızları, verim ve genetik çeşitliliklerini değerlendirdiği araştırmada, düşük dozlarda uygulanan gama ışınının olumlu etkileri olduğunu, ancak yüksek dozların bitki sağlığını olumsuz yönde etkileyebileceğini bildirmiştir. (Mohan et al. 2019)

Bu çalışmada ki amaç; üreticinin, sanayicinin ve tüketicinin talepleri doğrultusunda, mevcut pamuk çeşitlerinden daha verimli ve daha iyi lif kalite özelliklerine sahip, çeşitler geliştirmektir. Kobalt 60 mutageniyle (gamma ışınlaması) yapılan çalışmada, pamuk için popülasyonda en geniş varyasyon oluşturan, en uygun mutagen dozlarının belirlenmesi, gamma radyasyonunun bitkiler üzerinde fizyolojik zarar veya yarar oluşturma durumunun saptanması, dallanma, koza tutma, bitkinin lif verimi, lif uzunluğunu ve koza ağırlığına etkileri inceleyerek, ileriki generasyonlarda ekstrem koşullara dayanıklı hatlar geliştirilmesi, ekonomik olarak yararlı mutasyonların elde edilip edilemeyeceği durumlarına ulaşmaktı. Pamuk üretiminde kullanılan çeşidin; genetik özellikleri, arazinin koşullarına uyumu ve uygulanacak kültürel işlemler, bitkinin verimini doğrudan etkileyen faktörler arasındadır (Kıllı, 2005). Birim alanda kobalt 60 kaynağı kullanılarak ekilen tohumların iyi gelişim gösteren dozları incelenmiştir. Pamuk bitkisinin büyümesi, fizyolojisi, lif kalitesi ve verimi üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Bu çalışmada; Kobalt 60 radyoaktif ışınlamasının, pamukta verim ve verim ögelerinde ortaya koyduğu pozitif ve negatif yönler araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Yapılan bu çalışma, 36° 42' kuzey enleminde ve 38° 58' doğu boylamında ve 460 metre rakıma sahip Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eyyübiye Kampüsü tarımsal deneme alanında 2018 yılında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, bitki materyali olarak Golden West firmasının Bomba çeşidinin ikinci kendileme generasyonundan elde edilen tohumlar ile bitki materyali olarak Candia (Orta-Gec), STV-468 (orta erkenci) pamuk çeşitleri kullanılmıştır.

Araştırma alanındaki toprak, derin bir profile sahip olmakla beraber alüvyal özelliktedir. İkizce Serisi içinde bulunan bu topraklar, potasyum ve kireç bakımından zengin, ancak fosfor açısından yetersizdir. Çalışmanın yapıldığı Harran Ovası, Akdeniz iklimi ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin karasal iklim özelliklerine sahiptir. Kış mevsimi soğuk ve yağışlı, yaz ayları ise sıcak ve kurak geçmektedir. Bununla beraber, gündüz ve gece sıcaklıkları arasındaki fark yüksektir.

Yapılan çalışmada, pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) bitkisinde mutasyon oluşturarak mevcut çeşitlerden daha üstün verim ve verim öğelerinde yeni tiplerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bunun için mutagen olarak Cobalt 60 (gama ışınlaması)'ın 4 farklı dozunun (200, 250, 300, 350 Gray) pamuğun M₁ generasyonunda bazı tarımsal özellikler üzerine etkileri belirlenmiştir. Çalışmada; Bomba-1409 (Erkenci), Candia (Orta-Gec), STV-468 (orta erkenci), pamuk çeşitlerine ait tohumlar Türkiye Atom Enerjisi Kurumunda 200, 250, 300, 350 Gray dozlarında ışınlamaya tabi tutulmuştur. Işınlanan tohumlar, ışınlanmamış çeşitlerle birlikte 2018 yılı pamuk yetiştirme sezonunda çalışma bölgesinde, tesadüf blokları deneme desenine göre, üç tekerrürlü olarak yetiştirildi.

Çalışmada, Cobalt 60 ışınlamasının pamuğun M₁ generasyonunda ortaya koyduğu Lif İndeksi (g), Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex), Lif İnceliği (micronaire) ve Lif Uzunluğu (%2.5)(mm)

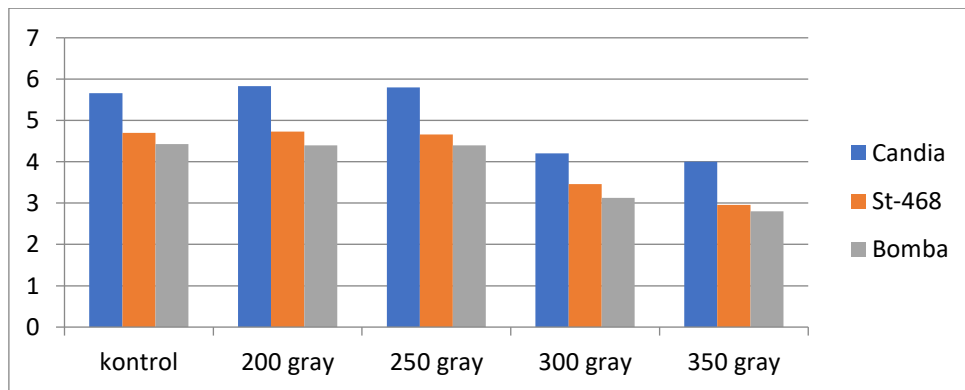
teknolojik karakterler üzerindeki değişimler saptanmıştır. Denemede her bir parsel 4 sıradan, 12 metre boyunda, sıra arası 70 cm, ekim derinliği 3-4 cm ve sıra üzeri 20 cm olarak belirlenmiştir.

Kütlü Pamuk verimi ve erkencilik oranı, Worley ve ark. (1976) tarafından tanımlanan yöntemler doğrultusunda hesaplanmıştır. Deneme sonucunda elde edilen veriler, Tesadüf Blokları Bölünmüş Deneme Desenine uygun olacak şekilde JMP 13.2 paket programı kullanılmıştır. Bu program yardımıyla varyans analizi yapılmıştır. Ortalamalar %5 önem düzeyinde LSD testi ile gruplandırılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Lif İndeksi (g)

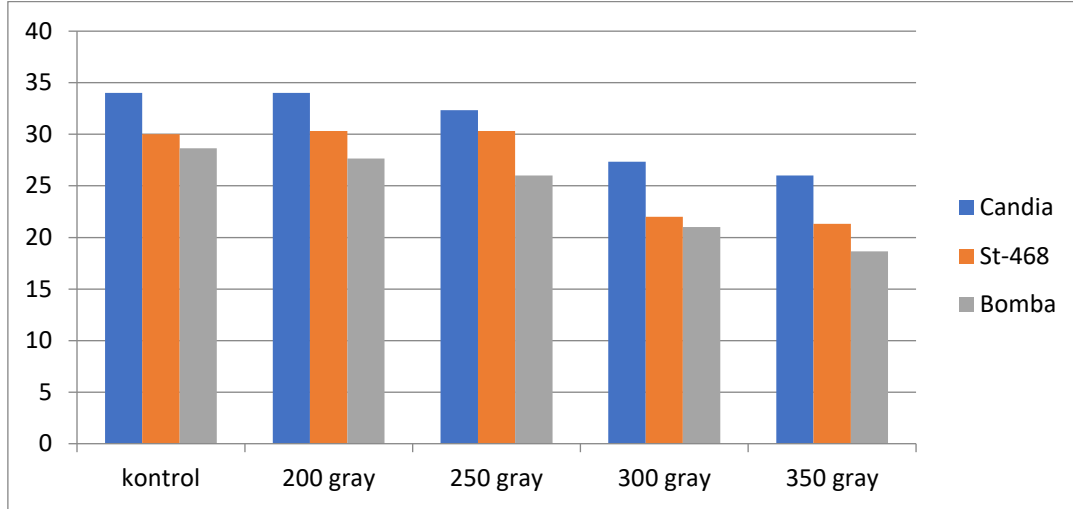
Uygulanan Cobalt 60 dozları ve kontrol parselinin çeşitler üzerindeki etkisine göre ortalama en düşük lif indeksi (g) değerleri Bomba çeşidi olup bu değer 3,83 g'dır. En yüksek lif indeksi (g) değeri ise; Candia çeşidinde 5,10 g olarak saptanmıştır. Uygulamalar yönünden ise; en yüksek lif indeksi (g) 200 gray dozunun Candia çeşidi üzerindeki etkisi 5,83 g'dır. Uygulamalar sonucu Cobalt 60 ışınının doz oranı arttıkça lif indeksi (g) değerlerinde belirgin bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamız sonucunda 250 gray doza kadar lif indeksi üzerinde herhangi bir değişim oluşmazken doz oranı arttıkça 250 gray üzeri oldukça lif indeksinde düşüş gerçekleşmiştir. Bulgularımız Saleem Khan ve diğerleri (2017), El-Marakby ve ark. (2000), ve Haidar ve arkadaşları (2016), bulguları ile uyumludur.



Şekil 1. Farklı dozların farklı çeşitlerin lif indeksi üzerindeki etkisi

3.2. Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)

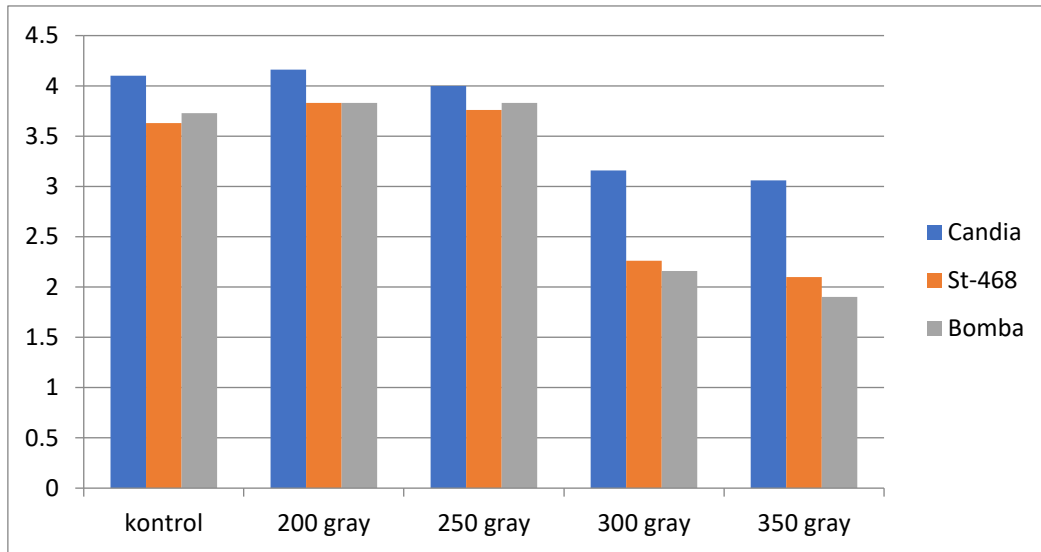
Cobalt 60 dozları ve kontrol parselinin çeşitler üzerindeki etkisine göre ortalama en düşük lif kopma dayanıklılığı (g/tex) değeri Bomba çeşidinde 24,40 g'dır. En yüksek lif kopma dayanıklılığı değeri ise; Candia çeşidinde 30,73 g olarak saptanmıştır. Lif kopma dayanıklılığı değerinin en yüksek olduğu dozlar; kontrol grubu ve 200 gray dozunda Candia çeşidi olduğu saptanmıştır. Bu değer 34 g'dır. Uygulamalar sonucu Cobalt 60 ışınının doz oranı arttıkça lif kopma dayanıklılığı (g/tex) değerinde belirgin bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda ışın dozlarının pamuk lif kopma dayanıklılığı; doz arttıkça liflerin mekanik özelliklerinde bazı olumsuz değişiklikler olduğunu ortaya koymuştur. Bulgularımız Saleem Khan ve diğerleri (2017), El-Marakby ve ark. (2000), ve Haidar ve arkadaşları (2016), bulguları ile uyumludur.



Şekil 2. Farklı dozların farklı çeşitlerin lif kopma dayanıklılığı üzerindeki etkisi

3.3. Lif İnceliği (micronaire)

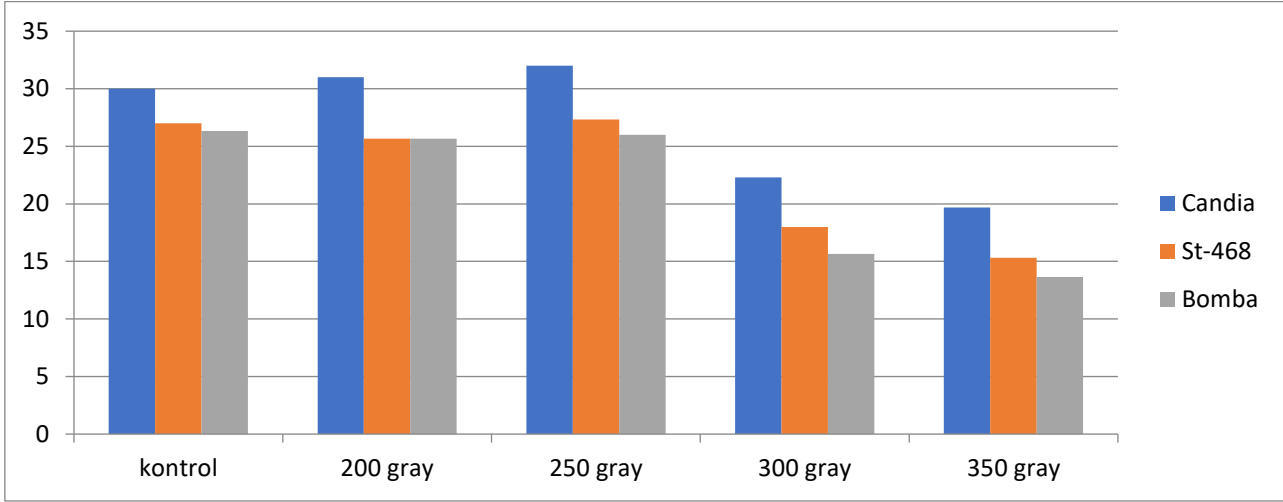
Uygulanan Cobalt 60 dozları ve kontrol parselinin çeşitler üzerindeki etkisine göre ortalama en düşük lif inceliği (micronaire) değeri Bomba çeşidinde 3,09'dur. En yüksek lif inceliği değeri ise; Candia çeşidinde 3,70 micronaire olarak saptanmıştır. Uygulamalar yönünden lif inceliği değerinin en yüksek olduğu doz 200 gray Candia çeşidinde 4,16 micronaire olduğu saptanmıştır. Uygulamalar sonucu Cobalt 60 ışınının doz oranı arttıkça lif inceliği değerinde belirgin bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda ışın uygulamalarının lif inceliğini artırabileceğini, ancak doz arttıkça bu etkinin değişebileceğini göstermektedir. Özellikle 300 gray dozunda ciddi bir düşüş gözlemlenmiştir. Bulgularımız Raafat (1995), uyumlu olmayıp, Saleem Khan ve diğerleri (2017), El-Marakby ve ark. (2000), Haidar ve arkadaşları (2016), bulguları ile uyumludur.



Şekil 3. Farklı dozların farklı çeşitlerin lif inceliği üzerindeki etkisi

3.4. Lif Uzunluğu (%2.5)(mm)

Uygulanan Cobalt 60 dozları ve kontrol parselinin çeşitler üzerindeki etkisine göre ortalama en düşük lif uzunluğu değeri Bomba çeşidinde 21,46 mm'dir. En yüksek lif uzunluğu değeri ise; Candia çeşidinde 27 mm olarak saptanmıştır. Uygulamalar yönünden lif uzunluğu (mm) değerinin en yüksek olduğu doz 250 gray dozunda Candia çeşidinde 32 mm olduğu saptanmıştır. Uygulamalar sonucu Cobalt 60 ışınının doz oranı arttıkça lif uzunluğu (mm) değerinde belirgin bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Yapılan uygulamaların lif uzunluğu değerlerinde düşük dozların önemli farklılıklara yol açmadığı sonucuna varılmıştır. Yüksek dozlarda olumsuz etki gözlemlenmiştir. Bulgularımız Mamedov vd. (1987), Mukhov (1987), Atila ve Peşkirioğlu (1990) ile Gençer vd. (1992), ve Cutts (2013), bulguları ile uyumludur.



Şekil 4. Farklı dozların farklı çeşitlerin lif uzunluğu üzerindeki etkisi

4. Sonuç

Sonuca göre Cobalt 60 ışınının yüksek dozlarının verim yönünden olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır. Yüksek dozların lif inceliğini artırabileceğini, ancak doz arttıkça bu etkinin değişebileceğini göstermektedir. Uygulamaların lif uzunluğu değerlerinde düşük dozların önemli farklılıklara yol açmadığı sonucuna varılmıştır. Yüksek dozlarda olumsuz etki gözlemlenmiştir. Çalışmamız sonucunda 250 gray dozuna kadar lif indeksinde bir değişiklik olmazken, doz oranı arttıkça lif indeksi azalmış, 250 gray üzerinde ise doz oranı arttıkça lif indeksi artmıştır. Işınlama dozlarının pamuk lifi kopma mukavemeti üzerindeki etkisi, doz arttıkça liflerin mekanik özelliklerinde bazı olumsuz değişimler olduğunu ortaya koydu. Ele alınan mutant hatlarda genetik yapı durgunlaşınca kadar (tahminen M₄, M₅ generasyonları) çalışmalar sürdürülecek olup, gerek görülürse mutant hatlar arasında melezlemeler de yapılabilecektir. Sonuçta, mevcut çeşitlerden daha üstün nitelikte yeni çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla bu çalışma devam edecektir.

Not: Bu çalışma "Bazı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Tohumlarına Farklı Dozlarda Gama (Cobalt 60) Işını Uygulaması Sonucu Elde Edilen M₁ Generasyonunda Verim ve VerimUruslarındaki Değişimlerin Saptanması" başlıklı Yüksek Lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

KAYNAKLAR

Cutts, G.S. 2013. Genetic analysis, inheritance and stability of mutation-based herbicide tolerance in cotton (*Gossypium hirsutum* L.).

Atila, A. S., Peşkirioğlu, H., 1990. Gamma Radyasyonunun Çukurova 1518 Çeşidi Üzerine Etkisi Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler. No: 22.T.A.E.K.Nükleer Tarım Araştırma Merkezi, Ankara.

Gençer, O., Gülyaşar, F., Şekeröğlu, E., Boyacı, S., O, M., Güveloğlu, M. 1992. Pamuk bitkisinde (*Gossypium hirsutum* L.) Ethyl Methane Sulphonate ve Kobalt 60'ın mutasyon etkileri üzerinde araştırmalar. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 16 (3): 471.

- Saleem Khan, M., Iqbal, M., & Aslam, M. (2017). Effects of gamma irradiation on cotton growth and fruiting: Variation in the number of fruiting branches. *Pakistan Journal of Botany*, 49(5), 1807-1814.
- Raafat, M. (1995). Effect of seed irradiation on genetic variability and recombination of some economic yield components in Egyptian cotton. *Beltwide Cotton Conference Proceedings*, 492-498.
- El-Marakby, A. M., Haidar, S. A., & Amer, M. A. (2000). The effects of gamma irradiation on cotton yield and earliness. *Journal of Plant Production*, 8(12), 1277-1284.
- Haidar, S. A., El-Hoseiny, H.A., & Khater, M.S. (2017). Gamma radiation-induced mutations in cotton: Effects on earliness and yield components. *Journal of Agricultural Sciences*, 22(3), 348-355.
- Mukhov, V., 1987. The Possibilities of Improving Cotton Yields Through Radiatin Mutagenesis. *Plant Breeding Abst. Vol.57, No.4*. <https://www.researchgate.net/publication/311957493>.
- Mamadov, K., Bazhanova, A. B., 1987. Lonizik Radiation and Economically Useful Traits in Cotto of the Species *G. Barbadense* L. *Plant Breeding Abs. Vol. 57, No.11*.
- Mohan, S., Ramesh, R., & Kumar, R. (2019). Cobalt-60 gamma irradiation effects on cotton plants: A study on growth and yield. *Asian Journal of Plant Sciences*, 18(3), 118-126.

EFFECTS OF RE-CURING ON CONCRETE INCORPORATING FERRO-CHROME SLAG AFTER EXPOSURE TO ELEVATED TEMPERATURE

Emrah TURAN^{*1}, Zinnur ÇELİK², Meral OLTULU¹

¹Atatürk University, Department of Civil Engineering, Erzurum, Türkiye

² Atatürk University, Pasinler Vocational School, Erzurum, Türkiye

ABSTRACT

Fire is one of the important problems that causes civil engineering structures to be exposed to high temperatures. In recent years, the repair of structures exposed to high temperatures has gained great interest due to the effect of fire on the mechanical properties of concrete. In this context, water re-curing thermally damaged concrete is a method used to partially restore its mechanical and durability properties. In this study, the effect of high temperatures and water re-curing on the strength of concrete with ferro chrome slag addition was investigated. For this purpose, the first mix was produced entirely with cement, while in the second mix, the cement was replaced with 10% grinded ferro chrome slag. The mixes were subjected to 600 °C and then allowed to cool in a laboratory environment. After cooling, the samples were divided into two parts: re-curing in moist air and water for 28 days. The thermal damage occurring in the samples after heating and the recovery rate due to re-curing with water and air were determined by subjecting them to ultrasonic pulse velocity (UPV), dynamic elastic modulus and compressive strength tests. The results obtained in the study showed that there were significant improvements in the physical and mechanical properties of thermally damaged concrete mixtures after re-curing with water. However, no remarkably change was detected in the properties of the samples cured in the laboratory environment.

Keywords: High temperature, Ferro chrome slag, Re-curing, Recovery

1. Introduction

Concrete structural elements may be exposed to elevated temperatures when exposed to fire or when it is near reactors [1, 2]. As a result of these exposures, significant changes occur in the chemical and physical structure of the concrete. Around 100 - 110 °C free and physical water begins to evaporate [3]. Between 110 - 450 °C, dehydration occurs in calcium silicate hydrate (CSH) and it becomes dehydrated [4]. At approximately 530 °C, decomposition occurs in calcium hydroxide. As the temperature increases to 560 °C and above, the decomposition of CSH becomes more pronounced [5]. As a result, significant decreases occur in the mechanical properties of the concrete such as compressive, flexural strength, and modulus of elasticity [6].

One of the repair methods is to remove the thermally damaged concrete part and add new concrete in its place [7]. The other method is to strengthen it with FRP, which has become widespread in recent decades [8]. Both of these methods are not economical. Existing studies in the literature have shown that the strength and durability characteristics of cement-based composites exposed to high temperatures will improve after re-curing with water or keeping in a humid environment [9, 10, 11]. This recovery can be attributed to the regeneration of CSH and carbonate phases as a result of re-curing with water [7, 12, 13]. It can also be attributed to the formation of C-S-H and carbonate phases in the concrete by the hydration of initially unhydrated cement grains in the concrete exposed to high temperatures [14, 15].

Poon et al [14] investigated the effect of re-curing on the strength recovery of thermally damaged concrete. They prepared series of normal and high-strength concrete using different types of pozzolans and subjected them to heating. The specimens, which were left to cool after heating, were left to re-curing in moist air and water. It has been reported that water re-curing results in significant improvements over air curing. It has also been determined that specimens re-curing after 600°C have more significant strength gains compared to 800°C. Akça and Özyurt [15] exposed the samples to 1000 °C heating and left them to cure in water and air after cooling. They observed improvements in strength after curing in water, while they reported that the decrease in mechanical properties continued after curing in air.

Wang et al. [10] investigated the effect of re-curing after heating on high-strength concrete and mortar samples. They reported that re-curing in water showed significant strength recovery due to the portlandite filling the cracks. On the other hand, they observed that air curing had limited effect on strength. Kharrazi et al. [7] investigated the effect of re-curing on zeolite added concrete samples subjected to high temperatures. It was found that the mixtures containing zeolite provided less recovery in mechanical properties after re-curing compared to the reference concrete after heating.

Ferrochromium slag (FCS) is a by-product generated in the production of ferro-chromium alloy, which is an important component of stainless steel [16, 17]. FCS has been the subject of research in the ceramic and refractory industry because of its importance in terms of high temperature resistance. On the other hand, its usability in civil engineering applications such as road, conventional and geopolymer concrete has been investigated. In the existing studies in the literature, research has been conducted on the use of FCS as a construction material. However, most of these studies have focused on the use of FCS as fine or coarse aggregate in concrete or mortar [18, 19, 20, 21].

In this study, the effect of re-curing in air and water as a result of exposure to high temperatures of ground FCS, which has not been investigated in literature studies, on the mechanical properties were investigated. In this context, the compressive strength, UPV and dynamic elasticity modulus of the reference and 10% cement-replaced FCS concrete samples exposed to 600 °C were determined after high temperature and re-curing.

2. Materials and method

2.1. Materials

CEM I 42.5 R ordinary Portland cement (OPC) was used to prepare the mixture specimens. Chemical compositions and physical characteristics of OPC are presented in Table 1. The chemical properties of the grinded ferro chrome slag used in the research are presented in Table 2. In the study, 0-5 mm river sand was used as fine aggregate. Crushed stone aggregate in the size range of 5-12 mm was used as coarse aggregate.

Table 1. Chemical compositions and physical properties of cement

Chemical compositions	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	SO ₃	LOI (%)
	17.73	4.56	3.07	62.80	2.07	0.62	2.90	2.05
Physical properties	Specific gravity		Insoluble residue (%)		Fineness (cm ² /g)			
	3.15		0.66		3450			

Table 2. Chemical compositions of ferro chrome slag

Chemical compositions	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Cr ₂ O ₃
	32.76	19.34	2.61	1.50	32.35	9.94

The concrete joint quantities produced using ferrochrome slag are given in Table 2 for 1m³. Concrete mix calculation was made according to TS 802 standard.

Table 3. Amount of material for 1 m³ of concrete

Materials	Amount
Ferrochrome Slag (kg)	40
Cement (kg)	360
Water (kg)	181.4
Super Plasticizer (kg)	4.8
Air (lt)	22.5
Filler materials (kg)	90.5
0-2	510.26
2-4	264.65
4-8	331.14
8-16	381.7
16-25	165.94

2.2. Method

The mixture series prepared in the study were kept in the oven at 40 °C until the mass values stabilized after 28 days of curing. The specimens were then exposed to a target temperature of 600 °C in oven. After the samples were removed from the oven and cooled, half of the samples were kept in water curing for 28 days and the other half in the laboratory environment until the test day.

UPV was performed on cube samples with dimensions of 150 × 150 × 150 mm according to ASTM C 597-02 [22]. The compressive strength of the specimens was performed in accordance with the EN 12390-3 [23] standard.

3. Results and discussion

3.1. Ultrasonic pulse velocity

The UPV results obtained after 600 °C temperature and re-curing of the mixture series are presented in Table 3. On the other hand, the relative UPV values of the series are presented in Figure 1. While the UPV value of the reference specimen at ambient temperature was 4612 m/s, the UPV of the FCS - 10 series was determined as 4564 m/s. Significant decreases were observed in the UPV values of the specimens exposed to 600 °C. The UPV value of FCS - 10 series after high temperature is slightly higher compared to the control sample. This can be attributed to the production of less thermal cracks in the cement paste due to the higher thermal conductivity of FCS and uniform heat distribution compared to normal concrete [17].

Table 3. UPV results

Series	Ultrasonic pulse velocity (m/s)			
	20 °C	600 °C	Air re - curing	Water re - curing
Control	4612	2708	3024	4186
FCS - 10	4564	2742	2912	4018

The UPV values of the control and FCS-10 series kept in air curing after heating were determined as 3024 and 2912 m/s, respectively. As a result of air curing, an improvement of 6.85% was reported in the control sample and 3.72% in the FCS-10 series. After re-curing with water after heating, the improvement in UPV values in both series became more significant. After re-curing with water, the relative UPV improvement rates in the control and FCS-10 series were determined as 32.04% and 27.96%, respectively. The relative recovery rate in UPV values after water curing was higher compared to air curing. This can be attributed to the fact that water re-curing is more effective in reducing the porosity and pore size of the concrete series [9].

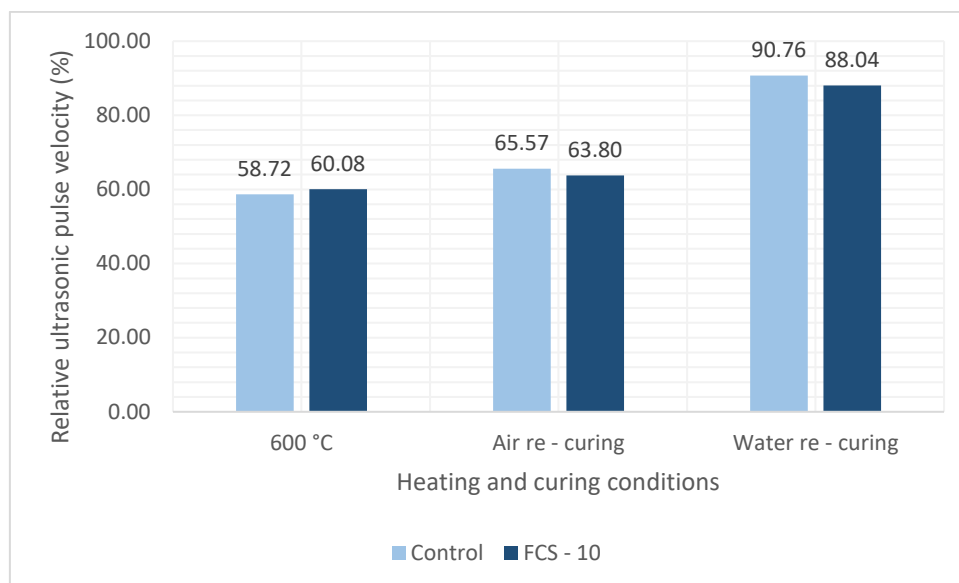


Fig.1. Relative UPV

3.2. Dynamic modulus of elasticity

The dynamic modulus of elasticity (DME) results obtained after 600 °C temperature and re-curing of the mixture series are presented in Table 4. On the other hand, the relative DME values of the series are presented in Figure 2.

Table 4. Dynamic modulus of elasticity results

Series	Dynamic modulus of elasticity (GPa)			
	20 °C	600 °C	Air re - curing	Water re - curing
Control	42.10	13.64	15.10	32.59
FCS - 10	41.20	14.04	14.65	30.03

The DME values of the series decreased significantly after 600 °C heatings and reached 32.40% and 34.08% of the initial value of the control and FCS series, respectively. It can be said that the DME value is significantly affected by the presence of cracks formed due to the thermal degradation of the concrete caused by heating [24, 25]. The high DME value of FCS after heating can be attributed to its high thermal conductivity.

Air curing after heating caused a small recovery in DME values of the batches. This relative DME recovery was 3.47% for the control and 1.48% for the FCS mixture. In contrast to air curing, water re-curing provided a significant improvement in DME after 600 °C heating. This result was consistent with the values determined for UPV. Relative DME recovery for control and FCS was 45.01% and 38.81%, respectively. This significant improvement in DME can be attributed to the densification of the concrete microstructure and healing of microcracks by the crystals formed as a result of rehydration [25].

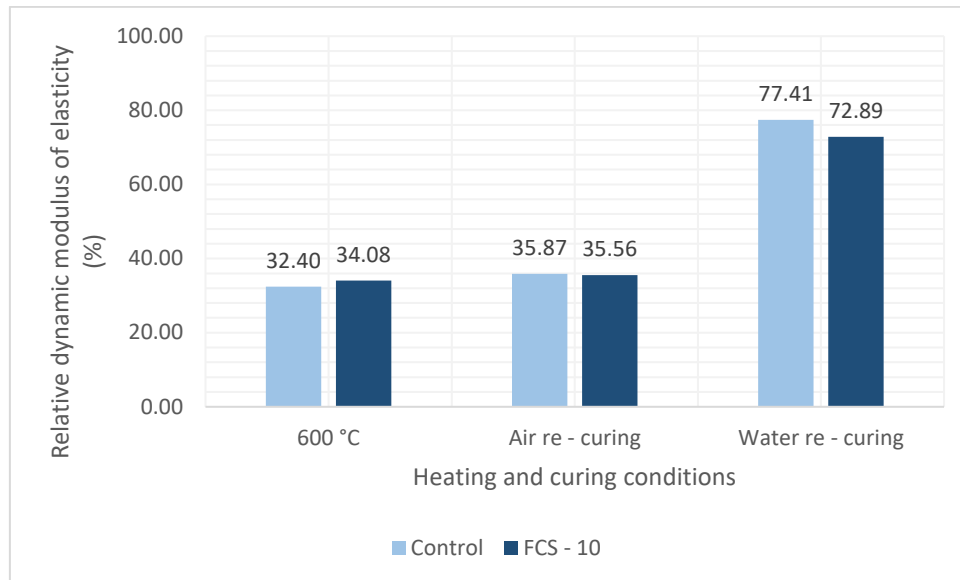


Fig.2. Relative dynamic modulus of elasticity

3.3. Compressive strength

The compressive strength results of the mixture series are given in Table 5. The relative compressive strength values after 600 °C heating and re-curing are also presented in Figure 3. The compressive strength of the control mixture that was not subjected to heating (50.18 MPa) was about 8.50% higher than the strength of the FCS mixture (46.24 MPa). After the specimens were heated, significant decreases in compressive strength were reported. The compressive strength of the control mixture decreased to 37.74% of the control series before heating. This value was 43.77% in the FCS series. The decomposition of cement hydrates, especially C-S-H gel, can be considered as the reason for the decrease in compressive strength, especially in the specimens heated to 450-800 °C [5, 7]. In addition, the high relative strength of the FCS mixture after high temperature can be explained by the fact that FCS reduces the crack formation in the cement paste due to its higher thermal conductivity [21, 26].

Table 5. Compressive strength results

Series	Compressive strength (MPa)			
	20 °C	600 °C	Air re - curing	Water re - curing
Control	50.18	18.94	20.18	32.36
FCS - 10	46.24	20.24	19.12	27.38

By subjecting the mixture series to air curing after heating, the relative compressive strength of the control and FCS mixtures was determined as 40.22% and 41.35%, respectively. Although there was a slight increase in the control mixture (% 2.48), there was a decrease (- % 2.42) in FCS. On the other hand, water re-curing resulted in significant gains in strength compared to air curing. Akça and Özyurt [27] prepared concrete mixtures using different pozzolans and subjected them to air curing after heating. As a result of the study, they reported that there was a greater decrease in the mechanical strength of the specimens left in air curing. Unlike air curing, water re-curing resulted in significant improvements in compressive strength. The relative strength of the control mixture increased from 37.74% to 64.49%, showing a 26.75% improvement. This value was found to be 15.44% improvement from 43.77% to 59.21% for the FCS added mixture. This significant increase in compressive strength is attributed to the rehydration of calcium silicate, dehydrated cement grains, and free lime as a result of water re-curing [7, 14]. FCS, which is substituted for cement, had lower strength recovery after water re-curing due to the decrease in hydration products such as C-S-H in concrete and dehydrated cement grains.

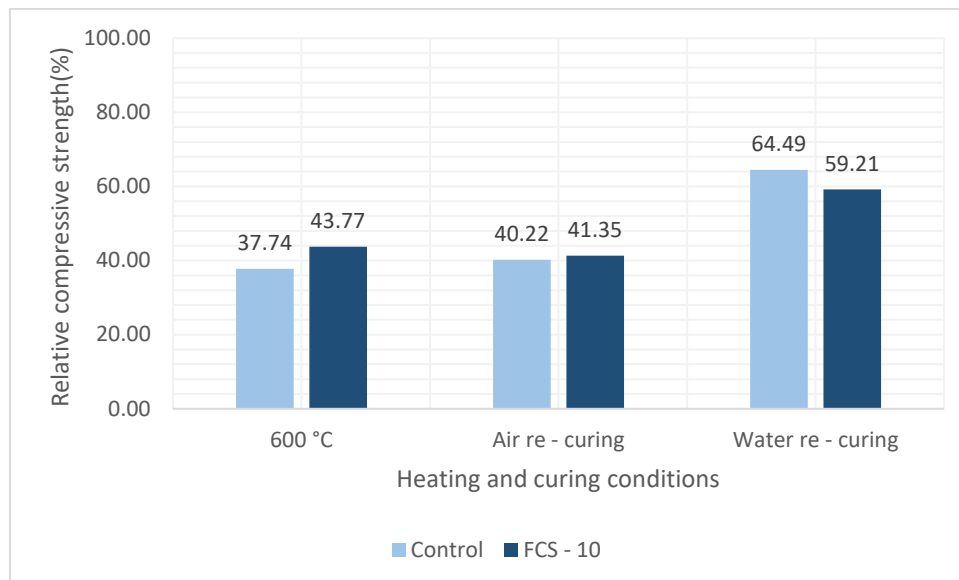


Fig.3. Relative compressive strength

Conclusions

- The addition of ferro chrome slag caused a decrease in the UPV, DME and compressive strength values of the concrete at ambient temperature.
- After heating, the relative UPV, relative DME, and relative compressive strength decreased significantly with high temperature. This decrease was attributed to the deterioration of hydration products and the formation of microcracks. A slight increase in the compressive strength of the mixture using FCS was obtained after heating compared to the control specimen.
- After air re-curing of the mixtures after heating, there was a slight increase in UPV and DME values of the reference and FCS containing specimens. However, there was a decrease in the compressive strength of FCS after air re-curing.
- It was determined that water re-curing was very effective in recovering the UPV, DME and compressive strength of both control and FCS mixtures. After water re-curing, the strength recovery of the control mixture was higher than that of FCS. This can be attributed to the rehydration of calcium silicate and the decrease in hydration of unhydrated cement grains after water re-curing due to the decrease in cement content.

References

- [1] Luccioni, B. M., Figueroa, M. I., & Danesi, R. F. (2003). Thermo-mechanic model for concrete exposed to elevated temperatures. *Engineering structures*, 25(6), 729-742.
- [2] Sakr, K., & El-hakim, E. (2005). Effect of high temperature or fire on heavy weight concrete properties. *Cement and concrete research*, 35(3), 590-596.
- [3] Feldman, R. F., & Ramachandran, V. S. (1971). Differentiation of interlayer and adsorbed water in hydrated Portland cement by thermal analysis. *Cement and Concrete Research*, 1(6), 607-620.
- [4] Stepkowska, E. T., Blanes, J. M., Franco, F., Real, C., & Pérez-Rodríguez, J. L. (2004). Phase transformation on heating of an aged cement paste. *Thermochimica acta*, 420(1-2), 79-87.
- [5] Peng, G. F., & Huang, Z. S. (2008). Change in microstructure of hardened cement paste subjected to elevated temperatures. *Construction and building materials*, 22(4), 593-599.
- [6] Arioz, O. (2007). Effects of elevated temperatures on properties of concrete. *Fire safety journal*, 42(8), 516-522.

- [7] Kharrazi, H., Ahmadi, B., Shekarchi, M., & Farhoudi, N. (2023). A comprehensive study of the effects of re-curing on macro-and microstructure of zeolite incorporating concretes after exposure to high temperature. *Materials and Structures*, 56(3), 50.
- [8] Yaqub, M., & Bailey, C. G. (2011). Repair of fire damaged circular reinforced concrete columns with FRP composites. *Construction and Building Materials*, 25(1), 359-370.
- [9] Li, L., Shi, L., Wang, Q., Liu, Y., Dong, J., Zhang, H., & Zhang, G. (2020). A review on the recovery of fire-damaged concrete with post-fire-curing. *Construction and Building Materials*, 237, 117564.
- [10] Wang, H., Lyu, H., Liu, T., Li, Y., & Tan, K. H. (2022). Effect of post-fire curing on compressive strength of ultra-high performance concrete and mortar. *Construction and Building Materials*, 346, 128447.
- [11] Li, Y. (2021). Effect of post-fire curing and silica fume on permeability of ultra-high performance concrete. *Construction and Building Materials*, 290, 123175.
- [12] Li, L., Jia, P., Dong, J., Shi, L., Zhang, G., & Wang, Q. (2017). Effects of cement dosage and cooling regimes on the compressive strength of concrete after post-fire-curing from 800 C. *Construction and Building Materials*, 142, 208-220.
- [13] Alonso, C., & Fernandez, L. (2004). Dehydration and rehydration processes of cement paste exposed to high temperature environments. *Journal of materials science*, 39(9), 3015-3024.
- [14] Poon, C. S., Azhar, S., Anson, M., & Wong, Y. L. (2001). Strength and durability recovery of fire-damaged concrete after post-fire-curing. *Cement and concrete research*, 31(9), 1307-1318.
- [15] Akca, A. H., & Özyurt, N. (2018). Effects of re-curing on microstructure of concrete after high temperature exposure. *Construction and Building Materials*, 168, 431-441.
- [16] Jena, S., & Panigrahi, R. (2019). Performance assessment of geopolymer concrete with partial replacement of ferrochrome slag as coarse aggregate. *Construction and Building Materials*, 220, 525-537.
- [17] Al-Jabri, K., Shoukry, H., Khalil, I. S., Nasir, S., & Hassan, H. F. (2018). Reuse of waste ferrochrome slag in the production of mortar with improved thermal and mechanical performance. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 30(8), 04018152.
- [18] Karhu, M., Talling, B., Piotrowska, P., Matas Adams, A., Sengottuvelan, A., Huttunen-Saarivirta, E., ... & Lintunen, P. (2020). Ferrochrome slag feasibility as a raw material in refractories: evaluation of thermo-physical and high temperature mechanical properties. *Waste and Biomass Valorization*, 11, 7147-7157.
- [19] Prusty, J. K., Patro, S. K., & Mohanty, T. (2018). Structural behaviour of reinforced concrete beams made with ferrochrome slag as coarse aggregate. *KSCCE Journal of Civil Engineering*, 22, 696-707.
- [20] Panda, C. R., Mishra, K. K., Panda, K. C., Nayak, B. D., & Nayak, B. B. (2013). Environmental and technical assessment of ferrochrome slag as concrete aggregate material. *Construction and Building Materials*, 49, 262-271.
- [21] Islam, M. Z., Sohel, K. M., Al-Jabri, K., & Al Harthy, A. (2021). Properties of concrete with ferrochrome slag as a fine aggregate at elevated temperatures. *Case Studies in Construction Materials*, 15, e00599.
- [22] ASTM C 597 (2016): Standard test method for pulse velocity through concrete. *Annual book of ASTM standards*, 4, 3-6.
- [23] Standard, B. (2009). Testing hardened concrete. Compressive strength of test specimens, BS EN, 12390-3.
- [24] Neto, J. A. D. F., Sombra, T. N., Haach, V. G., & Correa, M. R. S. (2022). Effects of post-fire curing on the residual mechanical behavior of cement-lime masonry mortars. *Construction and Building Materials*, 327, 126613.
- [25] Bouhafis, F., Ezziane, M., Ayed, K., Leclou, N., & Mouli, M. (2024). Effect of water re-curing on the physico-mechanical and microstructural properties of self-compacting concrete reinforced with steel fibers after exposure to high temperatures. *Construction and Building Materials*, 413, 134805.

- [26] Al-Jabri, K., & Shoukry, H. (2018). Influence of nano metakaolin on thermo-physical, mechanical and microstructural properties of high-volume ferrochrome slag mortar. *Construction and Building Materials*, 177, 210-221.
- [27] Akca, A. H., & Özyurt, N. (2018). Effects of re-curing on residual mechanical properties of concrete after high temperature exposure. *Construction and Building Materials*, 159, 540-552.

OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞUNDA PRAGMATİK DİL BECERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Gülsüm Elif ÇORBACI SERİN

Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Education, Department of Special Education, 09100 Efeler/AYDIN

ORCID ID: 0000-0001-5400-1437

ÖZET

Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) tanı ölçütlerinden olan sosyal iletişim bozukluklarının OSB'nin temel belirtilerinden biri olan Pragmatik Dil Becerilerinde (PDB'de) yaşanan güçlükler ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Spektrumdaki tüm OSB olan bireylerde yaygın olarak gözlemlenen bu güçlükler nedeniyle OSB olan bireyler Tipik Gelişim Gösteren (TGG) akranlarından farklılaşmaktadırlar. Bu farklılıkların yaşam boyu devam etmesi nedeniyle OSB olan çocuklara sunulacak olan müdahale programlarında PDB'nin değerlendirilmesi ve güçlüklerin belirlenmesi önem taşımaktadır. PDB, çoğunlukla çocuğun iletişim becerileri aracılığıyla belirlenmesi, durumsal bağlam ile konuşmacıya göre şekillenmesi ve kültürel çeşitlilikten etkilenmesi sebebiyle dilin değerlendirilmesinde en zor alanlardan biridir. Bu bilgiler doğrultusunda, bu çalışmada, OSB olan çocukların PDB'lerini değerlendirmeye yönelik bilgilere yer verilmiş ve OSB olan bireylerle çalışan tüm uzmanlara katkı sunmak amaçlanmıştır. Bu amaçla OSB olan çocukların PDB'lerinin değerlendirilmesinde kullanılan araçlar literatür doğrultusunda incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları PDB'nin değerlendirilmesinde çoğunlukla ebeveyn, birincil bakıcı veya öğretmen görüşlerine dayanan kontrol listelerinin kullanıldığını, doğal değerlendirme araçları ile doğrudan çocuktan bilgi alınarak PDB'nin değerlendirilebildiğini, standart testlerin ise PDB'yi değerlendirmede sınırlılıklarının olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra sadece OSB olan çocuklarda PDB'yi değerlendiren araçların sınırlı olduğu ve ülkemizde OSB olan çocukların PDB'ye yönelik çalışmaların son yıllarda arttığı görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Otizm spektrum bozukluğu, pragmatik dil becerileri, değerlendirme

ASSESSMENT OF PRAGMATIC LANGUAGE SKILLS IN AUTISM SPECTRUM DISORDER

ABSTRACT

Social communication disorders, one of the diagnostic criteria for Autism Spectrum Disorder (ASD), are known to be associated with difficulties in Pragmatic Language Skills (PLS), one of the main symptoms of ASD. These difficulties, which are commonly observed in individuals with ASD across the spectrum, differentiate individuals with ASD from their typically developing (TD) peers. Since these differences continue throughout life, it is important to assess PLS and identify difficulties in intervention programs to be offered to children with ASD. PLS is one of the most difficult areas in language assessment as it is mostly determined by the child's communication skills, shaped by situational context and speaker, and influenced by cultural diversity. In line with this information, this study aims to provide information on assessing the PLS of children with ASD and to contribute to all experts working with individuals with ASD.

For this purpose, the tools used in the assessment of the PLS of children with ASD were examined in line with the literature. The study's results show that checklists based on the opinions of parents, primary caregivers, or teachers are mostly used to assess PLS, naturalistic assessment tools can assess PLS by obtaining information directly from the child, and standardized tests have limitations in determining PLS. In addition to this, it is seen that there are limited instruments assessing PLS in children with ASD, and studies on pragmatic language skills of children with ASD have increased in recent years in our country.

Keywords: Autism spectrum disorder, pragmatic language skills, assessment

1. GİRİŞ

Tüm sosyoekonomik düzeylerde ortaya çıkan ve nedenleri kesin olarak bilinmeyen gelişimsel bir bozukluk olan Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB), The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-5 'te (DSM-V'te), sosyal iletişim ve sosyal etkileşimdeki zorluklar, gelişim döneminde mevcut olan sınırlayıcı ve tekrarlayıcı davranış kalıpları ile sınırlı ilgi alanları veya aktivitelerle görülen nörobiyolojik bir gelişimsel gerilik olarak tanımlanmaktadır. OSB'nin temel belirtilerinden biri olan Pragmatik Dil Becerilerindeki (PDB'deki) güçlüklerin yine OSB'nin tanı ölçütlerinden olan sosyal iletişim bozuklukları ile ilişkili olduğu bilinmektedir (Landa, 2005). OSB olan bireylerde hem sözel hem sözel olmayan dil becerilerinde görülen pragmatik güçlükler (Geurts ve Embrechts, 2008), spektrumdaki tüm bireylerde yaygın olarak gözlenmektedir (Lavi vd., 2016). OSB olan bireyler Tipik Gelişim Gösteren (TGG) akranlarından PDB açısından belirgin düzeyde farklılaşmaktadırlar (Baixauli-Fortea vd., 2019).

1.1. Pragmatik Dil Becerileri

Yaşa ve dil gelişimine paralel olarak, sosyal etkileşimlerle gelişen PDB (Prutting ve Kirchner, 1987) aynı zamanda içinde bulunduğu kültürden de etkilendiği için (Reid, 2018) çok çeşitli sosyal dil becerilerini ifade etmektedir. Dolayısıyla, pragmatik bozukluklar, bunların altında yatan işlevsel eksiklikler veya atipik özellikler açısından heterojen bir dağılım göstermektedir (Prutting ve Kirchner, 1987). Dil ve bağlam arasındaki uyumsuzluk durumu ise pragmatik dil bozukluğu olarak tanımlanmaktadır (Volden ve Lord, 1991).

Pragmatik güçlükler, iletişimsel işlevler, varsayım veya sohbet kuralları alanında görülebilmektedir (Landa, 2005). Dewart ve Summers'a (1995) göre iletişimsel işlevler, bir şey talep etmek veya etkileşimi düzenlemek için sorulan sorular, istekler ve talimatları içerirken, varsayım, bir çocuğun verilen bilgi hakkında çıkarımlarda bulunması, önceki bilgi ve deneyimlerinden yararlanarak konuşmanın örtük anlamını farketmesi ile ilgilidir (Young vd., 2005). Sohbet kuralları ise sıra alma, konuyu sürdürme, yeni bir konu açma gibi becerileri içermekte ve çoğunlukla olaylar hakkında bilgi vermek veya sohbeti sürdürmek üzerine kurulmaktadır (Landa, 2005).

PDB'de ortaya çıkan herhangi bir açık, iletişim sürecinde önemli kesintilere yol açmaktadır. Lavi ve diğerleri (2016), PDB'deki güçlüklerin, sosyal bağlamı anlayamama ve doğru bir şekilde yanıt verememe sorununa dönüştüğünü ifade etmektedir. Dilin bileşenlerini birbirine bağlama görevi gören PDB (Bloom ve Lahey, 1978) etkili ve uygun bir iletişim için gereklidir.

1.2. Otizm Spektrum Bozukluğunda Pragmatik Dil Becerileri

OSB olan bireylerde hem sözel hem sözel olmayan dil becerilerinde, hem alıcı hem de ifade edici dilde, dilin pragmatik kullanımında çeşitli problemler görülebilmektedir. Kissine ve diğerleri (2015), OSB olan bireylerde PDB'deki güçlüklerin uygun bir tanımının, son yirmi yıldır araştırıldığını ancak hala hâlâ eksik olduğunu ifade etmektedir. OSB olan çocuklarda, dilin diğer bileşenlerinde genellikle sınırlılıklar görülse de bu sınırlılıklar dilin pragmatik kullanımındaki bozukluklar kadar belirgin değildir (Geurts ve Embrechts, 2008). Dilin diğer bileşenleri ile ilgili problemlerin görülmediği durumlarda bile PDB'de güçlükler görülebilmekte (Young vd., 2005), bu güçlükler, OSB'nin en erken tanımlamalarından itibaren ifade edilmektedir (Kissine vd., 2015).

OSB olan bireyler, şahıs zamirlerini anlamada ve kullanmada (Novogrodsky, 2013), ilgilerinin dışında sohbet etmede ve sıra almada (Bishop ve Norbury, 2002), konuşmada mecaz anlamları anlamada ve kullanmada, kelimenin cümle içindeki anlamını kavramada (Mawhood vd., 2000) güçlükler yaşamaktadırlar. Bunların yanı sıra, sohbetin konusunu anlayamama, ana fikri ifade etmede güçlük, içeriği göz ardı etme, bilgi sunmada yetersizlik gibi uygun olmayan iletişimsel davranışları, OSB olan çocukların dilin pragmatik boyutunu uygun bir şekilde kullanamadıklarını göstermektedir (Bishop ve Norbury, 2002; Geurts vd., 2019).

Rapin ve Dunn (2003), OSB'de dilin diğer bileşenleri ile ilgili güçlüklerin, ilerleyen yaşlarda azaldığı veya hiç görülmediği durumlarda bile PDB'deki güçlüklerin devam ettiğini ifade etmektedir. Bu sebeple OSB olan çocukların PDB'lerinde ki güçlüklerin detaylı bir şekilde belirlenmesi ve dil müdahale programlarının bu güçlüklerle göre planlanabilmesi açısından değerlendirme süreci oldukça önem taşımaktadır.

1.3. Otizm Spektrum Bozukluğunda Pragmatik Dil Becerilerinin Değerlendirilmesi

PDB, kültürel normlara, durumsal bağlama ve konuşmacıya göre değişmesi nedeniyle, diğer dil becerilerine göre, değerlendirilmesi (Reid, 2018) ve nicel olarak ifade edilmesi en zor olan alandır (Young vd., 2005). Dilin diğer bileşenlerine benzer şekilde ölçülemezliği nedeniyle, PDB'yi değerlendirmede kullanılan geçerli ve güvenilir araçlar kısıtlıdır. Alanyazında PDB'nin değerlendirilmesinde kullanılan araçların sınıflandırılmasının farklı şekillerde yapıldığı görülmektedir. Tablo 1'de dilin pragmatik boyutunu değerlendirmede alanda yaygın olarak kullanılan araçlar gösterilmektedir.

Tablo 1 incelendiğinde, PDB'nin yaygınlıkla, ebeveyn-öğretmen görüşlerine dayalı kontrol listeleri veya standartlaştırılmış testler ile değerlendirildiği görülmekte, bazı standart testlerin alt ölçekleri de PDB'nin değerlendirilmesinde kullanılabilir. Bu araçlar OSB olan çocukların PDB'lerini değerlendirmede de yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak yine Tablo 1 incelendiğinde yalnızca OSB olan çocukların PDB'lerini değerlendiren araçların sınırlı olduğu görülmektedir.

Dilin pragmatik kullanımı, insan davranışları ve bağlama bağlı olduğundan, standart testler, PDB'yi doğru ve kapsamlı bir şekilde değerlendirmede yeterli olmamaktadır. Benzer şekilde ebeveyn-öğretmen görüşlerine dayalı kontrol listeleri de yine standart testler gibi PDB'de güçlüğü olan çocukları tanımlamakta ancak gerekli müdahale programları için yeterli bilgi sağlayamamaktadır.

Tablo 1'de görüldüğü gibi standart testler ve kontrol listelerinin yanı sıra, doğal değerlendirme araçları da PDB'nin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Çocuğun doğal ortamına benzer bir ortamda etkileşimlerinin gözlemlenerek değerlendirildiği bu araçlar yine çoğunlukla TGG çocuklar için geliştirilmiş araçlardır. OSB olan çocuklar için geliştirilen tek doğal değerlendirme aracı olan YiPP (Simmons vd., 2014), bu araçların ilki olan Peanut Butter Protocol'dan (Creaghead, 1984) uyarlanmıştır. Özellikle OSB olan çocuklarda PDB değerlendirilirken, doğrudan çocuktan bilgi alınarak değerlendirme yapılmasının ve çocuğun doğru kullanmadığı becerileri uygun şekilde kullanabilmesi için gereken yardım düzeyinin de belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. YiPP, OSB olan çocukların PDB'lerini değerlendirirken, aynı zamanda çocuğun ihtiyaç duyduğu desteği de belirleyebilen dinamik bir değerlendirme aracıdır.

Table 1. Dilin pragmatik boyutunu değerlendirmede yaygın olarak kullanılan araçlar

Değerlendirme Aracı	Amaç	Yazar
Peanut Butter Protocol	3-5 yaş aralığında olan çocukların, bir yiyeceği paylaşırken kullandıkları iletişimsel niyetleri gözlemek için tasarlanmıştır.	Creaghead, 1984
Pragmatic Protocol	5 yaş ve üzeri çocuklar gözlemlenerek, sözel ve sözel olmayan ifadeleri 30 madde üzerinden değerlendirmektedir.	Prutting ve Kirchner, 1987
Pragmatic Rating Scale (PRS)*	OSB olan çocuklarda, 19 pragmatik davranışın, akranlarına göre farklılığını incelemektedir.	Landa vd., 1992
Clinical Evaluation of Language Fundamentals-5 (CELF-5)	Okul öncesi çocukları için hazırlanmış standart bir dil olan CELF, 5-21 yaş arası bireylerde CELF-5 olarak revize edilmiştir.	Wiig vd., 2013
Pragmatics Profile of Communication Skills in Children	0-4 yaş arası çocukların, günlük iletişimlerinde sözel ve sözel olmayan dili değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş, ebeveyn veya bakıcıların doldurduğu bir kontrol listesidir.	Dewart ve Summers, 1995
Children's Communication Checklist-2 (CCC-2)	4-16 yaş arası çocuklar için pragmatik dilin, söylem, kullanım, bağlam gibi çeşitli yönlerini gözlem yoluyla değerlendirmeye yönelik ebeveyn veya birincil bakıcının puanlandığı derecelendirme ölçeği revize edilmiştir.	Norbury , vd., 2004
Pragmatic Language Skills Inventory	5-12 yaş arası çocukların PDB'lerini öğretmenlerin değerlendirdiği dayalı norm referanslı bir araçtır.	Gilliam ve Miller, 2006
Test of Pragmatic Language (TOPL-2)	5-13 yaş arası çocukların PDB'lerini değerlendirmek amacıyla 1992 yılında geliştirilen norm referanslı aracın 6-18 yaş arası çocuklar için genişletilmiş sürümüdür.	Phelps-Terasaki ve Phelps-Gunn, 2007
Language Use Inventory for Young Children (LUI)	18-47 aylık çocukların pragmatik dil gelişimini ebeveyn veya bakıcı raporlarına dayalı ölçmek için hazırlanmış bir envanterdir.	O'Neil, 2009
Targeted Observation of Pragmatics in Children's Conversations (TOPICC)	6-11 yaş arası çocukların, sıra alma, sohbeti sürdürme ve yanıtlama gibi becerilerini ölçmeye yönelik bir araçtır.	Adams vd., 2011

Yale In vivo Pragmatic Protocol (YiPP)*	9-17 yaş arası OSB olan çocukların PDB'lerini ölçmek için geliştirilmiş, çocuğun ihtiyaç duyduğu destek düzeyini de belirleyen, doğrudan çocuktan bilgi alınan bir değerlendirme aracıdır.	Simmons vd., 2014
Clinical Assessments of Pragmatics (CAPs)*	14-16 yaş arası dil bozukluğu olan, yüksek işlevli OSB olan ve TGG ergenlerin pragmatik becerilerini değerlendiren video temelli bir araçtır.	Lavi vd., 2016
The Pragmatic Observation Measure-2 (POM-2)	5-11 yaş arası çocukların PDB'lerini doğal bağlamlarda akran etkileşimleri sırasında ölçmek amacıyla geliştirilmiş olan POM'un dilin hem sözel hem de sözel olmayan yönlerinin etkisi göz önünde bulundurularak revize edilmiştir.	Cordier vd., 2019

* OSB'de PDB'yi değerlendiren araçlar

Ülkemizde ise özel gereksinimli öğrencilerin dil becerileri ile ilgili çalışmalara sıklıkla rastlanırken, PDB ile ilgili çalışmaların sınırlı olduğu ve OSB olan çocukların PDB'lerine yönelik araştırmaların ise (Alpdündar, 2022; Çorbacı Serin, 2022; Delikan, 2023; Selimoğlu, 2023; Ünözkan-Aksu, 2022) son yıllarda arttığı görülmektedir. Türkiye'de yapılan çalışmalarda PDB'nin değerlendirilmesinde kullanılan araçlar Tablo 2'de gösterilmektedir.

Table 2. Türkiye'de PDB'yi değerlendirmede kullanılan araçlar

Değerlendirme Aracı	Açıklama	Yazar
Pragmatik Dil Testi	Test of Pragmatic Language (TOPL) Türkçeye uyarlama	Özduvan, 2005
İletişim Becerileri Kontrol Listesi*	Children's Communication Checklist (CCC) Türkçeye uyarlama	Düver, 2006
Türkçe İletişim Davranışları Gelişimi Envanteri (TİGE)	The MacArthur Communicative Development Inventories (CDI) Türkçeye uyarlama	Aksu-Koç ve diğerleri, 2011
İletişim Becerileri Kontrol Listesi-2*	Children's Communication Checklist-2 (CCC-2) Türkçeye uyarlama	Ünal, 2014
Pragmatik Dil Becerileri Envanteri Türkçe Versiyonu (PDBE-TV)*	Pragmatic Language Skills Inventory Türkçeye uyarlama	Alev ve diğerleri, 2014
Okul Öncesi Çocuklarda İletişim Becerilerinin Pragmatik Profili	The Pragmatics Profile of Everyday Communication Skills in Pre-School Children Türkçeye uyarlama	Tezel, 2015
Pragmatik Dil Testi-2*	Test of Pragmatic Language- 2 (TOPL-2) Türkçeye uyarlama	Aktaş ve Tekinarslan, 2021
Erken Çocuklukta Dil* Kullanım Envanteri	Language Use Inventory for Young Children (LUI) Türkçeye uyarlama	İyigün, 2021
Yale Pragmatik Protokol Türkçe Versiyonu**	Yale In vivo Pragmatic Protocol (YiPP) Türkçeye uyarlama	Çorbacı Serin, 2022

*OSB olan çocukları içeren çalışmalar, ** OSB'de PDB'yi değerlendiren araçlar

Tablo 2 incelendiğinde ülkemizde PDB'nin değerlendirilmesinde kullanılan araçların da sınırlı sayıda ve Türkçeye uyarlanmış araçlar olduğu, sadece OSB olan çocuklarda PDB'nin değerlendirilmesinde kullanılabilecek tek bir araç olduğu görülmektedir. Yine Tablo 2 incelendiğinde, bir çalışma hariç, OSB olan çocuklar, uyarlama çalışmalarında, aracın uyarlandığı norm grubu dışında kalan diğer gruplar olarak yer almaktadır.

2. SONUÇ

Bu çalışmada, OSB olan çocukların PDB'lerinin değerlendirilmesinde kullanılan araçlar literatür doğrultusunda incelenerek, OSB olan bireylerle çalışan tüm uzmanlara katkı sunmak amaçlanmıştır. Sonuç olarak hem uluslararası hem de ulusal alanyazında, OSB olan çocukların PDB'lerini değerlendirmek amacıyla kullanılan araçların sınırlı sayıda olduğu, bu çalışmalarda çoğunlukla standart testlerin veya ebeveyn-öğretmen raporlarına dayalı kontrol listelerinin kullanıldığı, bu araçların pragmatik yapıyı tüm yönleri ile

değerlendirmede yetersiz kaldığı görülmektedir. Ülkemizde OSB olan çocukların PDB'lerini değerlendirmeye yönelik tek bir araç uyarlanmıştır ancak bu aracın da yaş aralığı sınırlıdır.

Kullanılan araçlar çoğunlukla çocuğun neyi yapıp yapamadığına odaklanmakta ve çocuğun ihtiyaçları ile gereken desteği belirlemede yetersiz kalmaktadır. Oysaki çocuğun ihtiyaçları ile gerekli olan destek düzeyinin detaylı bir şekilde belirlenmesi ve müdahale programlarının bu ihtiyaçlara göre planlanabilmesi açısından doğal ve dinamik değerlendirme araçları önemlidir. Bunun yanı sıra, dilin pragmatik kullanımının yaşa bağlı olarak değişkenliği ve OSB olan çocuklarda PDB ile ilgili güçlüklerin ilerleyen yaşlarda da görülebildiği düşünüldüğünde, farklı yaş aralıklarında, OSB'de PDB'yi değerlendiren araçlara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKÇA

Adams, C., Gaile, J., Lockton, E., & Freed, J. (2011). Targeted Observation of Pragmatics in Children's Conversations (TOPICC): Adapting a research tool into a clinical assessment profile. *Speech and Language Therapy in Practice* 7-10.

Aksu-Koç, A., Acarlar, F., Küntay, A. C., Maviş, İ., Sofu, H., Topbaş, S., Turan, F. ve Aktürk-Arı (2019). *Türkçe İletişim Gelişimi Envanterleri (TİGE) El Kitabı* (1. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.

Aktaş, B., & Tekinarslan İ. Ç. (2021). Pragmatik Dil Testi-2 (PDT-2) Türkçeye uyarlanması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 21:848-862.

Alpdündar M. (2022). 7-12 yaş otizm spektrum tanısı olan çocukların pragmatik dil becerisinin ve sosyal uyum becerisinin demografik verilere göre yorumlanması (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). *Gelişim Üniversitesi*.

Alev G, Diken I. H., Ardiç A., Diken Ö., Şekercioğlu G., Gilliam J. (2014). Adaptation and examining psychometrical properties of Pragmatic Language Skills Inventory (PLSI) in Turkey. *Ilkogretim Online* 13:258-273.

American Psychiatric Association, (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-5 (DSM-5)*. American Psychiatric Publishing, Inc.

Baixauli-Fortea, I., Miranda Casas, A., Berenguer-Forner, C., Colomer-Diago, C., & Roselló-Miranda, B. (2019). Pragmatic competence of children with autism spectrum disorder. Impact of theory of mind, verbal working memory, ADHD symptoms, and structural language. *Applied Neuropsychology: Child* 8(2), 101-112.

Bishop, D. V., & Norbury, C. F. (2002). Exploring the borderlands of autistic disorder and specific language impairment: a study using standardised diagnostic instruments. *Journal of child Psychology and Psychiatry* 43(7), 917-929.

Bloom, L., & Lahey, M., (1978). *Language development and language disorders*. New York: John Wiley & Sons.

Creaghead, N. A. (1984). Strategies for evaluating and targeting pragmatic behaviors in young children. In *Seminars in Speech and Language* 5:03, 241-252.

Cordier, R., Munro, N., Wilkes-Gillan, S., Speyer, R., Parsons, L., & Joosten, A. (2019). Applying Item Response Theory (IRT) modeling to an observational measure of childhood pragmatics: The pragmatics observational measure-2. *Frontiers in Psychology* 10, 408.

Çorbacı Serin, G. E. (2022). Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda pragmatik dilin değerlendirilmesinde Yale pragmatik protokolü uyarlama çalışması (Yayımlanmamış doktora tezi). *Ankara Üniversitesi*

Delikan S. (2023). Otizm spekturm bozukluğu olan ve normal gelişim gösteren çocuklarda, pragmatik dil becerilerinin ve dil gelişimlerinin incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). *Kapadokya Üniversitesi*.

Dewart, H., & Summers, S. (1995). The pragmatics profile of everyday communication skills in children. *NFER-Nelson*.

Düver E. (2006). 5-7 yaş grubu normal gelişim gösteren ve özel gereksinimi olan çocukların dil kullanım (pragmatik) becerilerinin karşılaştırılması (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). *Hacettepe Üniversitesi*.

Geurts, H. M., & Embrechts, M. (2008). Language profiles in ASD, SLI, and ADHD. *Journal Autism Developmental Disorders* 38:1931-1943.

- Gilliam, J. E., & Miller, L. (2006). PLSI: Pragmatic Language Skills Inventory. Pro-Ed. Erişim adresi: <https://www.proedinc.com>.
- İyigün, E., (2021). Erken çocuklukta dil kullanım envanteri (LUI): Pragmatik dil gelişimi değerlendirmesinin Türkçe uyarlama geçerlik ve güvenilirlik çalışması (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi.
- Kissine, M., Cano-Chervel, J., Carlier, S., De Brabanter, P., Ducenne, L., Pairon, M.C., ... Leybaert, J. (2015). Children with autism understand indirect speech acts: Evidence from a semi-structured act-out task, *Plos One* 10.1371.
- Landa, R. J. (2005). Assessment of social communication skills in preschoolers. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* 11(3), 247–252.
- Landa, R., Piven, J., Wzorek, M. M., Gayle, J. O., Chase, G. A., & Folstein, S. E. (1992). Social language use in parents of autistic individuals. *Psychological medicine* 22(1), 245-254.
- Lavi, A., Mainess, K. J., & Daher, N. (2016). Clinical assessment of pragmatics (CAPs): A validation study of a video-based test of pragmatic language in adolescent students. *Autism Open Access* 6:2, 172.
- Mawhood, L., Howlin, P., & Rutter, M. (2000). Autism and developmental receptive language disorder-A comparative follow-up in early adult life. I: Cognitive and language outcomes. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 41, 547–559.
- Norbury, C. F., Nash, M., Baird, G., & Bishop, D. V. (2004). Using a parental checklist to identify diagnostic groups in children with communication impairment: a validation of the Children's Communication Checklist—2. *International Journal of Language & Communication Disorders* 39(3), 345-364.
- Novogrodsky, R. (2013). Subject pronoun use by children with autism spectrum disorders (ASD). *Clinical linguistics & phonetics*, 27(2), 85-93.
- O'Neill, D. K. (2009). Language use inventory. Ontario, Canada: Knowledge in Development, 51.
- Özduvan, V. (2005). 6-7 yaş normal gelişim gösteren çocuklarda zeka ve pragmatik dil yetileri arasındaki ilişki (Yayımlanmamış yüksek lisans Tezi). Marmara Üniversitesi.
- Phelps-Terasaki, D., & Phelps-Gunn, T. (2007). TOPL-2: Test of Pragmatic Language. Austin, TX: Pro-Ed.
- Prutting, C. A., & Kirchner, D. M. (1987) A clinical appraisal on the pragmatic aspects of language. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 52, 105-119.
- Rapin, I., & Dunn, M. (2003). Update on the language disorders of individuals on the autistic spectrum. *Brain and Development* 25(3), 166–172.
- Reid, R. (2018). Comparing two naturalistic pragmatic assessments: The CELF-5 pragmatic activities and the Yale in vivo pragmatic protocol (YiPP). Erişim adresi: <https://commons.lib.jmu.edu/>.
- Selimoğlu H. (2023). Otizm spektrum bozukluğu ve özel öğrenme bozukluğunda zihin kuramı, pragmatik dil ve duygu işleme (Yayımlanmamış doktora tezi). Trakya Üniversitesi.
- Simmons, E., Paul, R., & Volkmar, F. (2014). Assessing pragmatic language in autism spectrum disorder: The Yale in vivo pragmatic protocol. *Journal of Speech, Language & Hearing Research* 57(6), 2162-2173.
- Tezel, D. (2015). Erken çocuklukta günlük iletişim becerilerinin pragmatik profillerinin değerlendirilmesi (Yayımlanmamış yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi.
- Ünal Ş. (2014). İletişim Becerileri Kontrol Listesi-2'nin Türkçeye uyarlama çalışması (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Ünözkan-Aksu G. (2022). Otizm spektrum bozukluğu olan ve tipik gelişen çocuklarda zihin kuramı becerileri ve pragmatik dil becerileri arasındaki ilişkinin karşılaştırılması (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Üsküdar Üniversitesi.
- Volden, J., & Lord, C. (1991). Neologisms and idiosyncratic language in autistic speakers. *Journal of autism and developmental disorders* 21(2), 109-130
- Wiig, E. H., Secord, W. A., & Semel, E. (2013). Clinical evaluation of language fundamentals: CELF-5. Pearson.

Young, E., Diehl, J., Morris, D., Hyman, S., & Bennetto, L. (2005). The use of two language tests to identify pragmatic language problems in children with autism spectrum disorders. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools* 36, 62–72.

YAŞAR KEMAL ROMANLARINDA ÇOCUK KARAKTERLERİN KONUMLANDIRILIŞI

Garip DEMİR

Ministry of Education, Turkish Language and Literature Teacher, 54300 Hendek, Sakarya

ORCID ID: 0000-0002-6453-0006

Doç. Dr. Yahya AYDIN

Düzce Uni., Turkish and Social Sciences Education, Department of Turkish Education, 81620 Düzce

ORCID ID: 0000-0001-8297-9723

ÖZET

Yaşar Kemal, 1950 sonrası Türk edebiyatının velut yazarlarından biridir. Kendi bölgesi olan Çukurova’da köy köy gezerek folklorik malzemeleri derlemiş; Anadolu coğrafyasına dair röportajlar yayımlamış; hikâye, şiir ve romanlar kaleme almıştır. Eserleri, dünyada onlarca dile çevrilen yazar; insan, memleket, doğa, toplumsal dönüşüm ve kimlikler gibi birçok konuya kafa yorup fikirler ortaya koyan bir aydındır. Kendi çocukluk dönemi zor şartlar ve travmalar içinde geçen sanatçının yapıtlarında, çocuklar büyük bir yer tutar. Eserlerinde insan psikolojisini, onların doğa karşısındaki tutum ve tavırlarını özellikle ele almayı önemseyen Yaşar Kemal, çocuk kahramanları da benzer bir tutumla işler ve geliştirir. Duygusal yönleri dolayısıyla küçük yaşta roman kişileri, yazara zengin içerik oluşturma fırsatı sunmuşlardır. Bu çalışma, Yaşar Kemal romanlarında çocuk karakterlerin konumlandırılışını tespit etmeyi amaçlamaktadır. İncelemede, bu hedef doğrultusunda; romanlardaki çalışmaya konu olan kişilerin özellikleri nelerdir, olay örgüsüne katkıları nasıldır, çevre-kültür etkileşimleri ne biçimde gerçekleşir; bu roman karakterleri gerçeklik ve kurmaca ilişkisinin neresinde bulunmaktadır, sorularına yanıt aranmıştır. Çukurova’yı ve İstanbul’u ayrı ayrı mekân olarak almaları ve genel kanıya ulaşabilmek açısından temsil kuvvetlerinin yüksek olması dolayısıyla yazarın *Yılanı Öldürseler*, *Yağmurcuk Kuşu*, *Al Gözüm Seyreyle Salih*, *Kuşlar da Gitti* adlı romanları, örneklem olarak seçilmiştir. Nitel bir çalışma olan bu araştırmada doküman incelemesi ve içerik analizi yöntemi ile adı geçen romanlar incelenmiştir. Eserlerde yer alan çocuk karakterler; ortak nitelikleri bakımından “aile bireyi olarak çocuk, suçta sürüklenen çocuk, hapse düşen çocuk, cinayete şahit olan çocuk, doğa karşısında çocuk, toplumsal baskıya maruz kalan çocuk, roman-gerçeklik açısından çocuk” başlıkları altında irdelenmiştir. Netice olarak Yaşar Kemal romanlarında çocuk karakterlerin çocuk gibi değil, büyüklerin dünyasına ait bireyler olarak ele alındığı; çocuklara özgü oyun ya da davranışlar içinde olmadıkları görülmüştür. Ayrıca bu karakterlerin formel eğitimin içinde yer almadıkları, doğal ölümlere şahit oldukları, yalnızlık duygusunu derinden hissettikleri tespit edilmiştir. Romanlar, gerçeklik ve kurmaca ilişkisi bağlamında düşünüldüğünde eserlerdeki çocuk karakterlerin, yazarın hayatından izler taşıdığı anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yaşar Kemal, roman, çocuk, karakter.

POSITIONING OF CHILD CHARACTERS IN YAŞAR KEMAL NOVELS

ABSTRACT

Yaşar Kemal is one of the most prolific writers of post 1950 Turkish Literature. By travelling village to village in his native Çukurova region, he collected folkloric materials; published interviews about Anatolian landscape; wrote stories, poems and novels. The author whose works have been translated into dozens of language in the world, is an intellectual who ponders and puts forward ideas on many subjects such as human, country, nature, social transformation and identities. Children occupy a large place in the works of the artist, whose own childhood period elapsed within difficult conditions and traumas. Yaşar Kemal, who pays special attention to exploring human psychology, their attitudes and behaviors toward nature in his works, also processes and develops child characters with a similar attitude. Due to their emotional aspects, young novel characters have offered the author the opportunity to create rich content. This study aims to identify the

positioning of child characters in Yaşar Kemal's novel. In the study, in line with this objective, answers of the questions have been sought such as what are the characteristics of the people who are the subject of analysis in the novels, how do they contribute to the plot structure, how do their environment – culture interaction take place, where do these characters stand in the relationship between reality and fiction. Due to they take Çukurova and Istanbul as separate settings and their representational power is high in terms of reaching general opinion, the author's novels titled *Yılanı Öldürseler*, *Yağmurcuk Kuşu*, *AlGözüm Seyreyle Salih*, *Kuşlar da Gitti* have been selected as examples. In this qualitative study, the aforementioned novels have been examined using the document review and content analysis methods. The child characters in the works have been analyzed in terms of their common qualities under the titles of “the child as a family member, the child dragged into crime, the child who ends up in prison, the child who witnesses a murder, the child in the face of nature, the child exposed to social pressure, the child in terms of novel – reality.” As a result, it has been observed that child characters are handled not as children but as individuals belonging to the world of adults and they do not engage in games or behaviors specific to children. Moreover, it has been determined that these characters do not take part in a formal education, they witness unnatural death and they feel a sense of loneliness deeply. When the novels are considered the context of the relationship between reality and fiction, it has been understood that the child characters in the works bear traces of the author's own life.

Keywords: Yaşar Kemal, novel, child, character.

NECİP FAZIL KISAKÜREK'İN *BİR ADAM YARATMAK* ADLI OYUNUNDA EKOELEŞTİRİ KURAMI

Dr. Öğr. Üyesi Bahar YILDIRIM SAĞLAM

Istanbul Medeniyet University, Faculty of Art, Design and Architecture, Department of Performing Arts 34700 Üsküdar, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-3179-9498

ÖZET

Rosi Braidotti *İnsan Sonrası* adlı kitabında Antik Çağ'dan Aydınlanma Çağı'na Avrupa medeniyetine, insanı her şeyin ölçüsü olarak gören insanmerkezci düşüncenin hâkim olduğunu dile getirir. Leonardo da Vinci'nin "Vitruvius Adamı" adlı eskizinin de klasik "erkek-insan" ideali olarak hümanizmin amblemine dönüştüğünü ve insan aklının eşsizliğini, bedensel mükemmeliyeti simgelediğini belirtir.

19. yüzyılda sanayileşmenin, ilerleme fikrinin, bilim ve teknolojinin yol açtığı çevre problemlerini araştıran ekoeleştiri kuramı; insanmerkezci düşünceye, doğanın sömürülmesine, hayvanların tahakküm altına alınmasına karşı çıkar. Kendisini doğanın sahibi ve hâkimi olarak gören insan, David Ehrenfeld'in deyimıyla "hümanizmin kibirliliği" içindedir. Ekoeleştiri kuramı insanmerkezci bakış açılarını yıkarak merkezi ortadan kaldırmaya çalışır. İnsan ile insandışı arasındaki bağı araştırır.

Necip Fazıl Kısakürek'in *Bir Adam Yaratmak* oyununda da insanmerkezci bakış açısı, incir ağacının katline neden olur. Oğlunun bahçedeki incir ağacına kendisini asarak intihar edeceğinden korkan anne, incir ağacının doğadaki varlığını görmezden gelir, ağacı kestirir. Bu bağlamda bildiride Necip Fazıl Kısakürek'in *Bir Adam Yaratmak* oyunu ekoeleştiri kuramı odağında incelenecektir. Öncelikle ekoeleştiri kuramı irdelenecek ardından oyun, insanmerkezcilik ve ekoeleştiri kavramları ekseninde ele alınacaktır.

Anahtar kelimeler: Ekoeleştiri, insanmerkezcilik, ekoloji, çevre, oyun

ECOCRITICISM THEORY IN NECİP FAZIL KISAKÜREK'S PLAY *BİR ADAM YARATMAK*

ABSTRACT

In her book *The Posthuman*, Rosi Braidotti states that anthropocentric thought, which considers humans as the measure of all things, dominated European civilization from Antiquity to the Enlightenment. She also notes that Leonardo da Vinci's sketch "Vitruvian Man" became the emblem of humanism as the classical ideal of the "male-human", symbolizing the uniqueness of human intellect and physical perfection.

Ecocriticism, a theory that investigates environmental issues caused by industrialization, the idea of progress, science and technology in the 19th century, opposes anthropocentric thought, the exploitation of nature and the subjugation of animals. Humans, viewing themselves as the owners and rulers of nature are, in David Ehrenfeld's words, entrenched in the "arrogance of humanism". Ecocriticism seeks to dismantle anthropocentric perspectives and decenter this view by exploring the relationship between humans and the non-human.

In Necip Fazıl Kısakürek's play *Bir Adam Yaratmak*, the anthropocentric perspective leads to the destruction of a fig tree. Fearing that her son might hang himself from the fig tree in the garden, a mother ignores the tree's existence in nature and has it cut down. In this context, the paper examines Necip Fazıl Kısakürek's *Bir Adam Yaratmak* through the lens of ecocriticism. First, the ecocriticism theory will be explored and then the play will be analyzed in terms of anthropocentrism and ecocriticism.

Keywords: Ecocriticism, anthropocentrism, ecology, environment, play

1. GİRİŞ

Pythagoras “İnsan her şeyin ölçüsüdür.” der. Rosi Braidotti de *İnsan Sonrası* adlı eserinde Antik Yunan’dan beri süregelen Batı düşüncesinin evrenin ölçüsünü insan olarak nitelendirdiğini söyler. Leonardo da Vinci’nin “Vitruvius Adamı” adlı eskizinin klasik “erkek-insan” ideali olduğunu dile getirir: “Bu ikonik imge, insan yetilerinin biyolojik, söylemsel ve ahlaki düzeyde ereksel olarak düzenlenmiş, akılcı bir ilerleme fikrine uzanmasını tamama erdiren bir doktrin olarak hümanizmin amblemidir” (Braidotti, 2021, s.25).

Rönesans döneminde yapılmış, Leonardo da Vinci’nin günlüklerinde yer alan “Vitruvius Adamı” olarak anılan eskiz, Avrupalı erkeğin merkezde olduğu yapıyı simgeler. Vinci bu çiziminde, iç içe geçmiş bir daire ve karenin ortasına çizilmiş çıplak bir erkek resmi ile insanın oranlarını resmederken Avrupalı, beyaz, üst sınıf erkek imgesini de yaratır. İnsan aklının eşsizliğini, bedensel mükemmeliyeti resmeden bu figür, insanmerkezci bakış açısını yansıtır (Braidotti, 2021, s.38).

Ekoeleştiri kuramı merkezinde insanın olduğu, geleneksel Batı düşüncesini sorgular. Merkezdeki elit grubun dışındaki her şeyin öteki, sömürülebilir, harcanabilir görüldüğü yapıyı değiştirmeye çalışır. Ekosistemin içindeki bütün türlerin yaşam hakkını savunur. Doğa ile insan arasında denge kurmaya çabalar.

2. BİR ADAM YARATMAK OYUNUNDA EKOELEŞTİRİ

2.1. Ekoeleştiri kuramı

19. yüzyılda sanayileşmenin yol açtığı çevre felaketlerine karşı ortaya çıkan ekoeleştiri kuramı, insanmerkezci düşünceyi yıkmaya çalışır. Ekolojik çalışmalar, insan ve çevre ilişkilerini inceler (Vincent, 2006, s. 332). 1866 yılında ilk defa Alman zoolog Ernst Haeckel, ekoloji terimini kullanır. Ekoloji, Yunanca habitat, ev anlamına gelen *oikos* ve bilgi, bilim anlamındaki *logos* sözcüklerinden türetilir (Heywood, 2013, s. 259).

Ekoeleştiri, doğanın ataerkil düşünce sistemi tarafından tahakküm altına alındığını öne sürer. Bilimsel devrimler, kapitalist ekonomi ve modernleşme sonucunda doğa insan tarafından sömürülür. Ekoloji hareketi, doğanın tahribatını araştırır. Endüstriyel Devrim, nükleer silahlar, Dünya Savaşları, bilimsel deneyler, şehirleşme politikaları, kapitalist üretimler, tarımsal atıklar; kuraklık, kıtlık, küresel ısınma gibi ekolojik problemlere neden olur.

İnsanın doğayı ele geçirme arzusu ile doğanın, hayvanın, ağacın yok olması tehlikesi ortaya çıkar (Tsing, 2023, s. 19). Suyun, besin zincirinin, doğal kaynakların tüketilmesi; insan eliyle yapılan müdahaleler sonucunda gerçekleşir. Kendisini dünyanın merkezinde gören insan; kadını, doğayı, hayvanları kontrol altına almaya çalışır. Eril gücün merkezde olduğu bu yapıda hayvanlar, bitkiler, ağaçlar ikinci sınıf olarak görülür.

2.2. Baba ve oğul: İnsanmerkezci bakış

Necip Fazıl Kısakürek’in *Bir Adam Yaratmak* oyununda piyes yazarı Husrev, son yazdığı *Ölüm Korkusu* adlı eserinde, babasının kendisini astığı incir ağacına kendisini asarak intihar eden bir kahraman yaratır. Gazeteciler, piyesin vakası ile muharririn hususi hayatı arasında bir bağ olup olmadığını merak eder. Esasında Husrev’in babası, evlerinin bahçesindeki büyük incir ağacına kendisini asarak intihar etmiştir. Bu gerçek ortaya çıktığında Husrev’in içinde bulunduğu cemiyet, Husrev’in de babası ve eserinin kahramanı gibi kendisini bahçedeki incir ağacına asacağına inanır.

Ruh hastalıkları doktoru Nevzat, intihar fikrinin Husrev’de sabit bir düşünceye dönüştüğünü söyler. Husrev’in yaşadığı kriz, kazara sebep olduğu bir ölüm nedeniyle giderek arttıkça, Husrev’in annesi Ulviye, oğlunun intihar edeceğine kanaat getirir ve bu kadere engel olmak amacıyla yalının bahçesindeki incir ağacını kestirir. İncir ağacının kesilmesiyle Husrev’in geçmişle olan bağı kopar ve o, içinden çıkamayacağı büyük bir boşluğa düşer. Ekoeleştiri kuramı, insanın doğaya müdahale ettikçe zarar göreceğini savunur. İnsan; ağaçları, hayvanları, bitkileri, suyu, toprağı sömürdükçe kendi yaşam alanını daraltır. İnsan ile insandışı arasındaki ilişkiyi inceleyen ekoeleştiri, insanın doğada yarattığı tahribata engel olmaya çalışır (Garrard, 2020, s. 17). Ekosistemin bozulmasının nedenlerini araştırır ve insan ile doğa arasında denge kurmaya çabalar. Ekoeleştiri, insanmerkezci Batı düşüncesini eleştirir ve insanın merkezden çekilmesi gerektiğini savunur (Heywood, 2013, s. 259).

Bir Adam Yaratmak oyununda da Boğaziçi'nin Anadolu yakasındaki yalının bahçesindeki incir ağacı, insanın merkezde olduğu bir dünyanın diliyle seyirciye tanıtılır. Ağacın kendine has nitelikleri göz ardı edilir. Bahçedeki varlığı sadece insan içinmiş gibi bir sahne yaratılır:

HUSREV: Ne görüyorsunuz?

TURGUT: Büyük bir incir ağacı!

HUSREV: Her dalında bir insan çekecek kadar iri bir incir ağacı, değil mi? (Kısakürek, 2014, s. 14).

Oyunda incir ağacından bahsedilirken incir ağacının ekosistem içindeki yeri, bir canlı olarak doğadaki varlığı, yaşama hakkı görmezden gelinir. İncir ağacı, Husrev'in yazdığı piyeste baba ile oğlun ağaca kendini asması ve Husrev'in eserindeki vakayı yaşayacağına olan inanç üzerinden tanımlanır. Bununla birlikte incir ağacı, kendisini dünyanın merkezinde gören insan tarafından bir Noel ağacı gibi merakla seyredilen bir nesneye dönüştürülür, objeleştirilir. Oyunun sonunda babayı, ölümü, genetik geçişi, ruh hastalıklarını simgeleyen bir meta olarak harcanabilir görülür ve kesilir.

Carol Adams *Etin Cinsel Politikası* adlı kitabında hayvanların objeleştirilerek kesildiğini söyler: "Nesneleştirme bir ezenin başka bir varlığı nesneye indirgemesini mümkün kılar. Ardından ezen, bu varlığı ona nesne muamelesi yaparak istismar eder" (Adams, 2013, s. 109). Bir etin parçalanması, ağacın kesilmesi; eril gücün yarattığı tüketim döngüsünü yansıtır. *Bir Adam Yaratmak* oyununda da incir ağacı, toprak hizasından kesilir. İncir ağacının kesilmesi, ağacın taşıdığı anlamları yitirmesi demektir:

HUSREV: Anne ben o ağaca baktığım zaman babamı görmüş gibi oluyordum. Babamı göreyim diye rıhtıma çıktım. Aradım, aradım. Nihayet onu ta dibinden ve toprak hizasından kesilmiş buldum (Kısakürek, 2014, s. 125).

Husrev, incir ağacına baktıkça geçmişini hatırlar, hafızasında geri geri gider. Çocukluğunda dinlediği hikâyeleri anımsar. Babasının silüetini ağaçta görür. Husrev'in belleği, incir ağacının izleriyle doludur. Ağacın kesilmesiyle geçmişin kalıntıları silinir; anlamın içi boşalır. Husrev hayata tutunduğu dalı, eve duyduğu aidiyeti kaybeder. Kendisini toplumdan tecrit ederek zihninin labirentlerinde saklanır.

2.3. İncir ağacının katli: Ekolojik kriz

Bir eti parçalamak, ağacı kesmek, Afrikalı bir kadını sömürmek öznenin yitimi anlamına gelir. Bir hayvanın ete dönüşmesi, vitrinde bir meta olarak alınıp satılması, pazarlanması hayvanın eşsizliğini, özelliğini, bireyselliğini yok etmektir (Adams, 2021, s. 71). Husrev de etrafındaki cemiyet tarafından vitrindeki bir meta gibi seyredildiğinde kendi yüzünü "et parçasına" benzetir. Kimliğini, kim olduğunu kaybeder. Cemiyet onu nesneleştirdikçe kendisini kasap dükkânında dövülmüş bir et olarak görür. Husrev'in inandığı anlam ve değerler aşınır. Ekolojisi kuramı kapitalizmin yarattığı sömürüye, ötekileştirmeye, metalaştırmaya karşı çıkar. Bilim ve teknolojinin, ilerleme fikrinin, insanmerkezci faaliyetlerin doğaya, hayvanlara, ekosisteme zarar verdiğini savunur. Tarımsal ilaç kullanımı, nükleer savaşlar, madencilik, betonlaşma, aşırı tüketim doğayı erozyona uğratar (Özdağ, 2017, s. 19).

Necip Fazıl Kısakürek'in *Bir Adam Yaratmak* oyununda da burjuvanın yarattığı erozyon gözler önüne serilir. Ulviye, oğlunun kendisini incir ağacına asacağından korkar ve incir ağacını kestirir. Kesme eylemi; şiddeti, ezen ve ezilen arasındaki hiyerarşiyi ortaya koyar. Ataerkil güç, kendisi dışındaki her şeyi harcanabilir görür:

HUSREV: Kim kesti bahçedeki incir ağacını?

OSMAN: Ben kestim efendim.

HUSREV: Kim söyledi kesmeni?

OSMAN: Hanımefendi emrettiler.

HUSREV: Ne çıkar bir aciz inciri kurutmaktan? Hanımefendiye söyle! Sana emretsin. İçimdeki ağacı kes. O aciz değil, çok kuvvetli (Kısakürek, 2014, s. 122).

İncir ağacı eril güç tarafından yok edilir. Doğa sömürgeleştirmeye maruz kalır, tahakküm altına alınır. Ekolojisi insan-doğa arasındaki hiyerarşiyi yıkmaya çalışır. Doğanın harcanabilir, tüketilebilir görülmesine karşı çıkar. Kalkınma ve ilerleme faaliyetleri; ekolojik problemlere, çevre krizlerine yol açar. İnsan, bilim ve teknoloji ile doğaya hâkim olmayı arzular. Ekolojisi ise, doğanın denetim altına alınmasına engel olmaya

çabalar. Val Plumwood *Feminizm ve Doğaya Hükmetmek* adlı kitabında şöyle der: “İnsanın doğa ile ilişkileri sadece etik değil aynı zamanda politiktir” (Plumwood, 2017, s. 24). Ekoeleştiri, yazını bir araç olarak kullanır, edebiyat eserlerinin çevre ile ilişkisini araştırır (Oppermann, 2012, s. 9). Ötekinin dilini duyurmaya çalışır. Biyoçeşitliliğin önemini vurgular ve insanın bir parçası olduğu doğaya yabancılaşmasının nedenlerini araştırır. Ağaçların kesilmesi, suların kirlenmesi, toprağın tahrip edilmesi, kimyasal atıklar, nükleer savaşlar, bilimsel deneyler sonucunda yaşanan ekolojik krize çözüm bulmaya çabalar.

Ekoeleştiri, insan sağlığını etkileyen zararlı tarım ilaçlarının kullanımıyla ilgili yasal düzenlemelerin yapılmasını sağlar. Enerji kaynaklarının tüketimini sorgular. Dünyanın geleceğini düşünerek insan ve doğa arasında denge kurmaya çalışır. Hiyerarşilerin yıkıldığı ve doğanın insan denetiminden kurtulduğu bir yaşam tasavvur eder.

3. SONUÇ

Rosi Braidotti, evrenin ölçüsünü insan olarak nitelendiren Batı düşüncesini eleştirir. Dünyanın merkezinde Avrupalı, beyaz, üst sınıf bir grubun bulunduğunu ve bu grubun kendisi dışındaki her şeyi ötekileştirdiğini dile getirir. Ekoeleştiri, insanmerkezci yaklaşımları yıkarak merkezinde hiçbir gücün olmadığı bir yapı inşa etmeye çalışır. Bilim ve teknolojinin, ilerleme fikrinin, endüstrileşmenin neden olduğu nükleer savaşların, su kirliliğinin, kalıtımsal problemlerin doğa için tehdit oluşturduğunu dile getirir. Necip Fazıl Kısakürek’in *Bir Adam Yaratmak* oyununda da insanmerkezci bakış açısı, ekosistemin bir parçası olan incir ağacının yaşamını görmezden gelir. Doğayı sömürülebilir, tüketilebilir görür. Oyunun sonunda incir ağacı kesilir.

Carol Adams, nesneleştirilerek hayvanların kesildiğini dile getirir. Kesilen hayvan ete dönüşerek bireyselliğini, eşsizliğini kaybeder. Hayvanı ya da ağacı kesmek, Afrikalı bir kadını tahakküm altına almak; şiddeti ve metalaştırmayı açığa çıkarır. Ete, keresteye dönüşerek pazarlanan tüketim nesnelere; başka adlar alır, sahip oldukları nitelikleri ve anlamları yitirir. Hayvanın parçalanması, ağacın kesilmesi; tüketimi, ötekileştirilmeyi açığa çıkarır. *Bir Adam Yaratmak* oyununda da Ulviye, oğlunun kendisini incir ağacına asacağı korkusuyla incir ağacını kestirir. İncir ağacının kesilmesi ile ağacın taşıdığı anlamlar kaybolur.

Husrev, yalının bahçesindeki incir ağacını, babasının yerine koyar. İncir ağacı onun hafızası ve kimliğidir. Ağacı toprağa bağlayan kökler, Husrev’i de hayata bağlar. Ağacın kesilmesi; Husrev’in yaşamla, geçmişle, kökleriyle bağının koparılması anlamına gelir. Toprak hizasından kesilen ağaç; eşsizliğini, özelliğini, varlığını yitirir.

Ekoeleştiri kuramı; teknoloji, ilerleme ve güç arzusuyla insanın doğa üzerinde kurduğu tahakkümü yıkmaya çalışır. Ekosistemin içindeki bütün türlerin yaşam hakkını savunur; ağaçların, bitkilerin, hayvanların, kadınların ötekileştirilmesine, sömürülmesine ve denetim altına alınmasına karşı çıkar. İnsan ile çevre arasındaki ilişkileri inceleyerek doğayı korumaya çabalar.

KAYNAKÇA

- Adams, C. (2013). *Etin Cinsel Politikası: Feminist-Vejetaryen Eleştirel Kuram*. (G. Tezcan, M. Boyacıoğlu Çev.) İstanbul: Ayrıntı Yayınları.
- Adams, C. (2021). *Ne Adam Ne Hayvan*. (S. D. Karali, Çev.) İstanbul: Metis Yayınları.
- Braidotti, Rosi. (2021). *İnsan Sonrası*. (Ö. Karakaş, Çev.) İstanbul: Kolektif Kitap.
- Garrard, G. (2020). *Ekoeleştiri: Ekoloji ve Çevre Üzerine Kültürel Tartışmalar*. (E. Genç, Çev.) İstanbul: Kolektif Kitap.
- Heywood, A. (2013). *Siyasi İdeolojiler: Bir Giriş*. (A. K. Bayram, Ö. Tüfekçi vd. Çev.) Ankara: Adres Yayınları.
- Kısakürek, N.F. (2014). *Bir Adam Yaratmak*. İstanbul: Büyük Doğu Yayınları.
- Oppermann, S. (2012). “Ekoeleştiri: Çevre ve Edebiyat Çalışmalarının Dünü ve Bugünü”. *Ekoeleştiri: Çevre ve Edebiyat*. S. Oppermann (Ed.) Ankara: Phoenix Yayınları, 9-57.
- Özdağ, U. (2017). *Çevreci Eleştiriye Giriş: Doğa, Kültür, Edebiyat*. Ankara: Ürün Yayınları.
- Plumwood, V. (2017). *Feminizm ve Doğaya Hükmetmek*. (B. Ertür, Çev.) İstanbul: Metis Yayınları.

Tsing, A. L. (2023). *Dünyanın Sonundaki Mantar: Kapitalizmin Enkazlarında Yaşam İmkanı Üzerine*. (E. Gökyaran, Çev.) İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

Vincent, A. (2006). *Modern Politik İdeolojiler*. (A. Tüfekçi, Çev.) İstanbul: Paradigma Yayınları.

RƏQS VASİTƏSİ İLƏ MÜALİCƏYƏ TARİXİ BAXIŞ

Ahmadova Safura Mir Kazim

DOST Inclusive Development and Creativity Center

ÖZET

Ölkəmizin inklüziv inkişaf istiqamətində görülən işlər arasında əlilliyi olan insanların cəmiyyətə inteqrasiyası problemi diqqəti xüsusilə ön plana çəkir. Beləki, əlilliyi olan insanların cəmiyyətə inteqrasiyası problemi dövrümüzün aktual problemlərindən biridir. Bu, ilk növbədə, fiziki, əqli və psixi sağlamlıq vəziyyəti ilə bağlı məhdudiyyətlərin aradan qaldırılmasında problemlərin həllinə yanaşmalardakı əsas dəyişikliklərlə bağlıdır.

Əlilliyi olan şəxslərin sosial reabilitasiyasında art-terapiyanın innovativ istiqamətlərindən biri də inklüziv rəqs terapiyasıdır. Sağlam insanların və əlilliyi olan insanların iştirak etdiyi inklüziv rəqs daha da güclü sosial və reabilitasiya potensialına malikdir. Çünki, inklüziv rəqs əlilliyi olan insanların cəmiyyətə fəal inteqrasiyasını təşviq edir, onlara tam hüquqlu sosial əlaqələr və münasibətlər qurmağa imkan verir. Bütün bu qeyd edilən məsələlər, inklüziv cəmiyyətin inkişafında rəqs terapiyasının imkanlarının daha geniş araşdırılmasının aktuallığını müəyyən edir.

Son zamanlar art-terapiya elementləri əhalinin müxtəlif kateqoriyalarının sosial reabilitasiyasına daxil edilmişdir. Məhz art-terapiya bu gün əlilliyi olan şəxslərin sosial reabilitasiyası problemlərinin bütün kompleksinin həllində böyük rol oynayır. Çünki, günümüzdə hər bir şəxs, eləcə də əlilliyi olan şəxslərin sosial-mədəni formalaşmasına və yaradıcı özünüifadəsinə töhfə verən yeni forma və metodların axtarışı bu istiqamətdə ən aktual problemlərdən biridir.

Açar sözlər: Rəqs terapiyası, hisslər, emosiya, sosial əlaqələr, inklüziv cəmiyyət

ИСТОРИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД НА ТАНЦЕВАЛЬНОЕ ИСЦЕЛЕНИЕ

РЕЗЮМЕ

Среди работ, проводимых в направлении инклюзивного развития нашей страны, особое внимание уделяется проблеме интеграции людей с ограниченными возможностями в общество. Таким образом, проблема интеграции людей с ограниченными возможностями в общество является одной из актуальных проблем современности. Это связано, прежде всего, с основными изменениями в подходах к решению проблем снятия ограничений, связанных с состоянием физического, интеллектуального и психического здоровья.

Одним из инновационных направлений арт-терапии в социальной реабилитации инвалидов является инклюзивная танцевальная терапия. Инклюзивный танец, в котором принимают участие и здоровые люди и люди с ограниченными возможностями, имеет еще больший социальный и реабилитационный потенциал. Потому что инклюзивный танец способствует активной интеграции людей с ограниченными возможностями в общество, позволяет им устанавливать полноценные социальные связи и отношения. Все эти упомянутые аспекты определяют актуальность более широкого исследования возможностей танцевальной терапии в развитии инклюзивного общества.

В последнее время элементы арт-терапии внедряются в социальную реабилитацию различных категорий населения. Именно арт-терапия сегодня играет большую роль в решении всего комплекса проблем социальной реабилитации инвалидов. Потому что сегодня поиск новых форм и методов, способствующих социокультурному формированию и творческому самовыражению каждого

человека, а также людей с ограниченными возможностями, является одной из самых актуальных проблем в этом направлении.

Ключевые слова: Танцевальная терапия, чувства, эмоции, социальные отношения, инклюзивное общество.

A HISTORICAL LOOK AT DANCE THERAPY

SUMMARY

Among the works carried out in the direction of inclusive development of our country, special attention is paid to the problem of integration of people with disabilities into society. Thus, the problem of integration of people with disabilities into society is one of the urgent problems of our time. It is connected, first of all, with the main changes in approaches to solving the problems of removing restrictions related to the state of physical, intellectual and mental health.

One of the innovative directions of art therapy in social rehabilitation of disabled people is inclusive dance therapy. Inclusive dance, in which both healthy people and people with disabilities take part, has even greater social and rehabilitation potential. Because inclusive dance promotes active integration of people with disabilities into society, allows them to establish full social connections and relationships. All these aspects determine the relevance of a wider research on the possibilities of dance therapy in the development of an inclusive society.

Recently, the art therapy elements have been introduced into the social rehabilitation of various categories of the population. It is art therapy that today plays an essential role in solving the whole complex of problems of social rehabilitation of disabled people. Because today the search for new forms and methods that promote socio-cultural formation and creative self-expression of each person, as well as people with disabilities, is one of the most urgent problems in this regard

Keywords: Dance therapy, feelings, emotion, social relationships, inclusive society

GİRİŞ

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri

Tədqiqatın məqsədinə nail olmaq üçün, aşağıdakı vəzifələr müəyyən edimişdir:

Təcrübənin araşdırılması, effektivliyinə təsir edən amillər və şərtlərin müəyyən edilməsi, istiqamətlərin və yeni yanaşmaların təhlili, metodikanın araşdırılması və üsulların müəyyən edilməsi.

Tədqiqatın elmi yeniliyi

Tədqiqat zamanı geniş şəkildə araşdırılmış, onların inkişaf tendensiyalarının müqayisəli təhlili aparılmışdır. Bundan başqa inkişaf perspektivlərinin müəyyən edilməsi də məqalədə həyata keçirilmişdir. Dissertasiyada ilk dəfə aktual məsələlər araşdırılmış və onların effektivliyinin artırılması üçün üsullar müəyyən edilmişdir.

Rəqs terapiyasının mənşəyi və inkişafı

Rəqs insanlara öz duyğuları ilə əlaqə saxlamaq və onları sözlərlə izah edilə bilməyəcək şəkildə ifadə etmək imkanı verir. İstər ənənəvi mədəni rəqslər, istər müasir rəqs üslubları, istərsə də sərbəst hərəkətlər vasitəsilə fərdlər sevincdən kədər və ağrıya qədər müxtəlif duyğuları asanlıqla çatdırırlar. Bədən və hərəkətlərimiz əslində özümüzü ifadə etmənin və ətrafla münasibət qurmanın ən təməl və ən erkən yoludur. Ana bətnində olarkən özümüzü və ətrafı hiss etmək üçün əsas vasitəmiz bədənədir. Dünyaya gəldiyimiz ilk gündən etibarən də ətrafı qavramaq üçün bədənimizdən istifadə edirik, yəni bədənimiz ətrafla tanış olmaq üçün ilk vasitədir. Hər uşaq ilk coşğu, ağrı, həzz, qucaqlamaq və oyun təcrübələrini ilk dəfə valideynləri ilə münasibət zamanı bədəni vasitəsi ilə yaşayır. Məsələn: oynayarkən ana-atasına yapışaraq, əllərindən tutaraq, onlarla emosional bağ qurur.

Orteqa-i-Qassetə görə, yeni incəsənət qocalmış dünyada insanı həyatın ciddiliyindən xilas etməyə, cavanlaşdırmağa çalışır, həmişə gənc qalmış ideyaları təbliğ edir. Morenonun da qeyd etdiyi kimi, hər bir insanın daxilində səssiz bir musiqi quyusu, ortaya tökülməmiş görünməz sənət, donmuş hərəkət və fantaziyalarımızda da hərəkət var. Milli sənət nümunələrindəki simmetrik naxışlar da, ornamentlərin çəkilməsi də özünəməxsus meditasiya kimi qiymətləndirilə bilər. M.Ö. 12.000 il əvvəl Qobustan qaya rəsmlərində əks olunan rəqs edən insan fiqurları da musiqi və rəqsin çox qədim zamanlardan etibarən türk xalqlarında istifadəsinin bariz nümunəsidir.

Bədənlə zehin arasındakı əlaqəni (bağı) araşdırarkən və bunlar arasındakı əlaqəni yenidən qurarkən rəqs terapiyası hərəkətin ən təməl özünü ifadə etmə vasitələrindən biri olaraq istifadə olunur. Çünki, rəqs yaradıcı, simvolik xarakter daşıyır. İnsan özünü ifadə etdikdə isə daha yaxşı, sağlam hiss etməyə başlayır. Rəqlə özünüifadə etməyin rahatlığı yeni bir terapiya növünün -Rəqs terapiyasının yaranmasına gətirib çıxarmışdır. Rəqs terapiyası—bədən və hərəkətlərin vasitəsi ilə şəxsin öz hisslərini və konfliktlərini yaşamasına, tanınmasına və ifadə etməsinə kömək etməsi üçün psixoterapiya metodudur. İnsanın bədən hərəkətləri, onun daxili ruhi həyatının əks etdirilməsi və ətraf-mühitlə əlaqələrin olması kimi baxılır. Rəqs terapiyası bədən və psixikanın əlaqəli olduğunu və bir birinə daim qarşılıqlı təsir göstərdiklərini əsaslandırır. Rəqs terapiyası üçün belə bir aksioma mövcuddur ki, bədən—ruhun aynasıdır, hərəkət isə insanın “Mən”inin ifadəsidir. Bu terapiya növü hərəkətlər əsasında insanın fiziki, sosial və mənəvi həyatını inkişaf etdirir.

Hərəkət terapiyası olaraq da bilinən bu terapiya növündə fərdlər zehni və emosional rifahını yaxşılaşdırmaq məqsədilə hərəkətlərdən istifadə edir. Bədən və ağılın bir-biri ilə əlaqəli olduğu və hərəkətin emosiyaların işlənməsi və ifadə edilməsi üçün istifadə oluna biləcəyi fikrini əsas götürsək, bu terapiya növünün effektiv olduğunu görürük.

Rəqs terapiyasının əsas faydalarından biri, özünü şifahi şəkildə ifadə etməkdə çətinlik çəkən insanlara kömək edə bilməsidir. Hərəkət və şifahi olmayan ünsiyyət vasitəsilə rəqs terapiyası fərdlərə öz hisslərini və emosiyalarını ifadə etmək imkanı tanıyır. Bu, travma yaşamış və ya emosiyalarını emal etməkdə çətinlik çəkən şəxslər üçün xüsusilə faydalı ola bilər. Bundan əlavə, rəqs terapiyasının özünə inamı yaxşılaşdırdığı, stress və narahatlığı azaltdığı, o cümlədən, ümumi əhval-ruhiyyəni qaldırdığı sübut edilmişdir. O, həmçinin fərdlərə daha çox bədən şüurunu inkişaf etdirməyə və fiziki koordinasiya və tarazlığı yaxşılaşdırmağa da kömək edir.

Rəqs terapiyasında əsas məqsəd, insanın düşüncə, hiss və hərəkətləri arasındakı uyğunluq metodunu tapmaqdan ibarətdir. Yeni münasibətlər qurarkən də uyğunluğa əsasən mexanizmlər kəşf etməyi bacarmağı öyrədir. Çox vaxt insan bir şeyi düşünməyə başlayır, lakin başqa şey hiss edir, nəticə olaraq da tamamilə fərqli şəkildə hərəkət edir, bu isə hər hansısa daxili konfliktə əks etdirir.

Rəqs terapiyasında düşüncə, hiss və hərəkət üçü birlikdə hər hansısa bir məzmunu əks edə biləcəyini araşdırır (triada şəklində) və daxili bütövlüyün itkisini analiz edir. Qısaca, izah etsək, düşüncələrimiz, hisslərimiz və hərəkətlərimiz arasındakı əlaqəni qurmağa kömək edir. Burada bir aspektin dəyişməsi iki digər aspekti də dəyişməyə cəlb edir.

Rəqs terapiyasının inkişafına mühüm töhvəni Wilhelm Reich-in “əzələqabığı” nəzəriyyəsi gətirmişdir. O, ilk dəfə sübut etmişdir ki insanın əzələ yığılması, sıxıntısı uşaqlıq dövründə yaranır, bu da daha çox cəzalandırılmaq qorxusu (misa: valideyn uşağını tərbiyə etmək məqsədilə hər hansısa qadağalar qoyduqda və ya onları cəzalandırırdıqda uşağın əzələlərində müəyyən gərginlik yarana bilər), qəzəb, narahatlıq və daim insanın fərqli duyğularının basdırılmaq gərəkliliyi ilə əlaqəli olur. Nəticədə komplekslər və sıxıntılar bədəndə yığılır və müxtəlif zehni və somatik xəstəliklərə yol açır. Wilhelm Reich insanın yaşamasına mane olan bu cür problemlərin, spontan bədən hərəkətləri və düzgün tənəffüs ilə aradan qaldırılmasının mümkün olduğunu qeyd etmişdir.

Rəqs terapiyası bir çox problemlərlə mübarizə aparmaq üçün istifadə edilə bilər:

- emosiyaların əks etdirilməsi, emosional vəziyyətin yaxşılaşması;
- fərqiindəliyin artması (özünü dərk etmə), özünə inam, müstəqil və sağlam fərdiləşdirmə bacarığı;
- düşüncə, duyğu və hərəkət arasındakı əlaqələrin qurulması;
- adaptiv mexanizmlərin inkişafı və dəyişənlərin öhdəsindən gəlmə qabiliyyəti;
- dominant, intensiv düşüncələr və hisslərlə başa çıxma (öhdəsindən gəlmək) və onları ifadə edə bilmək;
- uğursuzluq qorxusu;

-şəxslərarası konfliktlər, ünsiyyət bacarığının olmaması, kommunikativ bacarığın çatışmaması (ünsiyyət bacarığının əksikliyi).

Rəqs terapiyası daha çox problemləri haqqında birbaşa danışmağı bacarmayan, danışmaq istəməyən şəxslər üçün məsləhət görülür. Yuxarıda qeyd olunanlardan əlavə, bu terapiya yaxın adamların itkisi, təcavüz, ağır psixi xəstəliklər, xroniki xəstəlik zamanında istifadə edilə bilər.

Yeniyyət mələrlər arasında ən sıx görülən problemlərdən biri özgüvən əksikliyi sayılır. Rəqs terapiyası vasitəsi ilə onlarda özünə hörmət hissini, özgüvənini pozitiv bədən görüntüsünü ortaya çıxardaraq yüksəldir. Rəqs insanın bədənini daha çəkici hala gətirir və bu da birbaşa "Mən" in daha pozitiv olması ilə əlaqəlidir. Yeni hərəkətlərə hakim olmaq yeni duyğulara hakim olmaq deməkdir.

Rəqs və hərəkət terapiyasının mənşəyini qədim sivilizasiyalarda axtarmaq daha doğru olar. Hələ qədim zamanlarda rəqs insanın özünü ifadə etməsinin və xarici dünya ilə ünsiyyətinin əsas yollarından biri idi. Bu gün də bir çox aborijen tayfalarında "Hansı tayfadansınız?" sualını vermək əvəzinə, "Hansı rəqsini ifa edirsiniz?" deyə soruşurlar.

XX əsrin əvvəllərində Aysedora Dulkan, Rut Sen-Denis, Meri Uiqman və Marta Qrem rəqs başa düşülməsində və təfsirində mühüm rol oynamışlar. Onlar rəqs sənətinin ön sıralarında olmaqla yanaşı bir çox cəhətdən öz dövrlərini qabaqlayırdılar. Bu şəxslər, ciddi texnikaya tabe olan klassik rəqs anlayışını rədd edərək, şəxsiyyətin fərdliliyini və yaradıcılıq azadlığını rəqs vasitəsilə ifadə etməkdə təkid edirdilər. Onlar inanırdılar ki, özümüzü rəqsə tam cəlb etməklə biz ruhumuzun sirli güşələrinə üz tutur, bədənimizi yenidən dinləməyi, anlamağı öyrənir və buna görə də özümüzü tam şəkildə və bütün dərinliyi ilə aşkar etmiş oluruq.

Ədəbiyyat Siyahısı

1. Allan, J. (2008). *Inclusion for All: Theoretical Practice in the Educational Context*. Routledge.
2. Booth, T., & Ainscow, M. (2011). *The Index for Inclusion: Developing Learning and Participation in Schools*. Centre for Studies on Inclusive Education (CSIE).
3. Silver, H. (1994). *Social Exclusion and Social Solidarity: Three Paradigms*. *International Labour Review*, 133(5-6), 531-578.
4. Slee, R. (2011). *The Irregular School: Exclusion, Schooling, and Inclusive Education*. Routledge.
5. Chaiklin, S., & Wengrower, H. (Eds.) (2009). *The Art and Science of Dance/Movement Therapy: Life is Dance*. Routledge.
6. Levy, F. J. (2005). *Dance Movement Therapy: A Healing Art*. National Dance Association.
7. Sandel, S. L., & Johnson, D. R. (Eds.) (2014). *The Handbook of Dance/Movement Therapy*. American Dance Therapy Association.
8. Schmais, C. (1985). *Healing Processes in Group Dance Therapy*. *American Journal of Dance Therapy*, 8(1), 17-36.
9. Karkou, V., & Sanderson, P. (2006). *Arts Therapies: A Research-Based Map of the Field*. Elsevier Health Sciences.
10. Payne, H. (2006). *Dance Movement Therapy: Theory and Practice*. Routledge.
11. Hervey, L. (2000). *Art, Therapy, and Social Action: Treating the World's Wounds*. Jessica Kingsley Publishers.
12. Blom, L. A., & Chaplin, L. T. (1989). *The Moment of Movement: Dance Improvisation*. University of Pittsburgh Press.
13. Järvinen, T. (2011). *Dance Therapy as a Method for the Integration of Individuals with Physical and Mental Disabilities*. *Journal of Dance and Movement Therapy*, 29(3), 109-125.
14. Koch, S. C., & Fischman, D. (2011). *Embodied Enactive Dance/Movement Therapy*. *American Journal of Dance Therapy*, 33(1), 57-72.

15. Həsənova, T. (2019). *Azərbaycanda Reabilitasiya və Terapiya Məqsədilə Rəqsin İstifadəsi*. *Azərbaycan Rəqs Akademiyası Jurnalı*, 7(2), 45-59.
16. Zaporozhets, A., & Kolomiets, O. (2019). *Dance Movement Therapy for Social Integration: Practice and Theory*. *Journal of Modern Psychological Research*, 15(2),78-91.

NYUTON ÜSULU İLƏ TƏNLİKLƏRİN HƏLLİ

Nigar Natiq gizi Mammadova

Azerbaijan State Pedagogical University

ÖZET

Məqalədə tənliklərin təqribi üsullarla həllinin öyrədilməsi ilə bağlı olan Nyuton üsulunun rolu və əhəmiyyəti göstərilmişdir. Nyuton üsulundan istifadə etməklə məsələ həllinin daha da asanlaşdırılması nümunələrlə əsaslandırılmışdır. Toxunanlar metodu iterasiya metodunun xüsusi halıdır. Toxunanların absis oxu ilə ayrıca kəsişməsi Nyuton metodunun iterasiya ardıcılığına uyğundur. Bu o deməkdir ki, Nyuton metoduna eynigüclü olaraq toxunanların ardıcıl çəkilməsi prosesi və onların absis oxu ilə kəsişməsindən alınan nöqtələri tapılmasını metodunu göstərmək olar. Məhz buna görə də toxunanlar metoduna Nyuton metodu da deyirlər.

Açar sözlər: funksiya, toxunanlar metodu, Teylor düsturu, təqribi kök.

SOLUTION OF EQUATIONS BY NEWTON'S METHOD

Summary

The article shows the role and importance of Newton's method, which is related to teaching the solution of equations by approximate methods.

The simplification of problem solving using Newton's method is justified by examples. The tangent method is a special case of the iteration method. The separate intersection of tangents with the abscissa axis corresponds to the iteration sequence of Newton's method. This means that Newton's method can be represented as a method of sequentially drawing tangents with the same strength and finding the points obtained from their intersection with the abscissa axis. That is why the tangent method is also called Newton's method.

Key words: function, tangent method, Taylor's formula, root approx.

Giriş

Toxunanlar metodu iterasiya metodunun xüsusi halıdır. Toxunanların absis oxu ilə ayrıca kəsişməsi Nyuton metodunun iterasiya ardıcılığına uyğundur. Bu o deməkdir ki, Nyuton metoduna eynigüclü olaraq toxunanların ardıcıl çəkilməsi prosesi və onların absis oxu ilə kəsişməsindən alınan nöqtələri tapılmasını metodunu göstərmək olar. Məhz buna görə də toxunanlar metoduna Nyuton metodu da deyirlər.

Tutaq ki, d ədədi

$$f(x) = 0 \quad (1)$$

tənliyini köküdür. $f(x)$ -in köklərini ayırırıq və $[a, b]$ aralığını təyin edirik, $f'(x), f''(x)$ törəmələri kəsilməzdir və $a \leq x \leq b$ parçasında öz işarələrini saxlayırlar.

$$d = x_n + h_n \quad (2)$$

götürək. h_n -kiçik kəmiyyətdir. Teylor düsturunu tətbiq edərək alırıq:

$$0 = f(x_n + h_n) \approx f(x_n) + h_n \cdot f'(x_n),$$

buradan $h_n = -\frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$ tapırıq. Bu qiyməti (2) bərabərsizliyində nəzərə alsaq

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \quad (n = 0, 1, 2, \dots) \quad (3)$$

rekurent düsturu alırıq. Burada 4 hala baxa bilərik. Birinci və ikinci halda başlanğıc yaxınlaşma $x_0 = b$, üçüncü və dördüncü halda $x_0 = a$ götürülür, başqa sözlə

$$f(b) \cdot f''(x) > 0 \text{ olsa } x_0 = b,$$

$$f(a) \cdot f''(x) > 0 \text{ olsa } x_0 = a$$

götürülür.

Praktikada çox vaxt aşağıdakı kimi edirlər.

$f(x)$ funksiyasının cədvəlindən və ya onun qrafikindən istifadə edərək ilk təqribi yaxınlaşmanı seçirlər. Hesablamaların dəqiqliyini xarakterizə etməkdən ötrü hər hansı kiçik $\varepsilon > 0$ ədədi götürülür. Əgər müəyyən n üçün $|x_{n+1} - x_n| \leq \varepsilon$ olarsa, onda belə hesab edirlər ki, ilk yaxınlaşma kifayət qədər yaxşı seçilmişdir və x_n kökə yaxşı yaxınlaşır. Əgər hesablamada $|x_{n+1} - x_n|$ fərqi böyük qalarsa, onda başqa ilk yaxınlaşma seçirlər. Buna aid misal göstərik.

Tutaq ki, $f(x) = x^2 - 6x + 5$ funksiyası verilmişdir. Nyuton metodu ilə $x^2 - 6x + 5 = 0$ kvadrat tənliyinin kökünü tapaq: $y = f(x)$ funksiyasının qrafiki (şəkil 1) göstərilmişdir; $x = 0$ və $x = 2$ qiymətlərindən funksiyanın qiymətini hesablayaq:

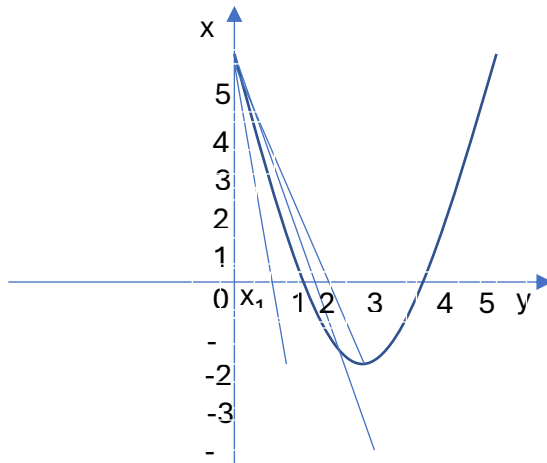
$$f(0) = 5, f(2) = -3$$

Deməli, $[0; 2]$ parçasında bu tənliyin hökmən kökü vardır. Bu parçada $f(x)$ funksiyasının törəməsinin işarəsini müəyyənləşdirək: $f'(x) = 2x - 6 \neq 0$. Deməli,

$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$ iterasiyası x_0 seçilməsi ilə kökə kifayət qədər yaxın olur.

$$x_{n+1} = x_n - \frac{x_n^2 - 6x_n + 5}{2x_n - 6}$$

$x_0 = 0, x_1 = 0,833, x_2 = 0,944, x_3 = 0,999$ ardıcılığı $\alpha = 1$ kökünə yığılır.



(şəkil 1)

Toxunanlar metodu ilə $x^3 + 3x - 1 = 0$ tənliyinin $[0; 1]$ parçasındakı kökünün təqribi qiymətini 0,01 dəqiqliklə hesablayaq. $f(x) = x^3 + 3x - 1$ funksiyasının törəməsini hesablayaq:

$$f'(x) = 3x^2 + 3, f''(x) = 6x.$$

$[0; 1]$ parçasında, $f''(x) > 0$ bərabərsizliyi ödənildiyindən, onda toxunanın funksiyanın müsbət olduğu nöqtədə (yəni $x = 1$ olduqda) çəkmək lazımdır.

$f(1) = 3, f'(1) = 6$ olduğundan, alarıq:

$$x_1 = 1 - \frac{3}{6} = 0,5$$

$f(0,5) = 0,625, f'(0,5) = 3,75$ olduğundan $x_2 = 0,5 - \frac{0,625}{3,75} \approx 0,33$ daha sonra

$x_3 = 0,33 - \frac{0,03}{0,33} \approx 0,32$ və $x_4 \approx 0,32$ alarıq. Deməli verilmiş tənliyin $0,01$ qədər dəqiqliklə təqribi kökü $x = 0,32$

$\sin(x) - x\cos(x) = 0$ tənliyinin $(0; 2\pi)$ intervalında ən kiçik müsbət kökünü tapaq.

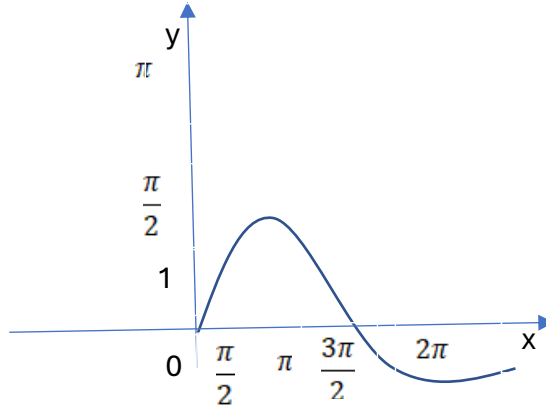
$y = \sin(x) - x\cos(x)$ funksiyanının $0 < x < 2\pi$ intervalında qrafikini çəkək.

Qrafikdən görürük ki, ən kiçik müsbət kök təxminən $3/2\pi$ -dir. Bu qiyməti tənliyin sol tərəfində yerinə yazaq:

$$\sin 3/2\pi - 3/2\pi\cos 3/2\pi = -1 - 0 = -1$$

Buradan görünür ki, $x = 3/2\pi$ qiyməti tənliyin kökü deyildir. Bu qiyməti axtarılan kökün birinci yaxınlaşması

qəbul edək:



(Şəkil2)

Funksiyanın $x = 3/2\pi$ nöqtəsində törəməsini tapaq.

$$f'(x) = \cos(x) - \cos(x) + x\sin(x) = x\sin(x)$$

$$f'(x_1) = 3/2\pi\sin 3/2\pi = -3/2\pi \approx -4,712$$

(1) düsturundan istifadə edərək kökün ikinci yaxınlaşmasını tapaq:

$$x_2 = x_1 - \frac{f(x_1)}{f'(x_1)} = 4,5712 - \frac{-1}{-4,712} \approx 4,500$$

Tapılmış x_2 qiymətini tənlikdə yerinə yazıb, onun hələ tənliyin kökü olmadığını görürük.

$$f(x_2) = \sin 4,500 - 4,500 - \cos 4,500 \approx -0,029.$$

Ona görə də bu üsulla sonrakı yaxınlaşmanı tapırıq:

$$f(x_2) = 4,500; \sin 4,500 \approx -4,399$$

$$x_3 = x_2 - \frac{f(x_2)}{f'(x_2)} = 4,500 - \frac{-0,029}{-4,399} \approx 4,493 \text{ qiymətini verilmiş tənlikdə yerinə yazsaq alarıq:}$$

$$f(x_3) = \sin 4,493 - 4,493, \cos 4,493 \approx 0,000$$

Beləliklə, axtarılan kök: $x_0 = x^3 \approx 4,493$ olur.

Yuxarıda həll etdiyimiz tənlik bizim qarşımıza başqa formada yazılışla çıxı bilər. Bizə misal verilsə ki $\tan x = x$ tənliyinin 0,0001 dəqiqliklə Nyuton üsulu ilə ən kiçik müsbət kökünü tapmalı bu zaman yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi həll edirik.

$f(x) = x - \tan x > 0$; $f(3/2\pi) - 1 < 0$ olduğu üçün başlanğıc yaxınlaşmanı $x_0 = 3/2\pi$ götürmək olar. deməli tənliyin $(\pi; 3/2\pi)$ aralığında kökü var.

$$f'(x) = 1 - \sec^2(x)$$

$f''(x) = \sec(x) \cdot \tan(x)$ olduğundan $f'(x)$ və $f''(x)$ törəmələri $(\pi; 3/2\pi)$ aralığında mənfidir.

Başlanğıc yaxınlaşmanı $x_0 = 3/2\pi$ götürmək olar. hesablamamızın davamını isə yuxarıda qeyd etdiyimiz formada təqribi üsulla həll edə bilərik.

Ədəbiyyat

1. Adıgözəlov A.S. Riyaziyyatın tədrisi prosesində fənlərarası əlaqələrin tətbiqi (metodiki vəsait). Bakı, Maarif, 1993, 168 s.
2. Əsgərov K.S., Əliyeva T.M, Sadıxov A.Ə. Tənliklərin təqribi üsullarına dair göstərişlər, Bakı 1990, API, 40 səh..
3. Məmmədov R. H. Tənliklər və bərabərsizliklər. (Ali məktəblərin hazırlıq şöbələri üçün dərs vəsaiti) B.:Maarif, 1991, 376 s.
4. Ağayev B.Ə, Riyaziyyat tədrisi metodikası. (pedaqoji institut və universitet tələbələri üçün dərs vəsaiti), Bakı, Azərtədrisnəşr, 1961,145s.
5. Məmmədov Y. C. Təqribi hesablama üsulları. (ali məktəblər üçün) Bakı, Bakı Universiteti, 2008, 286, [2]s. Məmmədov Y. C. Təqribi hesablama üsulları. (ali məktəblər üçün) Bakı, Bakı Universiteti, 2008, 286, [2]s.
6. Əliyev İ. F. VI sinifdə tənlik və bərabərsizlik anlayışlarının verilməsi . FRT, 1972, N° 1 247 səh.
7. Əliyeva T. M, Adıgözəlov A, S. Mütəllimov T.E, Orta məktəbdə riyaziyyatın tədrisi metodikası, Bakı, ADPU, 1991, 106 s.

“ET-TUHFETÜ’Z-ZEKİYYE Fİ’L-LUGÂTİ’T-TÜRKİYYE” VE AZERBAJCAN TÜRKÇESİNDE
ORTAK KULLANILAN FİLLER ÜZERİNE

Ağayeva Zülfiye Ekrem kızı

Azerbaycan Mimarlık ve İnşaat Üniversitesi, Yabancı vatandaşların eğitim fakültesi, Öğretim görevlisi, Bakü, Azerbaycan

<https://orcid.org/0000-0002-7008-9958>

ÖZET

Halklar arasında birliği gösteren ana faktörlerden biri de dildir. Bu gerçek Türk dil ailesindeki her dil için geçerlidir. Orta Türkçe döneminde yazılan “Et-Tuhfetü’z-Zekiyye fi’l-lugâti’t-Türkiyye” eseri de Türk dillerinin tarihi için oldukça değerli bir çalışmadır (Bundan sonra “Et-Tuhfe”). Sözlüğün yazarı ve yazılma tarihi bilinmemektedir. Ama bazı araştırmalarda belli bir tarih verilmektedir. XIV yüzyıl Memluk Kıpçak Türkçesi eserlerinden olan “Et-Tuhfe” Araplar’a Türkçe’yi öğretmek maksatıyla yazılmıştır. Sözlüğün nerede ve kim tarafından yazıldığına dair kapsamlı bir bilgi olmamasına rağmen, onun Türk halklarının yaşamında önemli rol oynayan ve yaşam tarzlarını yansıtan 3500 (3600) kelime içerdiği söylenebilir. Türkçe konuşulan ülkelerin çoğunda “Et-Tuhfe” hakkında çok sayıda çalışma yapılmış olmasına rağmen Azerbaycan’da bununla ilgili bilgi yok denecek kadar azdır. Bu makaleyi yazmaktaki amacımız Et-Tuhfe’yi Azerbaycan toplumuna tanıtmaktır. Bunun yanı sıra biz bildirimizde “Et-Tuhfe” Azerbaycan dilinde ortak kullanılan fillerden bahsedeceğiz. Bildirimizde Türk dili tarihinde önemli yerlerden birini tutan “Et-Tuhfe” ve günümüz Türk dillerinden biri olan Azerbaycan Türkçesi’nde kullanılan fillerin karşılaştırılmasını yapmayı ve bunun doğrultusunda bu kelimelerin Türk dillerinin tarihi boyunca nasıl geliştiğini ve değiştiğini göstermeyi hedefliyoruz; bu araştırmanın dilimizin tarihinin öğrenilmesi açısından önemli olacağını düşünüyoruz. “Et-tuhfe” və Azerbaycan dilinde ortak kullanılan – *şış* (Et-Tuhfe) – *şış* (Azerbaycan) “kabarmak, şişmek”; *soy* (Et-Tuhfe) – *soy* (Azerbaycan) “soymak, çıkarmak”; *süz* (Et-Tuhfe) – *süz* (Azerbaycan) “süzme, temizlemek”; *tiz* (Et-Tuhfe) – *düz* (Azerbaycan) “dizmek” ve d. gibi fillere karşılaştırdık. “Et-Tuhfe”de rastladığımız giyim-kuşak isimlerine şu veya bu derecede Azerbaycan edebi dilinde ve lehçelerinde (dialeklerinde) küçük fonetik ve anlamsal değişimlerle bugün de kullanılması, karşılaştırılan iki (Et-Tuhfe dolayısıyla Memluk Kıpçakçası ve Azerbaycan) dilin aynı bir kökenden türemesinin en büyük göstergesidir. Araştırmamız şunu gösteriyor ki, bu sözlük Azerbaycan dilinin tarihini incelemek için en değerli kaynaklardan biri olabilir.

Anahtar kelimeler: Türkoloji, Kıpçak devri, Et-tuhfe, sözlük, araştırmalar, fiil

“ET-TUHFETÜ’Z-ZEKİYYE Fİ’L-LUGÂTİ’T-TÜRKİYYE” AND AZERBAIJAN TURKISH
COMMON USAGE VERBS

ABSTRACT

Language is one of the main factors that show unity among peoples. This fact is valid for every language in the Turkish language family. One of the works written during the Middle Turkic period "Et-Tuhfetü'z-Zekiyye fi'l-lugâti't-Turkey" is also a very valuable work for the history of Turkish languages (here in after "Et-Tuhfe"). The author of the dictionary and date of writing are exactly unknown. But some studies give a specific date. "Et-Tuhfe", one of the works of XIV century Mamluk Kipchak Turkish, was written to teach Turkish to the Arabs. Although there is no comprehensive information about where and by whom the dictionary was written, it can be said that it contains 3500 (3600) words that play an important role in the lives of Turkish peoples and reflect their lifestyles. While many studies in the Turkish-speaking countries on "Et-tohfe" have been conducted, in Azerbaijan this is almost no information. Our purpose in writing this article is to introduce "Et-tohfe" to the Azerbaijani public. In addition, in our paper we will talk about the commonly used verbs in the Azerbaijani language, "Et-Tuhfe". For this reason, we aim to compare the verbs used in Azerbaijani Turkish, which is one of the most important Turkish languages in the history of Turkish language, and "Et-Tuhfe", and accordingly, to show how these words have developed and changed throughout the history of Turkish

languages; We think that this research will be important for learning the history of our language. "Et-tuhfe" and common use in Azerbaijani language *şış* (Et-Tuhfe) – *şış* (Azerbaijani) “to swell, swell”; *soy* (Et-Tuhfe) – *soy* (Azerbaijani) “to rob, remove”; *süz* (Et-Tuhfe) – *süz* (Azerbaijani) “to filter, clean”; *tiz* (Et-Tuhfe) – *diüz* (Azerbaijani) “plain, to line up” and etc. we compared it with the verbs such as. The fact that the verbs we come across in "Et-Tuhfe" are used today with minor phonetic and semantic changes in Azerbaijani literary language and dialects (dialects) to this or that degree, is the biggest indicator of the derivation of the two languages (Mamluk Kipchak and Azerbaijan due to Et-Tuhfe) compared. Our research shows that this dictionary can be one of the most valuable resources to study the history of the Azerbaijani language.

Key words: Turkology linguistics, Gypsy period, Et-tohfe, dictionary, researches, verb.

**MICROBIOTA MODULATION AS THERAPEUTIC APPROACH IN THE NEUROPATHIC PAIN
IN DOG WITH SPINAL CORD INJURY: IMPACT OF POLENOPLASMIN**

Major Gheorghe GIURGIU¹, Prof. dr. med. Manole COJOCARU^{2,3}

¹Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania

<https://orcid.org/0000-0002-5449-2712>

²Academy of Romanian Scientists

³Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania

<https://orcid.org/0000-0002-7192-7490>

ABSTRACT

Background Studies have demonstrated the presence of gut dysbiosis (alterations in gut bacterial homeostasis) secondary to spinal cord injury in dogs. The dysbiosis is thought to impair recovery by decreasing the production of short-chain fatty acids which play a role in suppressing inflammation within the central nervous system.

Objective Therefore, targeting gut dysbiosis could have significant therapeutic value in the management of spinal cord injury. The purpose of this study is to determine if gut dysbiosis occurs in dogs with spinal cord injury. Another area of potential intervention interest is in situations of spinal injury where there is an urgent need to generate new neurons. To arrive at these observations, the authors examined how Polenoplasmin and diet solve paralysis in dogs.

Materials and methods The most common cause of spinal problems in dogs is trauma. We are currently assessing whether indoles can also stimulate formation of neurons in dogs with paralysis.

Results We found that gut microbes that metabolize tryptophan-an essential amino acid-secrete small molecules called indoles, which stimulate the development of new brain cells in dogs, also demonstrated that the indole-mediated signals elicit key regulatory factors known to be important for the formation of new neurons.

Conclusion This study is another intriguing piece of the puzzle highlighting the importance of lifestyle factors and diet. The link between the health of the microbiome and the health of the brain shows how microorganisms in the gut solve paralysis, gut microbe secreted molecule linked to formation of new nerve cells in paralyzed dogs.

Keywords: gut dysbiosis, indole, paralyzed dog, Polenoplasmin.

**STUDIES ON EFFECT OF POST-HARVEST TREATMENT OF ORGANIC BASED COMPOUND
ON SHELF LIFE OF GUAVA (*Psidium guajava*) cv. HISAR SURKHA**

Rani Savin and Dr. Manender Singh

M.Sc. Student and Assistant Professor

Department of Horticulture(Fruit Science), College of Agriculture, Chaudhary Charan Singh Haryana Agricultural University, Hisar.

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the effect of post-harvest treatment with organic-based compounds on the shelf life of guava (*Psidium guajava* L.) cv. Hisar Surkha. Guavas are highly perishable fruits, and their post-harvest management is crucial to extend shelf life and maintain quality. In this experiment, guavas were treated with various organic-based compounds such as beeswax, guar gum, sodium alginate and essential oils to assess their impact on fruit preservation. The treated fruits were stored under controlled temperature conditions, and several quality parameters including weight loss, firmness, color, total soluble solids (TSS), acidity, and microbial load were monitored during storage. The results indicated that organic treatments significantly reduced weight loss, maintained firmness, delayed the onset of ripening, and minimized microbial growth compared to untreated controls. Furthermore, the application of guar gum and olive oil was found to be the most effective in preserving the organoleptic and nutritional quality of the guavas for a longer duration. The study concludes that organic-based post-harvest treatments can be an effective and environmentally friendly solution for enhancing the shelf life and quality of guava cv. Hisar Surkha, providing a promising alternative to conventional synthetic preservatives.

Keywords: Organic based compounds, beeswax, sodium alginate, guar gum, Essential Oils, Total soluble solids(TSS), Firmness, Organoleptic, Eco-Friendly.

APPLICATIONS OF ANTIOXIDANT SUPPLEMENTATION TO RELIEVE HEAT STRESS IN DAIRY CATTLE

Dona Mary Eldhose¹, Sejian V²

¹ College of Veterinary and Animal Science, Pookode, Wayanad, India

²Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Puducherry, India

ABSTRACT

Heat stress (HS) occurs when an animal's thermoregulatory mechanisms are overwhelmed by the cumulative effects of internal heat production and environmental heat gain. Consequently, HS has far-reaching consequences for animal productivity. Heat-stress-induced inflammation can be alleviated through antioxidant supplementation, which neutralizes the harmful effects of reactive oxygen species (ROS) and oxidative stress on the gastrointestinal barrier. Consequently, heat stress imposes substantial economic burdens on livestock producers globally, primarily due to its adverse effects on dry matter intake, milk production, animal health, and survival rates. HS compromises the antioxidant defenses of dairy cattle, which can be evaluated using five key parameters: total antioxidant capacity (T-AOC), superoxide dismutase (SOD), glutathione peroxidase (GSH-Px), catalase (CAT), and malondialdehyde (MDA). These parameters reflect the animal's ability to neutralize free radicals, eliminate peroxides, and prevent lipid peroxidation. To prevent oxidative damage, antioxidant nutrients like vitamins E, A, and C as well as trace minerals such as selenium, copper, zinc, and manganese, are essential. Antioxidant nutrients including vitamin B, vitamin E, and selenium, have been shown to reduce the deleterious effects of HS by maintaining the oxidative balance of the animal. Selenium also plays a crucial role in inhibiting apoptosis and reducing inflammatory responses induced by HS. Moreover, chromium has emerged as a valuable adjunct in mitigating heat stress in animals, owing to its exceptional antioxidant properties, which encompass preventing lipid degradation and fostering overall cellular resilience. Research has demonstrated that dihydropyridine (DHP) can enhance the antioxidant capacities of dairy cows, promoting favorable shifts in ruminal microbial communities and alleviating the adverse effects of HS. Therefore, incorporating antioxidant supplementation into dairy cattle management during HS is a cost-effective and scientifically supported strategy to enhance animal performance and welfare.

Key*/words: Heat stress, Antioxidant, Dairy cattle, Oxidative stress

**IMPROVING CROP COMPETITIVE ABILITY OF FENNEL (*Foeniculum vulgare* MILL.)
AGAINST WEEDS THROUGH INTEGRATION OF SOWING AND WEEDING TECHNIQUES**

Safdar Ali^{a*}, Kamran Akram^b, Muhammad Arif^c, Muhammad Aftab^c

^aDepartment of Agronomy, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan

^bDepartment of Agronomy, PirMehar Ali Shah, Arid Agriculture University, Rawalpindi, Pakistan

^cAyub Agriculture Research Institute Faisalabad, Pakistan

ABSTRACT

A field experiment was conducted to improve the crop competitive ability of fennel against weeds under rainfed conditions through integration of different sowing and weeding techniques at University Research Farm Chakwal Road Rawalpindi, Pakistan during the winter seasons of 2020-21 and 2021-22. There were four methods of sowing (Ridge sowing, bed sowing, broadcast sowing and line sowing) and four methods of weeding (Control, manual, mechanical and chemical). Results showed that weed free plot (two hand weeding at 45 and 75 DAS) was found more effective to control weeds in fennel and recorded lowest weed density, weed dry weight and highest weed mortality and weed control efficiency. Weed mortality percentage (29.3 %) and weed control efficiency (81.8 %) was maximum in manual weeding method and they were found non-significant in sowing methods. In case of production the maximum yield of fennel (493.1 kg/ha) was observed under line sowing method and minimum (64.3 kg/ha) in ridge sowing whereas, in case of weeding methods the maximum yield (509.9 kg/ha) was recorded in manual weeding method and minimum (220.7 kg/ha) under weedy check plot. Similarly, the benefit cost ratio (1.98 & 1.90) and net profitability (98.13 % & 89.88 %) was higher in line sowing method and manual weeding method respectively. So, line sowing with manual weeding method is recommended to decrease the crop weed competition under rainfed conditions for obtaining higher yield of fennel.

Keywords: *Foeniculum vulgare* Mill.; Sowing Methods; Weeding Methods; Weed control efficiency; Yield; Economics

APPLICATION OF ESSENTIAL OIL AND NATURAL DYE FOR IMPARTING UV PROTECTIVE FINISH ON COTTON FABRIC

Kondala Monika and Dr Mona Verma

M.Sc. Student and Assistant Professor

Department of Apparel and Textile Science, I.C. College of Community Science, Chaudhary Charan Singh Haryana Agricultural University, Hisar

Abstract

The depletion of the ozone layer and the resulting increase in ultraviolet radiation (UVR) exposure have heightened health concerns, including skin cancer, cataracts, and photoaging, making effective protective measures essential. This study focuses on enhancing the ultraviolet protection factor (UPF) and multifunctional properties of cotton textiles through the application of natural dyes—indigo, banana sap, annatto, and madder—and essential oils such as orange, lemon, and grapeseed. Natural dyes are valued for their eco-friendly, non-toxic nature and inherent UV resistance, while essential oils contribute antibacterial properties, pleasant fragrances, and additional UV-blocking capabilities. Using standardized techniques, the research optimizes dyeing processes and microencapsulation methods for essential oils. The dyeing process is fine-tuned by adjusting variables such as dye concentration, temperature, pH, and material-to-liquor ratio to achieve optimal coloration and UV protection. Essential oils are encapsulated to improve their durability and controlled release, ensuring sustained functionality even after exposure to environmental factors and repeated washing. The treated fabrics are evaluated for their physical and functional properties, including tensile strength, air permeability, bending length, UV protection efficiency, and fragrance retention. This study highlights the synergistic benefits of combining natural dyes and essential oils to create textiles that address both health and environmental concerns. By offering enhanced UV protection, antimicrobial effects, and aromatic properties, these textiles align with industry demands for sustainable, multifunctional materials. This innovative approach promotes eco-friendly practices in textile production while providing significant health and environmental benefits, contributing to the advancement of sustainable and value-added fabric technologies.

Keywords: Ultraviolet Protection Factor (UPF), Natural Dyes, Essential Oils, Cotton Textiles, Eco-Friendly Textiles, Microencapsulation, Sustainable Materials, Textile Dyeing, Functional Finishes

UNLOCKING THE POWER OF TENDU: INDIA'S FORGOTTEN FRUIT

Bhawna¹, Vishakha Singh²

¹M.Sc. Research Scholar, FSN Department, CCAS, MPUAT, Udaipur

²Professor and HOD, FSN department, CCAS, MPUAT, Udaipur

ABSTRACT

Tendu (*Diospyros melanoxylon*) is a fruit variety that falls under the genus of Ebenaceae. It is a less known fruit species, among the many species that India and other Asian countries are rich in. The plant inhabits mainly the Indian lands of deciduous forests. Tendu, acting as a parallel instance with its likes, remains a nutritious and medicinal food that has been one of the least recorded and unexploited fruits around the postharvest era of fruit harvesting techniques and processing. Carbohydrates and dietary fibers are the primary content in Tendu; besides, it is equipped with essential minerals and vitamins that are the main bearers of energy and good health. The medicine, which is used against digestive disruptions, wounds, and is an inhibitor of bile secretion, is made from the plant, too. Saponin, tannin, terpenoid, and alkaloid are bioactive agents present in the plant and which display their anti-inflammatory, antimicrobial, and analgesic effects. Thus, it has a huge therapeutic possibility in case studies of Tendu that range from the treatment of scabies to the regulation of disorders connected with blood and the elimination of malaria are complemented by excellent results. To that end, the Tendu tree wood is also strong, it is the potential source of calorific properties that can be sustained to produce the next generations for energy. Except the Tendu, there is almost nothing available in the markets despite its enormous potential. This is chiefly because of the preservation and commercialization issues. This article, therefore, portrays the nutritional, medical, and economic roles of the Tendu fruit clearly and its symbolization to the wider aims of bettering lives in a community and the consequent healthier population. More public awareness of the existing technologies and investigation of the methods that exist can be used to Tendu to play a significant role in the improvement of food security, environmental and socio-economic development issues.

Keywords: Tendu, *Diospyros melanoxylon*, nutritional value, medicinal properties, sustainable harvesting, tribal livelihoods, bioactive compounds, market potential.

**IMPACT OF COMPOST FERTILIZER ON YIELD PERFORMANCE OF CHICKPEA IN
LARKANA SINDH-PAKISTAN**

Dr. Faiz Muhammad Shaikh

Professor-University of Larkano -Sindh

Rasool Bux Junejo

Director Agri.Extension-Government of Sindh

Saeed Ahmed Muhammadi

Director Auaid Awam Larkana

Muhammad Zafar Wassan

Conservator Forest -Larkana

Syed Mujeeb Hyder Shah

Toronto-Canada

Syed Mehtab Ali Shah

Progressive Grower-Saleh Pat

ABSTRACT

The main objective of this research to identify various combinations of Compost fertilizer and its Impact of Compost fertilizer on Yield performance of Chickpea at Shikarpur Sindh. Data were collected from 1000 rural households who are either live in forest or cultivating crops in forest. It was revealed in group discussions that the AF Practices improved the livelihood of communities aboding around the Reserved Forests. The policy allowed the cultivation of short term Agriculture crops on the reserved forest lands. This short term cultivation given them good monetary returns, as the productivity of these soils are quite higher in comparison with other lands of the area. The Agroforestry Practices generated additional job opportunities, as the trees were grown as additional crop. These livelihood improvement paved the way to alleviate and reduce the poverty among the forestry communities. It provided a peaceful atmosphere for the investors from other areas which increased economic activities in the area. In the backdrop of these activities local people got their share in income generating opportunities other than forestry. This colossal impact caused by the Agroforestry Practices caused the Socio- economic uplift of the area.

Key words: Impact, Agroforestry, Livelihoods, rural people, Sindh

**IMPACT OF COMPOST FERTILIZER ON YIELD PERFORMANCE OF CHICKPEA IN
SUKKUR SINDH-PAKISTAN**

Dr.Faiz Muhammad Shaikh

Professor-University of Larkano -Sindh

Rasool Bux Junejo

Director Agri.Extension-Government of Sindh

Saeed Ahmed Muhammadi

Director Auaid Awam Larkana

Muhammad Zafar Wassan

Conservator Forest -Larkana

Syed Mujeeb Hyder Shah

Toronto-Canada

Syed Mehtab Ali Shah

Progressive Grower-Saleh Pat

ABSTRACT

The main objective of this research to identify various combinations of Compost fertilizer and its Impact of Compost fertilizer on Yield performance of Chickpea at Shikarpur Sindh. Data were collected from 1000 rural households who are either live in forest or cultivating crops in forest. It was revealed in group discussions that the AF Practices improved the livelihood of communities aboding around the Reserved Forests.The policy allowed the cultivation of short term Agriculture crops on the reserved forest lands. This short term cultivation given them good monetary returns, as the productivity of these soils are quite higher in comparison with other lands of the area.The Agroforestry Practices generated additional job opportunities, as the trees were grown as additional crop.These livelihood improvement paved the way to alleviate and reduce the poverty among the forestry communities.It provided a peaceful atmosphere for the investors from other areas which increased economic activities in the area.In the backdrop of these activities local people got their share in income generating opportunities other than forestry.This colossal impact caused by the Agroforestry Practices caused the Socio- economic uplift of the area.

Key words: Impact, Agroforestry, Livelihoods, rural people, Sindh

STRUCTURE-BASED DRUG REPURPOSING TO INHIBIT THE DNA GYRASE OF
Mycobacterium tuberculosis

**Balasubramani G L¹, Rinky Rajput¹, Manish Gupta¹, Pradeep Dahiya², Jitendra K Thakur²,
Rakesh Bhatnagar³ and Abhinav Grover¹**

¹School of Biotechnology, Jawaharlal Nehru University, New Delhi - 110067.

²National Institute of Plant Genome Research, Aruna Asaf Ali Marg, New Delhi.

³Banaras Hindu University, Banaras, Uttar Pradesh-221005, India

ABSTRACT

Short Introduction: Drug repurposing is an alternative avenue for identifying new drugs to treat tuberculosis (TB). Although TB can be cured with anti-tubercular drugs, the emergence of multidrug-resistant and extensively drug-resistant strains of *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv (Mtb), as well as the significant death toll globally, necessitate the development of effective drugs to treat TB.

Experiments and Key result findings: In this study, drug repurposing approach was employed to address this drug resistance problem by screening drugbank database to identify novel inhibitors of the Mtb target enzyme, DNA gyrase. The compounds were screened against the ATPase domain of gyrase B subunit (MtbGyrB47), and the docking results showed Echinacoside, Doxorubicin, Epirubicin, and Idarubicin possess high binding affinities against MtbGyrB47. Comprehensive assessment using fluorescence spectroscopy, SPR, and CD titration studies revealed that Echinacoside as a potent binder against MtbGyrB47. Further, ATPase, and DNA supercoiling assays exhibited IC₅₀ values of 2.1-4.7 μM for Echinacoside, Doxorubicin, Epirubicin, and Idarubicin. Among these compounds, the least MIC₉₀ of 6.3 μM and 12 μM were observed for Epirubicin and Echinacoside, respectively. Hence, our findings indicate that Echinacoside and Epirubicin target mycobacterial DNA gyrase, inhibit its catalytic cycle, and retard mycobacterium growth. Further these compounds exhibits potential scaffolds for optimizing novel anti-mycobacterial agents that can act on drug-resistant strains.

References:

1. Agrawal A, Roué M, Spitzfaden C, Petrella S, Aubry A, Hann M, Bax B, Mayer C. *Biochem J.* 2013 Dec 1;456(2):263-73.
2. Stanger F V, Dehio C, Schirmer T. *PLoS One.* 2014 Sep 9; 9 (9):e107289. doi: 10.1371/journal.pone.0107289.

DENDRITIC CELL FUNCTION IN CANCER IMMUNITY

Abdullahi Fatima Sambo, Solomon Matthias Gamde

¹Department of Medical Laboratory Science, Bingham University Karu, Nigeria

ABSTRACT

Dendritic cells are recognized by adaptive immunity as the major players in the control of cancer. Though low in numbers, they comprise of distinct subsets that drive specific types of immune responses, and they are necessary for T-cell-mediated immunity. They have potent antigen-presenting ability which is considered as a critical factor in antitumor immunity. Despite high potential in promoting antitumor responses, tumor-associated DCs are largely defective in their functional activity and can contribute to immune suppression in cancer. As the maturation of DCs which occurs within the tumors is necessary to provide co-stimulatory signals to T-cells, it is often insufficient to induce potent immunity, particularly in light of suppressive mechanisms within tumors. An emerging body of evidence indicates that the presence and functionality of DCs within tumor microenvironment are critical determinants of the efficacy of various cancer therapies, including immune checkpoint blockade, radiotherapy, and chemotherapy. Understanding how DCs induce tumor immune responses and the mechanisms adopted by tumors to evade DC surveillance is essential to rendering immunotherapies more effective. This study will be discussing the current knowledge of the roles played by different DC subsets in human cancer, focusing on their role in T-cell priming, migration into tissues and the TME, and the coordinated *in vivo* responses. Furthermore, understanding this study will pave the way for the development of innovative DC-targeted therapeutic strategies, aiming to optimize cancer treatment protocols and enhance the overall effectiveness of immunotherapies.

KEYWORDS: Dendritic cells, Tumor Microenvironment, Immunotherapy, DC-targeted therapy.

IMMUNOHISTOCHEMISTRY IN CANCER DIAGNOSIS: OPPORTUNITIES AND OBSTACLES

Levi Engshime Gofwen¹, Solomon Matthias Gamde¹

¹Department of Medical Laboratory Science, Bingham University Karu, Nigeria

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7631-8782>

ABSTRACT

With millions of new instances being diagnosed each year, cancer continues to be a major problem for world health. In order to create effective treatment strategies, a precise cancer diagnosis is essential, and Immunohistochemistry has emerged as a resourceful technique in the field of oncology, enabling the classification of cancers into various subtypes and assisting in the selection of effective treatment approaches, this technique also offers insightful information about the molecular properties of tumors. Antigen-antibody interactions is one of its main objectives that utilizes the specific binding of antibodies to cellular antigens allowing for the precise identification and localization of specific proteins within tissue samples. The significance of Immunohistochemistry in cancer diagnosis becomes evident in its multifaceted applications. Oncologists may now choose the best medications and therapeutic modalities for each patient thanks to this method which cleared the path for the development of precision medicine. However, the true extent of Immunohistochemistry contributions in cancer detection and treatment continues to change despite its extraordinary promise. The area of oncology is poised to provide patients with more individualized and efficient cancer treatment as researchers identify new biomarkers and perfect the technique. Therefore, the present study examined immunohistochemistry and its future prospect in the detection and management of cancer, diving into how it would aid in uncovering important markers and targets within cancerous tissues, emphasizing its fundamental ideas, practical uses, and implications for patient care. However, there exist practical hitches in the form of tissue fixation, epitope retrieval, and antibody quality. It is crucial to continue streamlining the techniques and scoring systems to guarantee their reliability in various contexts. Understanding the interactions is pivotal for the accurate diagnosis, prognosis, and future perspectives.

Keywords: Immunohistochemistry, Cancer diagnosis, Diagnostic Biomarkers

ACTIVITY-GUIDED FRACTIONATION OF HERBAL EXTRACTS FOR THE TREATMENT OF DIABETIC NEPHROPATHY

Shivangi dwivedi¹ Mukesh Singh Sikarwar²

Research Scholar Teerthanker mahaveer college of pharmacy, Teerthanker University, Moradabad

ABSTRACT

Diabetes mellitus can cause diabetic nephropathy (DN), a serious consequence marked by gradual kidney damage that, if unchecked, can proceed to end-stage renal disease. The demand for safer and more effective therapeutic choices remains despite improvements in traditional treatments. Because of its nephroprotective, antioxidant, and anti-inflammatory qualities, herbal medicine has recently been investigated for its nascent role in the treatment of DN. Activity-guided fractionation (AGF) of herbal extracts is one of the potential methods for separating bioactive substances that could offer alternative therapy.

The procedure of applying AGF to herbal extracts that may have nephroprotective effects will be covered in this session. This technique allows the identification of strong chemicals that control important pathways involved in kidney disease by methodically isolating fractions of herbal extracts and assessing their biological activity in models of diabetic nephropathy.

We will focus on the molecular mechanisms of action, including antioxidant defense, inflammatory cytokine modulation, and regulation of fibrosis markers.

Additionally, we will examine preclinical research results, emphasizing the effectiveness of particular herbal fractions in reducing kidney damage and enhancing renal function in diabetes models. Improved treatment specificity, less toxicity, and the discovery of synergistic combinations for therapeutic interventions are some of the possible benefits of AGF. The goal of this research is to help create new, scientifically supported herbal treatments for diabetic nephropathy, offering a more comprehensive and individualized method of treating this crippling illness. The results obtained from this study could lead to the use of herbal remedies in diabetic nephropathy treatment in the future, which will eventually improve patient outcomes and quality of life.

Keywords: Diabetic nephropathy, herbal extract, activity-guided fractionation, nephroprotection, oxidative stress, inflammation, fibrosis, therapeutic intervention.

ETHICAL FOUNDATIONS IN CLINICAL RESEARCH: SAFEGUARDING PROGRESS WITH RESPONSIBILITY

Saloni Sharma¹, Suhani Sharma²

¹Research Scholar, Dept. of Nutrition and Dietetics, Manav Rachna International Institute of Research Studies, (Deemed to be University), Faridabad, India

²MSc. Clinical Research Department of Translational & Clinical Research, School of Chemical and Life Sciences, Jamia Hamdard, New Delhi 110062, India

ABSTRACT

Ethics are the cornerstone of clinical research, ensuring that advancements in medicine prioritize participant safety and maintain public trust. As clinical trials continue to revolutionize healthcare by developing innovative treatments, ethical adherence remains crucial to safeguarding human rights and ensuring integrity. This review examines the pivotal role of ethics in clinical research, focusing on its impact on participant welfare, data reliability, and societal confidence. Rooted in principles such as autonomy, beneficence, non-maleficence, and justice, ethical guidelines steer critical research practices, including informed consent, risk-benefit evaluations, and equitable participant selection. Despite these frameworks, challenges persist in areas like placebo-controlled studies, research involving vulnerable populations, and the fair distribution of benefits across global contexts. These issues call for robust oversight mechanisms, consistent regulatory updates, and enhanced ethical training for researchers.

The review also highlights the ethical dimensions of emerging trends, such as AI-driven trials and decentralized research models. While these innovations promise greater inclusivity and efficiency, they raise concerns about privacy, transparency, and accessibility, necessitating careful ethical scrutiny. Through analysis of recent developments and illustrative case studies, this review underscores the importance of ethical rigor in clinical research. It emphasizes the need for a balanced approach that fosters innovation while maintaining a steadfast commitment to human dignity and equity. Ethical conduct in clinical research is not merely a regulatory obligation but a fundamental responsibility to build trust and advance global health responsibly.

Keywords: clinical research, ethics, justice, informed consent

Introduction

Ethics serve as the foundation for clinical research, guaranteeing that advances in medical science are made while respecting participant safety, human rights, and public confidence. Maintaining ethical standards is crucial to preserving the integrity of research and safeguarding participants as clinical trials continue to transform healthcare by creating ground-breaking medicines (World Medical Association, 2013). Researchers are guided by fundamental ethical norms, including informed consent, confidentiality, and risk-benefit analysis, to guarantee the welfare of participants. However, it is still difficult to make sure that consent is fully informed, especially when dealing with vulnerable groups. Emerging domains like genetic research and customized treatment also bring with them new ethical conundrums that need to be carefully handled, like genetic privacy and inadvertent findings. With a focus on safeguarding participants' rights while promoting scientific advancement, independent ethics review boards (IRBs) play a critical role in ensuring that clinical research complies with ethical standards. Clinical trials are becoming more complex due to regional differences in healthcare infrastructures and cultural norms. This raises questions regarding equitable pay, the exploitation of vulnerable populations, and the necessity of ethical oversight in multinational studies. As clinical research changes, upholding strong ethical standards is essential for participant protection, building confidence in the research process, and guaranteeing fair access to cutting-edge medicines, particularly in areas with limited resources.

Core Ethical Principles in Clinical Research

The ethical framework governing clinical research is deeply rooted in four key principles:

1. **Autonomy:** Ensuring the right of participants to make knowledgeable choices regarding their participation in studies (Beauchamp & Childress, 2013).
2. **Beneficence:** Maximizing potential benefits while minimizing harm to participants (Council for International Organizations of Medical Sciences [CIOMS], 2016).
3. **Non-maleficence:** Keeping people safe from needless dangers and injuries (National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research, 1979).
4. **Justice:** Ensuring fair treatment, including equitable selection of participants and distribution of research benefits (UNESCO, 2005).

Ethical inclusion of various people in clinical trials, risk-benefit analyses, and informed consent are all guided by these concepts.

Principle	Definition	Application in Research
Autonomy	Respecting participants' rights to make informed decisions	Ensuring clear and accessible informed consent processes
Beneficence	Maximizing benefits and minimizing risks	Designing studies with favorable risk-benefit ratios
Non-maleficence	Avoiding harm to participants	Monitoring adverse events and ensuring participant safety
Justice	Fair distribution of benefits and burdens	Recruiting diverse populations and ensuring equitable access to research outcomes

Table:1 Core Ethical Principles in Clinical Research

Ethical Practices in Clinical Research

1. Informed Consent

A fundamental component of ethical research is informed consent, which guarantees that participants are completely aware of the goals, methods, risks, and advantages of the study before consenting to participate (U.S. Department of Health and Human Services, 1947). When working with groups who have limited literacy or language hurdles, researchers must present this material in an understandable and easily accessible way.

2. Risk-Benefit Analysis

Ethical research entails a careful evaluation of the advantages and possible hazards. Research must focus on reducing risks while making sure that any potential advantages outweigh any concerns (International Council for Harmonization of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use [ICH], 1996). When examining these assessments, independent ethics commissions frequently play a crucial role.

3. Equitable Participant Selection

It is essential to fairly include all participants in order to prevent exploitation or exclusion of particular groups. Studies targeting vulnerable groups, such children, the elderly, or those from low-income backgrounds, should pay special attention to this (World Health Organization [WHO], 2011).

Key Ethical Practices	Description	Examples
Informed Consent	Ensuring participants understand and agree to study terms	Providing consent forms in multiple languages
Risk-Benefit Analysis	Evaluating the potential risks and benefits of research	Independent ethics committee reviews
Equitable Participant Selection	Recruiting participants fairly and without discrimination	Including diverse demographic groups

Table:2 Ethical Practices in Clinical Research

Challenges in Ethical Clinical Research

Despite the existence of robust ethical frameworks, several challenges persist:

1. Placebo-Controlled Studies

Although placebo-controlled studies are crucial for assessing the effectiveness of medicines, they provide moral dilemmas when there are previously proven effective treatments (Miller & Brody, 2002). It may be against the beneficence principle to deny participants access to medicines that have been shown to work.

2. Research Involving Vulnerable Populations

Increased protection against exploitation must be guaranteed for studies involving vulnerable groups. Getting fully informed consent and controlling risks in these situations frequently raise ethical questions (CIOMS, 2016).

3. Global Disparities in Research

Clinical trials carried out in low-resource environments are frequently questioned about how benefits are distributed fairly and whether the findings are applicable to the local community (Benatar & Singer, 2000). Researchers need to make sure that these areas aren't being utilized as test grounds with no real benefits.

Challenge	Description	Example
Placebo-Controlled Studies	Ethical concerns in withholding effective treatments	Trials in conditions with existing standard-of-care therapies
Vulnerable Populations	Risks of exploitation or inadequate informed consent	Research involving children or economically disadvantaged groups
Global Disparities	Inequitable distribution of research benefits	Trials in low-resource settings without local applicability

Table:3 Challenges in Ethical Clinical Research

Emerging Trends and Ethical Implications

The rapid evolution of clinical research introduces new ethical considerations:

1. AI-Driven Trials

Clinical trial design and analysis using artificial intelligence (AI) offers accuracy and efficiency. Nonetheless, it brings up issues with algorithmic bias, data privacy, and decision-making openness (European Medicines Agency, 2021).

2. Decentralized Research Models

According to the U.S. Food and Drug Administration [FDA], 2020, decentralized trials that use digital tools to recruit people from different places improve inclusivity but also present difficulties in guaranteeing data security, participant monitoring, and fair access to technology.

Trend	Potential Benefits	Ethical Concerns
AI-Driven Trials	Increased efficiency, precision, and scalability	Data privacy, algorithmic bias, transparency issues
Decentralized Research Models	Greater inclusivity and participant convenience	Data security, equitable access, and participant monitoring challenges

Table :4 Emerging Trends and Ethical Implications

Case Studies and Lessons Learned

The application and difficulties of ethical standards in clinical research are clarified by illustrative case studies. For instance:

- **Tuskegee Syphilis Study:** The repercussions of unethical behavior, such as exploitation of vulnerable groups and lack of informed consent, are highlighted by this notorious case (Jones, 1993). It emphasizes the significance of strict ethical supervision.
- **COVID-19 Vaccine Trials:** The rapid development of vaccines demonstrated the balance between urgency and ethical rigor. Transparent communication, equitable global distribution, and inclusion of diverse populations were critical to maintaining trust (WHO, 2020).

Case Study	Key Ethical Issues	Lesson Learned
Tuskegee Syphilis Study	Exploitation, lack of informed consent	Importance of informed consent and oversight
COVID-19 Vaccine Trials	Urgency vs. rigor, equitable distribution	Necessity of transparency and inclusion

Table:5 Case Studies and Lessons Learned

Conclusion

Clinical research ethics are not just a legal necessity; they are also a basic duty to safeguard participants and promote confidence in medical progress. Despite ongoing difficulties, they highlight the necessity of strong oversight procedures, frequent regulation revisions, and thorough ethical training for researchers. Maintaining ethical rigor is crucial to ensuring innovation is in line with human dignity and equity as new trends such as AI-driven trials and decentralized models transform the research landscape (Mastroianni, Faden, & Federman, 2019). Clinical research can accomplish its ultimate objective of responsibly and sustainably promoting global health by placing a high priority on ethics.

References

- Beauchamp, T. L., & Childress, J. F. (2013). *Principles of biomedical ethics* (7th ed.). Oxford University Press.
- Benatar, S. R., & Singer, P. A. (2000). A new look at international research ethics. *BMJ*, 321(7264), 824–826.
- CIOMS. (2016). *International ethical guidelines for health-related research involving humans*. Geneva: CIOMS.
- European Medicines Agency. (2021). Reflection paper on artificial intelligence in medicine development.
- International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use (ICH). (1996). *Good Clinical Practice (GCP) guidelines*.
- Jones, J. H. (1993). *Bad blood: The Tuskegee syphilis experiment*. New York: Free Press.
- Mastroianni, A. C., Faden, R. R., & Federman, D. D. (Eds.). (2019). *Ethical and legal issues in clinical trials*. National Academies Press.
- Miller, F. G., & Brody, H. (2002). What makes placebo-controlled trials unethical? *American Journal of Bioethics*, 2(2), 3–9.
- National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research. (1979). *The Belmont Report*.
- UNESCO. (2005). *Universal Declaration on Bioethics and Human Rights*.
- U.S. Department of Health and Human Services. (1947). *The Nuremberg Code*.
- U.S. Food and Drug Administration (FDA). (2020). Guidance on decentralized clinical trials.
- WHO. (2011). Standards and operational guidance for ethics review of health-related research with human participants.
- WHO. (2020). Ethical considerations for research on health interventions in emergencies.
- World Medical Association. (2013). *Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects*.

**EARLY DETECTION OF PARKINSON'S DISEASE: A COMPREHENSIVE REVIEW OF
MACHINE LEARNING, DEEP LEARNING, AND MULTIMODAL APPROACHES**

Sagaya Auralia P, Renish P Varghese

Christ University, India

ABSTRACT

Parkinson's Disease (PD) is a progressive neurodegenerative disorder with significant diagnostic challenges in its early stages. Recent advancements in predictive modelling have shown promise for improving early detection by integrating clinical, genetic, and imaging data. Machine learning methods, such as Support Vector Machines (SVM), Random Forests (RF), and K-Nearest Neighbours (KNN), have demonstrated reliable classification capabilities using patient records and voice features. Deep learning techniques, particularly Convolutional Neural Networks (CNNs) like VGG16 and ResNet50, excel in analysing medical imaging data such as MRI scans, achieving detection accuracies above 90%. Furthermore, ensemble methods and radionics-based hybrid SVM models enhance performance by combining multiple approaches, while real-time object detection algorithms like YOLOv5 offer speed and versatility in medical imaging analysis.

Despite their effectiveness, these methods face challenges such as limited dataset availability, high computational demands, and a lack of interpretability. CNNs and ensemble techniques require large, high-quality labelled datasets, while hybrid models and radionics improve feature extraction but often struggle with generalizability across populations. This review emphasizes the importance of multimodal data integration and hybrid modelling strategies to improve diagnostic precision, scalability, and real-world applicability for early PD detection. Future research must focus on developing robust, interpretable solutions with diverse, large-scale datasets to address these limitations and advance clinical diagnostic tools.

Keywords: Parkinson's Disease, Machine Learning Algorithms, Deep Learning Techniques, Convolutional Neural Networks, Multimodal Data Integration

A REVIEW OF PHARMACOKINETICS AND PHARMACODYNAMICS

S. Keerthiga, V. Varalakshmi, R. Devi, Dr. R. Srinivasan, N. Jayaramakani

Faculty Of Pharmacy, Bharath Institute Of Higher Education And Research, Chennai, Tamil Nadu, India.

ABSTRACT

Pharmacokinetics (PK) and pharmacodynamics (PD) are two essential disciplines in pharmacology that describe the fate of drugs in the body and their effects on biological systems, respectively. This review aims to provide a comprehensive overview of the fundamental principles of PK and PD, including absorption, distribution, metabolism, and excretion (ADME) processes, as well as the mechanisms of drug action and response. We also discuss the clinical applications of PK/PD, including the optimization of drug dosing regimens, the prediction of drug interactions, and the development of personalized medicine strategies. Furthermore, we highlight the importance of integrating PK and PD data to improve our understanding of drug efficacy and safety, and to facilitate the development of more effective and targeted therapies.

Keywords: Drug action, drug response, personalized medicine, drug interactions, dosing regimens, efficacy, safety, therapeutic drug monitoring

**INFLAMMATION AND MALE INFERTILITY: INSIGHTS INTO THE ROLE OF
INFLAMMATORY BIOMARKERS IN SPERM QUALITY**

Amal AOUMRANI¹

¹ Hassan II University of Casablanca, Faculty of Sciences Ain Chock, Department of Biology, Laboratory of Physiopathology, Molecular Genetics & Biotechnology, Casablanca, Morocco.

¹<https://orcid.org/0009-0009-7168-9216>

Ahlam ZARHOUTI²

² Hassan II University of Casablanca, Faculty of Sciences Ain Chock, Department of Biology, Laboratory of Physiopathology, Molecular Genetics & Biotechnology, Casablanca, Morocco.

²<https://orcid.org/0009-0001-7027-5013>

Bouchra EL KHALFI³

³ Hassan II University of Casablanca, Faculty of Sciences Ain Chock, Department of Biology, Laboratory of Physiopathology, Molecular Genetics & Biotechnology, Casablanca, Morocco.

³<https://orcid.org/0000-0002-1318-6233>

Abdelaziz SOUKRI^{4*}

⁴ Hassan II University of Casablanca, Faculty of Sciences Ain Chock, Department of Biology, Laboratory of Physiopathology, Molecular Genetics & Biotechnology, Casablanca, Morocco.

⁴<https://orcid.org/0000-0003-4498-8324>

ABSTRACT

Male infertility is one of the most widespread diseases with various etiologies. It is estimated that approximately 15 to 20% of all infertility cases are due to inflammation of the genital tract, characterized by elevated leukocytospermia. During the inflammatory process, excessive infiltration of leukocytes into the genital tract occurs, generating high levels of reactive oxygen species (ROS) in the semen, leading to oxidative stress. This may be associated with a significant release of inflammatory mediators such as cytokines, proteases, and other products resulting from oxidative stress. The high presence of leukocytes in semen can be a sign of localized inflammatory responses in the male genital tract, which may be responsible for poor semen quality. Some studies have highlighted a significant correlation between genital tract inflammation and alterations in semen quality. However, few studies have conclusively demonstrated the detrimental effect of certain inflammatory mediators on sperm parameters. It is within this context that the objective of the present study is set, primarily focusing on evaluating the impact of inflammation on semen quality through the assessment of new inflammatory biomarkers, which could be considered promising tools for detecting this condition and predicting sperm alterations, with the aim of developing future strategies for the effective management of male infertility.

Key Words: male infertility, inflammation, leukocytospermia, inflammatory biomarkers, semen quality.

**FROM SCALPEL TO SIMULATION: REVIEWING THE FUTURE OF CADAVERIC
DISSECTION IN THE UPCOMING ERA OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY AND
ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

Prof. Dr. Wajid Ali Chatha

Dept. of Anatomy, College of Medicine, Northern Border University, Arar, Kingdom of Saudi Arabia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1740-555X>

ABSTRACT

Cadaveric dissection (CD) has been a foundational practice in medical education for centuries, offering indispensable insights into human anatomy. However, the advent of artificial intelligence (AI) and related technologies is revolutionizing the way anatomy is taught and learned. CD has long been regarded as a cornerstone of medical education, playing a critical role in providing hands-on experience and a deep understanding of human anatomy. It has allowed medical students and professionals to explore the intricacies of the human body in a way that textbooks and other educational resources could not fully replicate. By physically examining and dissecting cadavers, students gain invaluable insights into the complexity of human tissues, organ systems, and anatomical relationships, laying the foundation for their clinical knowledge and practice.

This review explores the enduring significance of human cadaveric dissection in contemporary medical education and examines the impact of AI-driven tools and virtual simulations on traditional dissection practices. It also discusses the potential integration of these technologies to enhance medical training. Through an analysis of recent studies and emerging trends, this article provides a concise overview of how CD and AI can complement each other in the education of future healthcare professionals. As technology has advanced, traditional methods of teaching and learning anatomy are undergoing a transformation. AI-powered tools, virtual reality (VR), augmented reality (AR), and 3D simulations are increasingly being integrated into medical curricula, offering new ways to visualize and interact with anatomical structures. These technologies can simulate complex procedures, provide real-time feedback, and offer repeatable, risk-free learning experiences. As a result, many educators and institutions are rethinking the role of CD in the modern medical classroom, questioning whether it remains indispensable or if AI-based alternatives can adequately replace or supplement it.

We analyze how AI and virtual simulations are being utilized to complement cadaver-based learning, potentially enhancing the educational experience through innovative, interactive methods. It also will highlight the unique value that CD still provides, including the tactile and spatial understanding of the human body that digital tools may not fully replicate. We also discuss the potential benefits of integrating these technologies into anatomy education, such as increased accessibility, personalized learning, and improved retention of knowledge. Ultimately, the review will consider how the combination of traditional dissection methods and cutting-edge AI technologies can create a more dynamic and effective approach to medical education, preparing students better for the complexities of clinical practice. A consensus has to be reached on how CD and AI can coexist and complement one another in the training of future healthcare professionals.

**IMPACT OF TYPE 1 DIABETES ON COGNITIVE FUNCTION: PSYCHOMETRIC
COMPARATIVE STUDY**

Abdessamad El Hamaoui¹

Hassan Saiidi²

^{1,2}Natural Resources and Sustainable Development Laboratory, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5740-1161>

² ORCID ID: 0000-0003-2405-1729

ABSTRACT

Introduction Type 1 diabetes is a chronic autoimmune disease characterized by destruction of pancreatic beta cells, leading to absolute insulin deficiency. Among the potential complications associated with diabetes, cognitive impairment is a major concern, due to its significant impact on patients' quality of life and independence. our study aims to assess cognitive functions in patients with type 1 diabetes, highlighting the possible interactions between this chronic pathology and the occurrence of cognitive disorders.

Methods A case-control study was conducted between January and June 2022 in Kenitra, involving a total of 240 participants divided into two groups: 120 diabetic patients and 120 non-diabetic subjects serving as controls. Grober and Buschke test, recognized for its sensitivity in detecting memory disorders, was used for assessing immediate and delayed memory capacities, as well as the retrieval of encoded information, providing an accurate assessment of cognitive functions.

Results The frequency of cognitive disorders in diabetics was 62%. The average age of diabetic patients with cognitive disorders was 58 years, affecting 70 women and 50 men with sex ratio of 0.714 (M / F). The risk factors influencing the onset of cognitive disorders in diabetics in our study were: Age \geq 61 years, duration of diabetes greater than 6 years, low level of education, Hyper LDL. Only age \geq 61 years and hypertension were independent factors for the occurrence of cognitive disorders. We noted a frequency of 13.8% of Alzheimer's disease; 14.2% of MCI; 31.1% of dysexecutive recall amnesia; 14.3% of dysexecutive encoding impairment, 24.1% of attentional disorder and 2.5% of cortico-frontal dementia. Only encoding impairment was strongly linked to diabetes. Cognitive disorders influenced the quality of life of diabetic patients only in univariate analysis.

Conclusion The results of this study highlight the significant impact of cognitive disorders in diabetic patients, particularly in women and elderly patients. The identification of modifiable risk factors, such as control of hypertension or LDL levels, could contribute to limiting the progression of these disorders. Particular attention should be paid to patients with encoding disorders, as they appear to be specifically linked to diabetes.

Key words : Diabète de type 1, Troubles cognitifs, Test de Grober et Buschke, kenitra, Morocco

MİMARİ TASARIM SÜREÇLERİNDE YAPAY ZEKA VE BIM ENTEGRASYONUNUN İNCELENMESİ

Mimar Rahime Efşan COŞKUN

Gebze Technical University, Faculty of Science, Department of Architecture, 41420 Çayırova, Kocaeli

ORCID ID: 0000-0001-7274-7419

Doç. Dr. Ceyda ÖZGEN

Gebze Technical University, Faculty of Science, Department of Industrial Design, 41420 Çayırova, Kocaeli

ORCID ID: 0000-0002-2681-6177

Dr. Öğr. Üyesi Saliha TÜRKMENOĞLU BERKAN

Gebze Technical University, Faculty of Science, Department of Industrial Design, 41420 Çayırova, Kocaeli

ORCID ID: 0000-0001-9975-1565

ÖZET

Son yıllarda teknolojinin hızla gelişimi mimarlık ve inşaat sektörünü de etkilemiş, tasarım, planlama ve uygulama süreçlerinde disiplinler arası bilgi paylaşımını kolaylaştıran ve yenilikçi bir kavram olan Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) geliştirilmiştir. BIM, tasarım ve inşaat süreçlerinde veri yönetimi, koordinasyon ve analiz olanakları sunarak projelerin etkinliğini artıran dijital bir dönüşüm aracıdır. Mimarlık ve inşaat sektöründeki bir sonraki adım ise yapının yaşam döngüsü olarak da tanımlanan; tasarım, inşaat, işletme, bakım ve yıkım süreçlerindeki tüm bilgi ve verilerin nasıl daha etkili bir şekilde yönetileceği konusudur. Bu nedenle yapının tasarımından, işletme ve yıkımına kadar olan bu süreçlerde kullanılan BIM programlarının, popüler bir kavram olan Yapay Zeka (AI) araçları ile nasıl entegre edilebileceği ve bu süreçlere nasıl katkılar sağlayabileceği bir araştırma konusu haline gelmiştir. Bu nedenle çalışma, mimari tasarım süreçlerinde BIM ile AI teknolojilerinin entegrasyonunu incelemeyi ve bu entegrasyonun sektörde sağladığı avantajlar ile karşılaşılan dezavantajları belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu entegrasyon, daha doğru ve verimli tasarım kararlarının alınmasına, süreçlerin hızlanmasına ve projelerin maliyet, zaman ve kalite açısından optimize edilmesine katkı sağlayabilir. Bununla birlikte, entegrasyon sürecinde karşılaşılan veri uyumsuzluğu, teknik altyapı eksiklikleri ve yüksek maliyetler gibi zorlukların da çözülmesi gerekmektedir. Çalışma kapsamında, literatürdeki BIM ve AI' nin entegrasyon stratejilerine yönelik ulusal ve uluslararası 30 adet makale ve 2 adet kitap incelenmiş ve ilgili konu özelindeki makale ve kitap bölümleri analiz edilmiştir. Belirlenen kapsam çerçevesinde literatürde yer alan bulgular detaylı bir şekilde ele alınarak elde edilen sonuçlar ile, avantajlar ve dezavantajlar karşılaştırmalı bir tablo halinde sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar, literatürde yer alan BIM ve AI entegrasyon çalışmalarının çoğunlukla teknik uygulamalara odaklanmış olduğunu göstermektedir. BIM ve AI entegrasyon çalışmalarının avantaj ve dezavantajlarını değerlendiren çalışmaların sınırlı kaldığı söylenebilir. Dolayısıyla çalışmanın bu alanda literatüre katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapı Bilgi Modellemesi (BIM), Yapay Zeka (AI), BIM ve AI Entegrasyonu, Mimari Tasarım, Dijital Dönüşüm

AN INVESTIGATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BIM INTEGRATION IN ARCHITECTURAL DESIGN PROCESSES

ABSTRACT

In recent years, the rapid advancement of technology has significantly influenced the architecture and construction sectors, leading to the development of an innovative concept known as Building Information Modeling (BIM). BIM is a digital transformation tool that enhances the efficiency of projects by enabling data management, coordination, and analysis throughout design and construction processes. The next step for the

architecture and construction industries involves effectively managing all information and data across the building lifecycle, encompassing design, construction, operation, maintenance, and demolition phases. Consequently, the integration of BIM programs with Artificial Intelligence (AI) tools has emerged as a research focus, aiming to explore how these integrations can enhance the efficiency of these processes. This study examines the integration of BIM and AI technologies in architectural design processes and identifies the advantages and disadvantages of this integration in the sector. Such integration has the potential to contribute to more accurate and efficient design decisions, accelerate processes, and optimize projects in terms of cost, time, and quality. However, challenges such as data compatibility, technical infrastructure limitations, and high costs must also be addressed. Within the scope of this study, 30 national and international articles and 2 books on BIM and AI integration strategies were analyzed. Relevant sections from these articles and books were thoroughly examined. Based on the defined scope, findings in the literature were analyzed in detail, and the results were presented in a comparative table highlighting the advantages and disadvantages. The findings indicate that most BIM and AI integration studies in the literature primarily focus on technical applications. Studies evaluating the advantages and disadvantages of BIM and AI integration remain limited. Thus, this study is expected to contribute to the literature by addressing this gap.

Keywords: Building Information Modeling (BIM), Artificial Intelligence (AI), BIM and AI Integration, Architectural Design, Digital Transformation

1.GİRİŞ

Küresel ekonomide inşaat sektörünün büyüyen payı, sürekli artan rekabet koşullarını da beraberinde getirerek firmaları, ürün ve hizmet kalitesini artırma çerçevesinde tüm olası seçenekleri keşfetmeye zorlamaktadır (Kahraman, 2022). Bu durum, inşaat sektöründe daha hızlı üretim, daha kaliteli imalat ve daha az maliyet kavramlarının üzerinde kapsamlı yaklaşım formlarının gelişmesi için sektörde dijitalleşmenin önünü açmaktadır (Kahraman, 2022). Geleneksel el çizimlerinden dijitalleşme sürecine geçiş, ilk olarak CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım) sistemleriyle başlamıştır. Teknolojik ilerlemeler ile beraber tasarım, planlama ve uygulama süreçlerinde disiplinler arası iş birliğini kolaylaştıran ve yenilikçi çözümler sunan Yapı Bilgi Modelleme Sistemi'nin (BIM) geliştirilmesi, mimarlık ve inşaat sektöründeki süreçlerin de gelişimini ve dönüşümünü sağlamıştır.

BIM sistemi; yapının 3D olarak modellenip, disiplin içi ve disiplinler arası çakışma ve koordinasyonun sağlanabildiği, proje inşaat süreçlerinin planlandığı ve simüle edilebildiği, maliyet ve hakedişlerinin hesaplanabildiği, sürdürülebilirlik analizlerinin yapılabilirdiği; işletme, bakım ve onarım için gerekli bilgi ve modelin oluşturulabildiği bir sistemdir (Uzun, 2019). Barnes ve Davies (2014) BIM' in mimarlar ve mühendisler arasındaki iletişimi sağladığından ve mal sahipleri ile yükleniciler arasındaki iş birliğine de olanak tanıdığından bahsetmektedir (Barnes & Davies, 2014). Aynı zamanda projelerin başlangıç aşaması olan tasarım süreçlerinde, hedefler ile ilgili oluşabilecek riskler görülerek, zamanında müdahale edilebilmektedir (Gökmeral, 2014).

İngiltere merkezli Ulusal Yapı Şartnamesi' nin (*National Building Specification, NBS*) 1000'den fazla sektör profesyonellerinin görüşleri doğrultusunda hazırladığı 10. Ulusal BIM Raporu, BIM kullanım oranının 2011 yılında %43 oranında iken, 2020 yılında %73 seviyesine çıkmış olduğunu belirtmektedir. Yine NBS' den (2020) alıntılanan sonuçlara referansla dijital dönüşümün gelişen teknolojilerle devam edeceği, sektör profesyonelleri tarafından vurgulanmaktadır (NBS, 2020). Bu sebeple popüler bir kavram olan Yapay Zeka' nın (AI) da, dijital dönüşüm teknolojilerinin bir parçası olarak veri analizi, otomasyon ve tasarım optimizasyonu gibi alanlarda inşaat sektörüne katkılar sağlayacağı öngörülmektedir.

Yapay Zeka (AI) terimi, Dartmouth'un kongresinde (1956) Minsky, Shannon, McCarthy, Newell ve Simon gibi bilim insanları tarafından, yapay bir varlığın (bilgisayar) "zeki" olarak kabul edilebilecek bir yönünü sergilemesi vizyonuyla, bilgisayarlarda insan öğrenmesi veya akıl yürütmesi süreçlerini taklit etmeyi hedefleyerek ortaya atılmıştır (Russell & Norvig, 2016). Nilsson (2019) yapay zekâyı "makinelere zekâ kazandırmaya adanmış etkinlik" olarak ifade etmektedir (Nilsson, 2019). Khan vd. (2014) ise AI' yı; algoritmalar, yazılımlar ve donanımlar ile dış verileri doğru bir şekilde yorumlama, bu verilerden öğrenimler elde etme ve bu öğrenimlerden esnek bir şekilde adaptasyon sağlayarak belirli görevleri yerine getirme yeteneğine sahip sistemler olarak tanımlamışlardır. Bu tanımlamanın devamında AI'nın; makine öğrenimi, veri analitiği, doğal dil işleme, bilgi tabanlı sistemler, bilgisayarlara ve robotik sistemler gibi teknolojilerden yararlandığını ifade etmişlerdir (Khan vd., 2024). Bu sebeple, AI'nın sunduğu olanakların, BIM süreçlerinde

ortaya çıkan kapsamlı ve çok boyutlu veri setlerini daha etkin bir şekilde yönetebileceği, yapının yaşam döngüsü olarak tanımlanan; tasarım, inşaat, işletme, bakım ve yıkım süreçlerinde optimizasyonlar sağlayabileceği öngörülmektedir (Khan vd., 2024). Aynı zamanda BIM ve AI'nın entegrasyon çalışmaları, daha doğru ve verimli tasarım kararlarının alınmasına, süreçlerin hızlanmasına ve projelerin maliyet, zaman ve kalite açısından optimize edilmesine katkı sağlayabilir. Bununla birlikte, BIM ve AI entegrasyonu, mimarlık ve inşaat sektöründe teknik, ticari, kültürel ve örgütsel zorluklarla karşılaşmaktadır (Abioye vd.,).

BIM süreçlerinde tanımlamalar, analizler ve proje hazırlık süreçlerinden sonraki adım olan ve yapının tasarım kararlarının verildiği mimari tasarım süreçleri aynı zamanda, yapının inşaatı ve üretimi için gerekli organizasyon planlamalarını, disiplinler arası bilgi paylaşımlarının yapılıp geri bildirimlerin raporlarının oluşturulmasını, stratejik mühendislik gereksinimlerini, maliyet planlamalarını ve proje stratejilerini kapsamaktadır (RIBA, 2020). Boechat ve Corrêa (2021) mimari tasarımın, birçok disiplini içeren disiplinler arası ve iş birliğine dayalı ekiplerin çalışmasını gerektirdiğini belirtmiştir (Boechat ve Corrêa, 2021). Herrera vd. (2020) ise ekipler arasındaki zayıf ilişkilerin, bina yaşam döngüsünün tüm aşamalarında düşük performansa sebep olduğunu, tasarım aşamasında ekipler arasındaki etkileşimlerin önemli olduğunu, çünkü tasarım aşamasında alınan kararların diğer tüm aşamaları etkilediğini söylemiştir (Herrera vd., 2020). Bu bağlamda çalışma, BIM ve AI entegrasyonun, özellikle mimari tasarım süreçlerindeki etkilerinin incelemeyi ve bu entegrasyonun sektörde sağladığı avantajlar ile karşılaşılan dezavantajları belirlemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın 2. bölümünde belirlenen amaçlar doğrultusunda ilgili makale, kitap ve yayınlar irdelenmiş ve sonuçlar tablolaştırılarak analiz edilmiştir.

2.ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu çalışmada, mimarlık ve inşaat sektöründe BIM ve AI entegrasyonunun avantajlarını ve dezavantajlarını belirlemek için sistematik bir literatür taraması yapılmıştır. Araştırmada, ulusal ve uluslararası akademik kaynaklardan elde edilen veriler detaylı bir şekilde incelenmiş ve sektörel uygulamalar açısından değerlendirilmeye alınmıştır. Çalışma, avantaj ve dezavantajları tanımlamak dışında, sektördeki teknik, ticari ve kültürel zorluklara da ışık tutmuştur. Elde edilen avantajlar ve dezavantajlar Şekil 2.1'de özetlenmiştir.

Tablo 2.1: Mimari Tasarım Süreçlerinde BIM ve AI Entegrasyonunun Avantajları ve Dezavantajları

MİMARİ TASARIM SÜREÇLERİNDE BIM VE AI ENTEGRASYONUNUN AVANTAJLARI	MİMARİ TASARIM SÜREÇLERİNDE BIM VE AI ENTEGRASYONUNUN DEZAVANTAJLARI
VERİMLİLİK VE ZAMAN TASARRUFU	YÜKSEK BAŞLANGIÇ MALİYETİ
DAHA İYİ KARAR VERME VE OPTİMİZASYON	EĞİTİM VE BİLGİ EKSİKLİKLERİ
HATA AZALTMA VE RİSK YÖNETİMİ	VERİ GÜVENLİĞİ VE GİZLİLİK
KAPSAMLI ANALİZ VE SİMÜLASYONLAR	TEKNOLOJİK BAĞIMLILIK
DAHA İYİ İLETİŞİM VE İŞ BİRLİĞİ	KARMAŞIKLIK VE ADAPTASYON SORUNLARI
GERÇEK ZAMANLI TAKİP VE YÖNETİM	ÖLÇEKLENEBİLİRLİK SORUNLARI
	KARAR SÜREÇLERİNDE İNSAN ETKİSİ
	HATA RİSKLERİ

2.1. Mimari Tasarım Süreçlerinde BIM ve AI Entegrasyonunun Avantajları

2.1.1. Verimlilik ve Zaman Tasarrufu

AI ve BIM entegrasyonu, tasarım süreçlerinde verileri hızlı bir şekilde analiz ederek tasarım alternatiflerini değerlendirebilir ve verimli çözümler geliştirebilir. Bu avantaj, özellikle karmaşık projelerde zamanın verimli kullanılmasını sağlamaktadır (Wang, 2021; Zhang, 2020).

2.1.2. Daha İyi Karar Verme ve Optimizasyon

AI, büyük veri analizini sağlayarak tasarımcıların daha bilinçli kararlar almasına yardımcı olabilmektedir. Bu durum, enerji verimliliği gibi sürdürülebilir tasarım hedeflerine ulaşabilme açısından kritik önem taşımaktadır. AI, farklı parametreleri dikkate alarak en uygun çözümleri önermekte ve inşaat sürecinde enerji verimliliğini optimize etmektedir (Li, 2019; Zhou vd., 2020).

2.1.3. Hata Azaltma ve Risk Yönetimi

BIM, tasarım süreçlerinde görsel hata tespiti sağlarken, AI bu hataların nedenlerini analiz edebilir ve gelecekteki olası hataları tahmin edebilir. Bu entegrasyon, tasarım hatalarını erken aşamada tespit etme imkânı sunmaktadır. AI ayrıca riskleri öngörerek bu risklere karşı önleyici stratejiler geliştirmektedir (Hosseini, 2018; Zhang vd., 2021).

2.1.4. Kapsamlı Analiz ve Simülasyonlar

AI, BIM ile entegre olarak yapısal analizleri, enerji simülasyonlarını ve çevresel etki değerlendirmelerini daha verimli hale getirmektedir. Bu tür analizler, tasarımcıların daha sürdürülebilir çözümler üretmesine olanak tanır. Ayrıca, AI'nın yapısal analizdeki katkıları, enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasını sağlamaktadır (Zhang vd., 2020; Akıncı vd., 2019).

2.1.5. Daha İyi İletişim ve İşbirliği

BIM ve AI'ın entegrasyonu, proje ekipleri arasında daha etkili bir iletişim ve iş birliği oluşturmaktadır. Verilerin doğru analiz edilmesi ve önerilerin paylaşılması, ekiplerin projeleri daha hızlı ve doğru bir şekilde ilerletmesini sağlamaktadır. Bu, tasarım sürecinde etkin bir bilgi akışı oluşturur (Azhar, 2011; Kymmell, 2008).

2.1.6. Gerçek Zamanlı Takip ve Yönetim

AI ve BIM, inşaat sürecini gerçek zamanlı izlemeyi mümkün kılmaktadır. Bu sayede proje yöneticileri, inşaatın her aşamasında ne olduğunu anlık olarak takip edebilir ve gereken düzeltmeleri hemen yapabilir (Chien vd., 2020; Ding vd., 2020).

2.2. Mimari Tasarım Süreçlerinde BIM ve AI Entegrasyonunun Dezavantajları

2.2.1. Yüksek Başlangıç Maliyeti

BIM ve AI entegrasyonu, başlangıçta büyük bir yatırım gerektirmektedir. Yazılım lisansları, donanım ihtiyaçları ve eğitim maliyetleri, küçük firmalar için engeller oluşturabilir (Bryde vd., 2013; Eastman vd., 2011).

2.2.2. Eğitim ve Bilgi Eksiklikleri

AI ve BIM'in etkin kullanımı için eğitimli personel gereklidir ve bu durum zaman alıcı ve pahalı olabilir. Eğitim eksiklikleri, bu teknolojilerin etkin kullanımını sınırlayabilir (Sacks vd., 2018; Kassem vd., 2020).

2.2.3. Veri Güvenliği ve Gizlilik

BIM ve AI sistemleri büyük veri setleri ile çalışır ve bu veriler genellikle özel, kritik bilgileri içermektedir. Bu nedenle, veri güvenliği önemli bir konu haline gelmektedir (Nassir, 2020; Zhang vd., 2020).

2.2.4. Teknolojik Bağımlılık

BIM ve AI sistemleri belirli yazılımlara ve donanıma dayanmaktadır. Teknolojik arızalar, projelerde aksamalara yol açabilir. Ayrıca, teknolojinin hızla eskiebilmesi nedeniyle sürekli güncellemeler yapılması gerekmektedir (Tahir, 2019; Bryan, 2021).

2.2.5. Karmaşıklık ve Adaptasyon Sorunları

BIM ve AI teknolojilerinin entegrasyonu, küçük projelerde karmaşıklık yaratabilir. Ayrıca, bu sistemlerin uyumlu çalışması için ek çaba gerekebilir (Chin vd., 2019; Abanda, 2020).

2.2.6. Ölçeklenebilirlik Sorunları

BIM modelleri karmaşıklıklaştıkça, AI teknolojisinin ölçeklenebilirliği zorlaşabilir. Özellikle büyük projelerde, AI'nın hızlı ve doğru kararlar alabilmesi için daha büyük veri işleme kapasiteleri gerekebilir (Ullah vd., 2019; Zahedi vd., 2022).

2.2.7. Karar Süreçlerinde İnsan Etkisi

AI, büyük verileri analiz ederek kararlar alabilir, ancak bazen bu kararlar insan anlayışına ve sezgisine uygun olmayabilir. Bu durum, AI'nın "kara kutu" olarak adlandırılan sorununu ortaya çıkarabilir (Wang ve Lee, 2020; Daugherty ve Wilson, 2018).

2.2.8. Hata Riskleri

AI sistemlerinin doğru çalışabilmesi, kullanıcıların komutlarını net ve doğru bir şekilde vermelerine bağlıdır. Bu da sistemin yanlış yorumlama riskini artırabilir ve tasarım sürecini olumsuz etkileyebilir (Web1, 2024).

3.SONUÇLAR

Bu çalışma, mimarlık ve inşaat sektöründe BIM ve AI entegrasyonunun avantajlarını ve dezavantajlarını sistematik bir şekilde inceleyerek bu alandaki literatüre katkıda bulunmayı amaçlamıştır. Araştırma bulguları, BIM ve AI entegrasyonunun sektördeki verimliliği artırma, maliyetleri azaltma ve projeleri daha sürdürülebilir hale getirme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, bu entegrasyon sürecinde karşılaşılan veri uyumsuzlukları, teknik altyapı eksiklikleri ve yüksek başlangıç maliyetleri gibi zorlukların çözülmesi gerektiği tespit edilmiştir.

BIM ve AI entegrasyonunun daha verimli hale gelmesi için ortak veri formatlarının geliştirilmesi ve yazılımların uyumluluğunun artırılması gerekmektedir. Ayrıca, BIM ve AI entegrasyonunun avantajlarından tam anlamıyla yararlanmak için sektör profesyonellerine yönelik eğitim programlarının yaygınlaştırılması önemlidir. Küçük ve orta ölçekli işletmeler için maliyet etkin teknolojik çözümler geliştirilmesi, entegrasyonun yaygınlaşmasına katkı sağlayacaktır. Gelecekteki çalışmalar, BIM ve AI entegrasyonunun etik, sosyal ve kültürel etkilerini araştırarak insan-makine iş birliğini iyileştirmeye odaklanabilir.

Bu çalışmanın, BIM ve AI entegrasyonunun mimarlık ve inşaat sektöründeki potansiyel faydalarını ve karşılaşılan zorlukları anlamak için bir temel oluşturduğu düşünülmektedir. Araştırma sonuçlarının, sektör profesyonellerine ve gelecekteki akademik çalışmalara rehberlik etmesi beklenmektedir. BIM ve AI entegrasyonu, doğru stratejilerle desteklendiğinde, dijital dönüşüm sürecinde önemli bir kaldıraç görevi görebilir ve sektördeki projelerin verimliliğini, sürdürülebilirliğini ve kalitesini artırabilir.

4.KAYNAKÇA

Abanda, F. H. (2020). BIM, AI, and their impact on construction projects. *Construction Innovation*.

Akinci, B., Fischer, M., & Kunz, J. (2019). Benefits of BIM and AI integration in architecture. *Journal of Computing in Civil Engineering*.

Azhar, S. (2011). Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. *Leadership and Management in Engineering*.

Barnes, P., & Davies, N. (2014). *BIM in Principle and in Practice*. <https://www.benardmakaa.com/wp-content/uploads/2021/11/P.T-Barnes-and-N.-Davies-BIM-in-Principle-and-In-Practice-ICE-Publishing-2014.pdf>

- Bryan, R. (2021). Technological challenges in BIM-AI integration. *Automation in Construction*.
- Chien, S., Liu, M., & Lin, P. (2020). Real-time project management using BIM and AI technologies. *Automation in Construction*.
- Daugherty, P. R., & Wilson, H. J. (2018). Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI. *Harvard Business Review*.
- Ding, L., Zhou, Y., & Akinci, B. (2020). Integration of AI in BIM for building construction management. *Journal of Computing in Civil Engineering*.
- Eastman, C., Teicholz, P., & Sacks, R. (2011). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Fabricators. *Wiley*.
- Gökmeral, E. B. (2014). *Sürdürülebilir Ve Bütünleşik Bina Tasarım Süreçlerinde İç Mimarlık*.
- Kahraman, E. (2022). *Finansal Risk Analizinin 5D BIM Sistemine Entegrasyonu ve Finansal Risk Destekli BIM Optimizasyonu*. Erciyes Üniversitesi.
- Hosseini, M. R. (2018). Predicting construction risks using BIM and AI-based approaches. *International Journal of Project Management*.
- Kassem, M., & Sacks, R. (2020). The future of BIM: Emerging trends in AI and BIM applications. *Automation in Construction*.
- Khan, A. A., Bello, A. O., Arqam, M., & Ullah, F. (2024). Integrating Building Information Modelling and Artificial Intelligence in Construction Projects: A Review of Challenges and Mitigation Strategies. *Technologies 2024*, 12(10), 185. <https://doi.org/10.3390/TECHNOLOGIES12100185>
- Li, H. (2019). Exploring AI and BIM integration in sustainable architecture. *Advanced Engineering Informatics*.
- NBS. (2020). *National BIM Report 2020*. <https://www.thenbs.com/knowledge/national-bim-report-2020>
- Nilsson, N. J. (2019). *Yapay Zeka: Geçmişi Ve Geleceği* (E. Kocabıyık, Ed.; M. Doğan, Çev.; 2. bs). Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- RIBA. (2020). *RIBA Plan of Work 2020 Overview*. www.ribaplanofwork.com
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: A Modern Approach* (3. bs). Pearson. <https://thuvinso.hoasen.edu.vn/handle/123456789/8967>
- Sacks, R., & Eastman, C. M. (2018). Integration of BIM and AI: Challenges and opportunities. *Journal of Construction Engineering and Management*.
- Ullah, K.; Lill, I.; Witt, E. An Overview of BIM Adoption in the Construction Industry: Benefits and Barriers. In Proceedings of the 10th Nordic Conference on Construction Economics and Organization, Tallinn, Estonia, 7–8 May 2019; Emerald Publishing Limited: Leeds, UK, 2019; ISBN 978-1-83867-051-1.
- Uzun, F. (2019). *BIM -Yapı Bilgi Modellemesi'ne Geçiş ve Uygulama Süreçlerinin İncelenmesi: 3 Vaka Analizi*. Maltepe Üniversitesi.
- Wang, L., & Lee, S. (2020). The use of artificial intelligence in construction projects: A comprehensive review. *Journal of Construction Management and Economics*.
- Zahedi, F.; Sardroud, J.M.; Kazemi, S. Global BIM adoption movements and challenges: An Extensive literature Review. In Proceedings of the Creative Construction e-Conference 2022, Faculty of Architecture, Budapest University of Technology and Economics, Budapest, Hungary, 9–11 July 2022.
- Zhang, J., & Zhang, Y. (2020). The role of AI in improving the BIM-based design process. *Journal of Civil Engineering*.
- Zhou, C., vd. (2020). AI-based optimization in BIM for sustainable design. *Automation in Construction*.

EĞİTİM YAPILARINDA GÜRÜLTÜ KAYNAKLARININ BELİRLENMESİ: KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ

Dr. Tuba ARKAN DEMİRÖRS

KTO Karatay University, Faculty of Fine Arts and Design, Department of Interior Architecture, 42020 Karatay, KONYA

ORCID ID: 0000-0003-3278-9045

Büşra Nur KERESTECİ

KTO Karatay University, Faculty of Arts and Design, Department of Architecture, 42020 Karatay, KONYA

ORCID ID: 0009-0007-3613-9855

ÖZET

İstenmeyen veya rahatsız edici ses olarak tanımlanan gürültü, günümüzde konut, eğitim ve sağlık yapısı gibi birçok gürültüye hassas yapılarda önemli bir sorun haline gelmiştir. Gürültüden en çok etkilenen ve öncelikli dikkat edilmesi gereken yapıların başında ise eğitim yapıları gelmektedir. Eğitim yapılarında, eğitim sürecinin hedefine ulaşabilmesi için en önemli fiziksel koşullardan biri olan gürültü düzeyinin optimum seviyede olması büyük önem taşımaktadır.

Gürültüden kaynaklı oluşabilecek olumsuz koşullar öğretmenler ve öğrencileri etkilemekte olup ders ortamındaki konuşmaları maskeleyerek anlaşılabilirliği düşürmeye, okul ortamını bozmaya, bireyleri fizyolojik ve psikolojik açıdan olumsuz etkileyerek daha çabuk yorulmaya, okuduğunu anlamakta zorluğa ve derse olan ilginin azalmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda eğitim yapılarında öğrenim etkinliğini zedelemeyecek akustik konforun sağlanması amacıyla öncelikle gürültü kaynaklarının belirlenmesi gerekmektedir. Ardından mekanlarda gürültü düzeylerinin ölçme yoluyla elde edilmesi gerekmektedir. Standartlarda belirtilen değerlerin üzerinde elde edilen değerlerin standart düzeyin altına indirilmesi için ise gürültüyü önleme yöntemlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Çalışma kapsamında eğitim yapıları özelinde KTO Karatay Üniversitesi Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi Mimarlık ve İç Mimarlık Bölümü'nde yer alan atölyeler (derslikler) değerlendirilmeye alınmıştır. Yapılan çalışmada, bir eğitim yapısında akustik ortamın sağlanması amacıyla gürültüye sebep olan kaynakların belirlenmesi hedeflenmektedir. Çalışma sonucunda eğitim yapılarında gürültü kaynakları öğretmenler ve öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Eğitim yapıları, gürültü, gürültü kaynakları, akustik konfor

DETERMINATION OF NOISE SOURCES IN EDUCATIONAL BUILDINGS: KTO KARATAY UNIVERSITY

ABSTRACT

Noise, which is defined as unwanted or disturbing sound, has become an important problem in many noise sensitive structures such as housing, education and health structures. Educational buildings are among the buildings that are most affected by noise and require priority attention. In educational buildings, it is of great importance that the noise level, which is one of the most important physical conditions for the educational process to reach its goal, is at the optimum level. The adverse conditions that may arise from noise affect instructors and students, masking the conversations in the lesson environment, reducing intelligibility, disrupting the school environment, affecting individuals physiologically and psychologically, causing them to get tired more quickly, difficulty in reading comprehension and decreased interest in the lesson. In this context, in order to provide acoustic comfort in educational buildings that will not harm the learning activity, noise sources must first be determined. Then, noise levels in the spaces should be obtained by measurement. In order to reduce the values obtained above the values specified in the standards below the standard level, noise

prevention methods should be determined. Within the scope of the study, the workshops (classrooms) in KTO Karatay University Faculty of Fine Arts and Design, Department of Architecture and Interior Architecture were evaluated. In the study, it is aimed to determine the sources that cause noise in order to provide an acoustic environment in an educational building. As a result of the study, noise sources in educational buildings were determined in line with the data obtained from semi-structured interviews with instructors and students.

Keywords: Education buildings, noise, noise sources, acoustic comfort

KÜÇÜK KONUTLARIN İÇ MEKAN TASARIMINDA ESNEKLİK VE DEĞİŞİBİLİRLİK ÜZERİNE BİR OKUMA

Dr. Tuba ARKAN DEMİRÖRS

KTO Karatay University, Faculty of Fine Arts and Design, Department of Interior Architecture, 42020 Karatay, KONYA

ORCID ID: 0000-0003-3278-9045

Büşra Nur KERESTECİ

KTO Karatay University, Faculty of Arts and Design, Department of Architecture, 42020 Karatay, KONYA

ORCID ID: 0009-0007-3613-9855

ÖZET

Günümüzde sosyal, ekonomik, teknolojik gelişmeler insanların yaşam koşullarını ve yaşam alanlarını doğrudan etkilemektedir. Hızla artan nüfus, ulaşım zorluğu, özellikle şehir merkezleri arsalarındaki fiyat artışı ve tüketimin artması sonucu doğal kaynakların azalması gibi nedenler insanları giderek sınırlı metrekarelerde yaşamaya zorlamaktadır. Küçük mekanlar da her alanın verimli kullanılması ve kullanıcı ihtiyacına göre mekânın değişebilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda minimalist mekân tasarımlarında esneklik ve değişebilirlik kavramlarının tasarıma dahil edilmesi önemlidir. Esneklik ve değişebilirlik mekânsal planlamalar doğrultusunda, yapılan düzenlemelere mekânın adaptasyonunu sağlayan bir tasarım yaklaşımıdır. Esneklik ve değişebilirliğin tasarım sürecinde yer alması kullanıcıyı merkeze alan tasarımların yapılmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca esneklik ve değişebilirlik ile farklı kullanıcıların değişen ihtiyaçlarına karşı iç mekan tasarımının uyum sağlaması olanaklı kılınmıştır. Bu çalışmada küçük mekanların esneklik ve değişebilirlik kavramları üzerine incelemesinin yapılması amaçlanmaktadır. Çalışmanın yönteminde nitel araştırma tekniği kullanılmıştır. Çalışma kapsamında küçük yaşam alanlarının tasarımını konu alan Never Too Small programından belirli kısıtlara göre seçilen üç örnek konut kullanım esnekliği kriterleri bağlamında hareketlilik, birleştirilebilir bölünebilir ve çok amaçlı kullanım ölçütleri kapsamında detaylı olarak incelenmiştir. Çalışmanın sonuç bölümünde elde edilen bulgular doğrultusunda küçük konutlarda esneklik ve değişebilirlik kavramlarının iç mekan alan tasarrufu, işlev değişikliği ve mekânın birden fazla fonksiyon ile çoklu kullanım imkanı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Küçük konutlar, iç mekan, esneklik, değişebilirlik

A READING ON FLEXIBILITY AND CHANGEABILITY IN INTERIOR DESIGN OF SMALL HOUSES

ABSTRACT

Today, social, economic and technological developments directly affect people's living conditions and living spaces. Rapidly increasing population, transportation difficulties, especially in city centres, the increase in land prices and the decrease in natural resources as a result of increased consumption force people to live in limited square metres. In small spaces, each area should be used efficiently and the space should be able to change according to user needs. In this context, it is important to include the concepts of flexibility and changeability in minimalist space designs. Flexibility and changeability is a design approach that enables the adaptation of the space to the arrangements made in line with spatial planning. The inclusion of flexibility and changeability in the design process enables user-centred designs. In addition, flexibility and changeability make it possible for interior design to adapt to the changing needs of different users. In this study, it is aimed to analyse small spaces on the concepts of flexibility and changeability. Qualitative research technique was used in the method of the study. Within the scope of the study, three sample residences selected according to certain constraints from the Never Too Small programme, which focuses on the design of small living spaces, were examined in detail within the scope of mobility, combinability, divisibility and multi-purpose use criteria in the context of

flexibility of use. In line with the findings obtained in the conclusion part of the study, it was concluded that the concepts of flexibility and changeability in small dwellings provide space saving, function change and multiple use of the space with more than one function.

Keywords: Small dwellings, interior space, flexibility, changeability

AKILLI BİNALARDA ENERJİ VE ÇEVRE AÇISINDAN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK: AKILLI AYDINLATMA PİLOT UYGULAMASI HASTANE ÖRNEĞİ

Hülya Erdede Ekinci

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Türkiye

ORCID ID: 0009-0008-9785-5975

Nebiye Kızıl

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-4994-1680

ÖZET

Enerji tasarrufu, modern binaların tasarımında ve yönetiminde kritik bir öneme sahiptir. Artan enerji maliyetleri ve çevresel kaygılar, binaların enerji verimliliğini artıracak çözümleri zorunlu kılmaktadır. Akıllı bina teknolojileri, binaların enerji ihtiyaçlarını daha etkin ve ekonomik hale getirmek için bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanarak yenilikçi çözümler sunar. Bu çalışmada, hastanede gerçekleştirilen enerji verimliliği çalışmaları ve sonuçları detaylı şekilde ele alınmıştır. Binanın enerji performansı ve sistemlerinin mevcut durumu analiz edilmiş, iyileştirme çalışmaları önerilmiştir. Enerji verimliliği çalışmaları kapsamında, standartlara uygun ölçüm cihazları kullanılmıştır. Veriler, saha incelemeleri ve enerji tüketim analizleri yoluyla toplanmıştır. Öneriler, binanın ısı yalıtımı, aydınlatma sistemleri, tesisat yalıtımı ve otomasyon gibi unsurlara dayalıdır. Yatırım maliyetleri, enerji tasarruf oranları ve geri ödeme süreleri hesaplanarak ekonomik değerlendirme yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda; Binanın mevcut enerji tüketimi ve sera gazı emisyonu hesaplanmıştır. Düşük verimli aydınlatma sistemleri yerine yüksek ışık şiddetli ve verimli çözümler önerilmiş, konfor koşulları iyileştirilmiştir. Otomasyon sisteminin bulunmaması ve enerji yöneticisi istihdam edilmemesi gibi eksiklikler tespit edilmiş ve çözüm önerileri sunulmuştur. Akıllı bina teknolojileri kullanılarak enerji verimliliği artırılmış, maliyetler düşürülmüş ve çevresel etkiler azaltılmıştır. Özellikle çok terimli tarifeye geçiş ve aydınlatma sistemlerinin yenilenmesi, maliyet etkinliği açısından öne çıkan çözümler olmuştur. Bu çalışma, enerji verimliliği üzerine yapılan iyileştirme çalışmalarının sağlık sektöründeki bir bina üzerindeki etkilerini değerlendiren önemli bir örnek sunmaktadır. Araştırma, diğer sağlık tesisleri ve akıllı bina projeleri için uygulanabilir çözümler geliştirilmesine ışık tutmaktadır.

Anahtar kelimeler: Akıllı Bina, Enerji Tasarrufu, Enerji Verimliliği, aydınlatma, sürdürülebilirlik, çevre

ENERGY AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN SMART BUILDINGS: SMART LIGHTING PILOT APPLICATION HOSPITAL CASE STUDY

ABSTRACT

Energy saving is of critical importance in the design and management of modern buildings. Increasing energy costs and environmental concerns necessitate solutions that will increase the energy efficiency of buildings. Smart building technologies offer innovative solutions by utilizing information and communication technologies to make the energy needs of buildings more effective and economical. In this study, energy efficiency studies and results carried out in the hospital are discussed in detail. The current status of the building's energy performance and systems were analyzed, and improvement studies were suggested. Within the scope of energy efficiency studies, measurement devices in accordance with the standards were used. Data were collected through field examinations and energy consumption analyses. The recommendations are based on elements such as the building's thermal insulation, lighting systems, installation insulation and automation. Economic evaluation was made by calculating investment costs, energy saving rates and payback periods. As a result of the examinations; The building's current energy consumption and greenhouse gas emissions were calculated. Instead of low-efficiency lighting systems, high-intensity and efficient solutions were suggested,

and comfort conditions were improved. Deficiencies such as the absence of an automation system and the lack of employment of an energy manager were identified and solution suggestions were presented. Energy efficiency was increased, costs were reduced and environmental impacts were reduced by using smart building technologies. Particularly, the transition to multi-term tariff and the renewal of lighting systems have been prominent solutions in terms of cost effectiveness. This study provides an important example that evaluates the effects of energy efficiency improvement studies on a building in the healthcare sector. The research sheds light on the development of applicable solutions for other healthcare facilities and smart building projects.

Key words: Smart Building, Energy Saving, Energy Efficiency, lighting, sustainability, environment

**AKILLI BİNALARDA ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIMLAR: OKUL ÖRNEĞİNDE
AKILLI AYDINLATMA UYGULAMASI**

Ercan Ekinci

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Türkiye

ORCID ID: 0009-0004-4165-5107

Nebiye Kızıl

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-4994-1680

ÖZET

Bu çalışmada, çevresel sürdürülebilirlik çerçevesinde akıllı bina tasarımlarının etkinliği incelenmiştir. Bu çalışmada, okulda uygulanan akıllı aydınlatma sistemleri ve enerji verimliliği üzerine yapılan değerlendirmeler ele alınmıştır. Enerji tüketiminin yüksek olduğu mevcut yapılar, sürdürülebilir tasarım uygulamalarıyla daha verimli hale getirilebilir. Bu bağlamda, okulun enerji tüketimi, sera gazı emisyonları ve enerji tasarrufu potansiyeli analiz edilmiştir. Okulun mevcut enerji tüketimi, enerji yönetimi ve karbon emisyonları üzerinde odaklanılmıştır. Çalışma, enerji verimliliği sağlayabilecek tasarım değişikliklerini içermektedir ve özellikle akıllı aydınlatma uygulamaları, enerji tasarrufu açısından önem arz etmektedir. Çalışmada, enerji tüketimi verileri okulun elektrik ve doğalgaz faturalarından elde edilmiştir. Aydınlatma sisteminin mevcut durumu analiz edilerek, LED armatürlere dönüşüm ve çok terimli elektrik tarifesi geçişi gibi potansiyel tasarruf önlemleri önerilmiştir. Ayrıca, okulun enerji yönetimi ve aydınlatma sisteminin verimlilik oranları hesaplanmış ve iyileştirme önerileri sunulmuştur. Aydınlatma sistemlerinde yapılan hesaplamalar sonucu, mevcut sistemin verimli hale getirilmesiyle enerji tüketiminin yıllık tasarruf sağlanmıştır. Yapılan iyileştirmeler ve önerilen uygulamalar, okulda önemli enerji tasarrufları sağlanabileceğini ve çevresel etkilerin azaltılabileceğini göstermektedir. Özellikle akıllı aydınlatma sistemlerinin kurulması ve enerji tarifesinde yapılan değişiklikler, okulun enerji verimliliğini artırmak için etkili adımlardır. Bu çalışma, sürdürülebilir tasarım ve enerji yönetimi konularında okullarda uygulanabilecek örnek bir model sunmaktadır. Ayrıca, okul binalarında enerji verimliliği sağlamak için yapılacak tasarruf önlemleri ve iyileştirmeler konusunda önemli bir rehberlik sağlamaktadır. Bu çalışma, enerji verimliliği politikalarının geliştirilmesi ve uygulanması için bir model oluşturarak, sürdürülebilir okul yapıları için katkı sunmaktadır. Akıllı aydınlatma uygulamalarının ve enerji verimli tasarımların yaygınlaştırılması, çevresel sürdürülebilirliğin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Akıllı Bina, Enerji Tasarrufu, Enerji Verimliliği, aydınlatma, sürdürülebilirlik, çevre

**ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE DESIGNS IN SMART BUILDINGS: SMART LIGHTING
APPLICATION IN SCHOOL EXAMPLE**

ABSTRACT

This study examines the effectiveness of smart building designs within the framework of environmental sustainability. This study addresses the evaluations made on smart lighting systems and energy efficiency implemented in the school. Existing buildings with high energy consumption can be made more efficient with sustainable design applications. In this context, the school's energy consumption, greenhouse gas emissions and energy saving potential were analyzed. The focus was on the school's current energy consumption, energy management and carbon emissions. The study includes design changes that can provide energy efficiency and especially smart lighting applications are important in terms of energy saving. In the study, energy consumption data were obtained from the school's electricity and natural gas bills. The current status of the lighting system was analyzed and potential saving measures such as conversion to LED fixtures and transition to a multi-term electricity tariff were suggested. In addition, the school's energy management and lighting

system efficiency rates were calculated and improvement suggestions were presented. As a result of the calculations made in the lighting systems, annual energy consumption savings were achieved by making the current system efficient. The improvements and suggested applications show that significant energy savings can be achieved in the school and environmental impacts can be reduced. In particular, the installation of smart lighting systems and changes made in the energy tariff are effective steps to increase the school's energy efficiency. This study provides an exemplary model that can be applied in schools in terms of sustainable design and energy management. It also provides important guidance on saving measures and improvements to be made to ensure energy efficiency in school buildings. This study contributes to sustainable school structures by creating a model for the development and implementation of energy efficiency policies. The dissemination of smart lighting applications and energy efficient designs will contribute to increasing environmental sustainability.

Key words: Smart Building, Energy Saving, Energy Efficiency, lighting, sustainability, environment

ACİL DURUM VE DOĞA SPORLARINDA ESNEKLİK: TEKNOLOJİK YENİLİKLERLE ÇOK FONKSİYONLU PANÇO TASARIMI

Demet ATEŞ

Marmara Üniversitesi Tekstil

Selin ELYAK

Beykent Üniversitesi / Moda Tasarımı

Zeynep ÜNVER

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği

Istanbul Ticaret Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans

ORCID: 0000-0001-6529-1425

ÖZET

Bu çalışmada, doğa sporları ve doğal afetlerde kullanım ihtiyaçlarına yönelik olarak ileri teknoloji kullanımlı ve çok fonksiyonlu bir panço geliştirilmiştir. Ürün, farklı hava koşullarına ve zorlu arazi şartlarına uyum sağlayarak, panço, hamak, tente, çadır ve battaniye gibi çeşitli işlevleri bir arada sunmaktadır. Tasarım sürecinde kullanıcı ihtiyaçları, taşınabilirlik, dayanıklılık ve çok yönlü kullanım öncelikli olarak ele alınmıştır.

Ürünün kumaşı, yırtılmaya dayanıklı olarak geliştirilmiş ve su itici apre ile kaplanmıştır. Uç kısımlarında grogren güçlendirmeler ve büyük kuş gözleri ile yapı sağlamlaştırılmıştır. Yan bantlardaki çıt çıtlar, pançonun gerektiğinde uyku tulumu, battaniye ya da yağmurluk olarak kullanılmasına imkan tanımaktadır. İç kısımda kullanılan yansıtıcı astar, soğuk hava koşullarında ısıyı içeride tutarken, sıcak havalarda ters çevrilerek yansıtıcı bir yüzey olarak işlev görmektedir.

Tasarımın en dikkat çekici yönlerinden biri, ürünün esnek kullanım seçenekleridir. İki uçtaki oluklardan ip geçirilerek hamak, yürüyüş batonlarıyla tente ya da kişisel çadır haline gelebilmektedir. Hafifliği ve çok amaçlı yapısı, ürünü doğa sporlarında ve doğal afetlerde vazgeçilmez bir ekipman haline getirmektedir.

Prototip testlerinde, ürünün su geçirmezlik, dayanıklılık, ergonomi ve fonksiyonellik gibi performans kriterlerinde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışma, doğa sporları ve doğal afet ekipmanlarına yenilikçi bir bakış açısı getirerek, kullanıcıların farklı ihtiyaçlarına tek bir çözüm sunan çok fonksiyonlu bir ürün olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Teknolojik Kumaşlar, Esnek Tasarım, Doğa Sporları Ekipmanları, Modüler Giyim Tasarımı

FLEXIBILITY IN EMERGENCY AND EXTREME SPORTS: MULTIFUNCTIONAL PONCHO DESIGN WITH TECHNOLOGICAL INNOVATIONS

ABSTRACT

In this study, an advanced technology and multifunctional poncho has been developed for use in extreme sports and natural disasters. The product adapts to different weather conditions and difficult terrain conditions and offers various functions such as poncho, hammock, awning, tent and blanket together. In the design process, user needs, portability, durability and versatile use were prioritised.

The fabric of the product has been developed as tear resistant and coated with water repellent finish. The structure is reinforced with grosgrain reinforcements and large eyelets at the ends. The snaps on the side bands allow the poncho to be used as a sleeping bag, blanket or raincoat when necessary. The reflective lining used

on the inside keeps the heat inside in cold weather conditions, while it functions as a reflective surface by being turned inside out in hot weather.

One of the most remarkable aspects of the design is the flexible usage options of the product. It can be turned into a hammock, an awning with hiking poles or a personal tent by passing a rope through the grooves at both ends. Its light weight and multi-purpose structure make it an indispensable equipment in nature sports and natural disasters.

In the prototype tests, successful results were obtained in performance criteria such as waterproofness, durability, ergonomics and functionality. This study stands out as a multifunctional product that offers a single solution to the different needs of users by bringing an innovative perspective to extreme sports and natural disaster equipment.

Keywords: Technological Fabrics, Flexible Design, Outdoor Sports Equipment, Modular Clothing Design

TASARIMCI İÇİN BULUNTU VERİ KAYNAĞI OLARAK VERNAKÜLER FOTOĞRAF

Dr. Öğr. Üyesi Gizem Hediye EREN

Ege University, Faculty of Fashion and Design, Department of Industrial Design, 35100 Bornova, İzmir

ORCID ID: 0000-0003-1560-3237

Öğr. Gör. Dr. Gülseren HAYLAMAZ

Ege University, Faculty of Fashion and Design, Department of Fashion Design, 35100 Bornova, İzmir

ORCID ID: 0000-0002-4682-1184

ÖZET

Vernaküler fotoğraflar, tasarım araştırmalarında "buluntu veri" olarak değerlendirilebilecek özgün bir kaynak sunmaktadır. Günlük yaşamın resmi olmayan yönlerini belgeleyen bu fotoğraflar, kullanıcı deneyimleri, sosyal bağlam ve kültürel pratikler hakkında önemli bilgiler sağlar. Geçmişin estetik anlayışı, malzeme kullanımı ve yaşanmış deneyimlerini yansıtarak, tasarım süreçlerinde değerli bir ilham kaynağı oluşturur. Tasarım disiplinlerinde de vernaküler fotoğraflar geniş kullanım potansiyeline sahiptir. Moda tasarımında dönemin giysi ve aksesuarlarına dair ipuçları sağlarken, endüstriyel tasarımda günlük objelerin işlevsel ve estetik özelliklerini ortaya çıkarır. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerine dayanan ve vernaküler fotoğrafları "buluntu veri" olarak ele alan bir yöntem önermektedir. Geçmişe ait gündelik yaşam, yerel mimari, kültürel unsurlar ve sosyal bağlamlar hakkında tasarımcıların bilgi edinebileceği bir araç olarak vernaküler fotoğrafı yeniden bağlamsallaştırmaktadır. Görsel iletişim tasarımında, yerel tipografi ve görsel dil çağdaş projelere uyarlanabilirken, iç mekân tasarımında mobilya ve dekoratif detaylar yerel tasarımlar için ilham kaynağı olabilir. Bu fotoğraflar, mimarlık ve şehir bölge planlama disiplinleri için kentsel dönüşüm ve mimari detayların tarihsel bağlamını anlamada bir rehber niteliği taşır. Şehir plancıları için kentsel dokunun geçmişteki düzenlenme biçimlerini analiz etme, mimarlar için ise yerel yapı malzemeleri ve mimari stilleri inceleme fırsatı sunar. Çalışma, vernaküler fotoğrafların, farklı tasarım disiplinlerinde tarihsel bağlamı anlamak, estetik referanslar oluşturmak ve kültürel sürdürülebilir desteklemek açısından potansiyelini tartışmakta ve öneriler sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Buluntu veri, vernaküler fotoğraf, tarihsel bağlam, tasarım

VERNACULAR PHOTOGRAPHY AS A SOURCE OF FOUND DATA FOR DESIGNERS

ABSTRACT

Vernacular photographs offer a unique resource that can be considered as "found data" in design research. Documenting the informal aspects of everyday life, these photographs provide significant insights into user experiences, social contexts, and cultural practices. By reflecting the aesthetic sensibilities, material usage, and lived experiences of the past, they serve as a valuable source of inspiration in design processes. Vernacular photographs also hold vast potential for application in design disciplines. In fashion design, they provide clues about the clothing and accessories of a specific era, while in industrial design, they reveal the functional and aesthetic characteristics of everyday objects. This study proposes a method based on qualitative research approaches that evaluates vernacular photographs as "found data." It recontextualizes vernacular photography as a tool for designers to gain knowledge about everyday life, local architecture, cultural elements, and social contexts from the past. In visual communication design, local typography and visual language can be adapted to contemporary projects, while in interior design, furniture and decorative details can serve as inspiration for local designs. These photographs act as a guide for architecture and urban planning disciplines in understanding the historical context of urban transformation and architectural details. For urban planners, they provide an opportunity to analyze the organization of urban fabric in the past, while for architects, they offer insights into local building materials and architectural styles. The study discusses and highlights the potential

of vernacular photographs in understanding historical contexts, forming aesthetic references, and supporting cultural sustainability across various design disciplines.

Keywords: Found Data, vernacular photography, historical context, design

1. GİRİŞ

Görsel araştırma yöntemleri, tasarımcıların anketler veya görüşmeler gibi geleneksel veri toplama teknikleriyle kolayca erişilemeyen kullanıcı deneyimleri, kültürel uygulamalar ve sosyal bağlamlar hakkında içgörüler ortaya çıkarmalarını sağladığı için tasarım araştırmalarında giderek daha etkili hale gelmiştir (McNely, 2013; Ong, 2020). Gözlemsel araştırmalarda fotoğraf ve videonun kullanımı, gözlemin tipik olan geçici doğasının üstesinden gelmemize yardımcı olurken, davranışı durumsal bağlamında kaydetmemize, yansıtmaya, bilgilendirmeye, kodlamaya olanak tanır (Basil, 2011). Gözlemsel araştırmalar, tasarım sürecinde önemli bir role sahip olup, tasarımcılara kullanıcı deneyimleri, kültürel uygulamalar ve sosyal bağlamlar hakkında derin içgörüler sağlar. Fotoğraf ve video gibi görsel araçların kullanımı, gözlem yapılan durumu daha etkili bir şekilde kayıt altına almamıza ve daha sonra analiz etmemize olanak tanır. Bu yöntemler, tasarım araştırmalarının daha kapsamlı ve etkili bir şekilde yapılmasını sağlar.

Tasarım araştırması için özellikle umut vadeden, araştırma amaçlı oluşturulmamış ancak yine de tasarım için değerli içgörüler sağlayabilen görsel materyaller olan "buluntu veriler" kaynağı olarak vernaküler fotoğrafların kullanılmasıdır. Bu tür fotoğraflar, tasarımcılara geçmişten gelen detayları ve stilleri keşfetme, içerdiği duygusal ve kültürel unsurlar, tasarımcılara benzersiz ve kişisel hikayeler anlatma imkanı sunarken, yaratıcı düşünme ve farklı perspektifler geliştirme konusunda ilham verebilir.

Bu bakış açısıyla yerel günlük yaşamı, insanların etrafını saran farklı ölçeklerde yapıları çevre ve artefaktlar/nesnelere, giysiler ve aksesuarları incelemek için bu fotoğrafları bir tür buluntu veri olarak görmüş, bu ikincil kaynakların tasarım araştırması için zengin bir ilham ve içgörü kaynağı sunarak anlamlı ve etkili tasarımlar yaratmak için kültürel ve sosyal açıdan hassas bir yaklaşıma olanak tanıyabileceği değerlendirilmiştir. Bu çalışmada vernaküler fotoğrafların tasarımcılar açısından buluntu veri olarak potansiyelinin vurgulanması amaçlanmakta ve farklı tasarım disiplinleri açısından nasıl ilham ve içgörüler sunabileceği irdelenmektedir.

2. BULUNTU VERİ

Bulutlu veriler, "tasarlanmamış veriler" olarak da bilinir, belirli bir araştırma sorusu veya deneysel tasarım düşünülmeden toplanan verileri ifade eder. Belirli bir araştırma amacıyla toplanan "birincil veriler"in aksine, buluntu veriler başlangıçta mevcut analiz için tasarlanmadığı için "ikincil veriler" olarak kabul edilir (Boslaugh, 2007). Buluntu verilerin tanımlayıcı özelliği, belirli bir araştırma sorusunu yanıtlamak için toplanmaması, bunun yerine mevcut çalışmadan bağımsız olarak var olmasıdır (Ellram ve Tate, 2016).

Bulutlu verilerin değeri, geleneksel araştırma yöntemleriyle yakalanması zor veya pratik olmayan gerçek dünya davranışlarına, etkileşimlerine ve olgularına bir pencere sağlama yeteneğinde yatmaktadır. Buluntu verilerin sınırlılıkları ve olası kullanımlarının dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi, önemli keşiflere ve araştırılan konu hakkında daha bütünsel bir anlayışa yardımcı olabilir (Boslaugh, 2007; Ellram ve Tate, 2016; Mooi vd, 2017).

Bulutlu verileri kullanmanın başlıca avantajlarından biri, birincil araştırma yoluyla toplanması pahalı veya zaman alıcı olacak büyük, çeşitli veri kümelerine erişim olanağıdır. (Boslaugh, 2007; Ellram ve Tate, 2016; Mooi vd, 2017). Buluntu verileri kullanmanın bir diğer faydası da orijinal veri toplamının odak noktası olmayan beklenmedik kalıpları veya ilişkileri ortaya çıkarma potansiyelidir. Verilere yeni bir bakış açısıyla yaklaşarak araştırmacılar orijinal çalışma tasarımından belli olmayabilecek yeni hipotezler ve yönleri belirleyebilirler.

Bulutlu veriler, belirli bir araştırma tasarımının olmamasına rağmen, değerli içgörüler sağlayabilir ve öngörülme kalıpları ortaya çıkarabilir. Araştırmacılar, yeni araştırma sorularını keşfetmek, hipotezleri test etmek veya diğer çalışmalardan elde edilen bulguları doğrulamak için bulunan verileri kullanabilirler. Ancak üzerinde durulması gereken bir başka konu, buluntu verilerin kullanımının aynı zamanda olası önyargılar, eksik bilgiler ve veri kalitesi sorunları gibi zorlukları da beraberinde getirebileceğidir.

Temel sorunlardan biri, önyargılara, eksik bilgilere veya hesaba katılması zor diğer veri kalitesi sorunlarına yol açabilen veri toplama süreci üzerindeki kontrol eksikliğidir (Ellram ve Tate, 2016; Hosseini vd., 2022). Bununla birlikte buluntu verilerin ikincil doğası, verilerin mevcut araştırma sorusuyla mükemmel bir şekilde uyuşmayabileceği veya yararlılığını sınırlayan şekillerde eksik olabileceği anlamına gelebilir (Boslaugh, 2007; Dhudasia vd., 2021). Buluntu verileri kullanırken etik hususlar da devreye girer, çünkü araştırmacılar özellikle hassas veya kişisel bilgilerle uğraşırken veri gizliliği ve onam gibi konuların farkında olmalıdır (Struminskaya ve Sakshaug, 2023; Zook vd., 2017). Araştırmacılar, bu verilerin kullanımı konusunda şeffaf olmalı, gerekli ise uygun onamı almalı ve bireysel mahremiyetin ve gizliliğin korunmasını sağlamalı (Struminskaya ve Sakshaug, 2023; Zook vd., 2017) ve, bulgularını doğru, eksiksiz ve yanıltıcı olmayan bir şekilde iletmeye çalışmalıdır (Janssens ve Kraft, 2012).

Bu zorlukların üstesinden gelmek için araştırmacılar, buldukları verilerin güçlü ve zayıf yönlerini dikkatlice değerlendirmeli, olası etik endişeleri proaktif bir şekilde ele almalı ve bulgularını daha geniş veri kümesi ve araştırma manzarası içinde bağlamlandırmaya çalışmalıdır (Hand, 2018; Zook vd., 2017). Genel olarak, bulunan verilerin kullanımı sosyal bilim araştırmalarında güçlü bir araç olabilir, ancak doğru ve anlamlı içgörüler sağlamak için hassas ve sorumlu bir yaklaşım gerektirir.

Buluntu verilerin kullanılabilirliği ve kullanımı artmaya devam ettikçe, araştırmacıların bu kaynağa dikkatli ve sorumlu bir zihniyetle yaklaşımlarının önemi de artmaktadır. Her şeyden önce, buluntu verilerin kökenini ve sınırlamalarını, mevcut olabilecek önyargılar veya veri kalitesi sorunları dahil olmak üzere anlamak önemlidir. (Boslaugh, 2007; Hosseini vd., 2022) Araştırmacılar veri toplama süreçlerini, orijinal verilerin üretim amacını ve bulguların yorumlanmasını etkileyebilecek her türlü bağlamsal bilgiyi iyice araştırmalıdır. Buluntu verilere titizlikle, etik farkındalıkla ve bağlamsal anlayışla yaklaşarak araştırmacılar değerli içgörüler elde edebilir ve sosyal dünyanın daha bütünsel bir anlayışına katkıda bulunabilirler.

3. VERNAKÜLER FOTOĞRAF

Latince "vernaculas" kelimesinden türeyen ve "yerli" veya "yöreye özgü" anlamına gelen bir terim olan vernaküler, resmi olmayan gündelik dili ifade eder. Tasarım bağlamında ilk kez 1857'de George Gilbert Scott'ın Yerli ve Seküler Mimarlık [Domestic and Secular Architecture] adlı kitabında kullanılan terim aynı zamanda, kırsal toplum ve kültüre yönelik bir bakışı da içermektedir. Vernaküler kavramı, üretildiği dönemin görsel kültürü ile toplumun yerel unsurlarını bir araya getirerek, herkese ait, tanıdık ve erişilebilir bir bağ oluşturur (Dean, 1994, s. 153; Ertürk, 2019, s. 175; Kum, 2023, s. 1559).

Başlarda mimarlık alanında kullanılmaya başlanan ve yine bu alanda yoğun olarak araştırılan vernaküler kavramı, günümüzde edebiyat, tarih, kültürel çalışmalar, arkeoloji gibi alanlarda da kendine yer bulmuştur. Görsel iletişimde ise yerel gelenekleri ve zanaatkârların görsel kültüre uygun, resmi söylem dışındaki üretimlerini ifade eder (Ertürk, 2019, s. 175). Vernaküler mimarlık, genellikle bilinmeyen bir yazar tarafından yerel malzemelerle, belirli yerel ihtiyaçlara uygun şekilde inşa edilmiş ve mimarlığın ana akım tarzlarına veya teorilerine çok az atıfta bulunan mimarlık olarak tanımlanmaktadır (Zwerger, 2019, s. 16). Vernaküler tasarım ise, yerel malzeme ve tekniklerle şekillenen, zanaatkârların toplumun ihtiyaçlarına yanıt verdiği, sosyal, ekonomik ve teknolojik değişimlerle sürekli evrim geçirerek yerel ve küresel etkileri bir araya getirdiği bir tasarım türüdür (Dean, 1994, s. 153).

Vernaküler fotoğraf denildiğinde, özünde, genellikle "sıradan," "yaygın" ve "olağanüstü olmayan" bir fotoğraf pratiği akla gelir; bu fotoğraflar bireylerin ve toplulukların gündelik yaşamlarına ve deneyimlerine derinlemesine yerleşmiş bir biçimdir (Niemelä-Nyrhinen ve Seppänen, 2023). Bir fotoğrafın vernaküler olarak nitelendirilmesi onun tarihsel ve fiziksel kimliğini belirleyen eksik mevcudiyeti, ya da hakiki fotoğrafın ne olmadığına karar veren şeydir (Batchen, 2000'den akt. Baykan Calafato, 2024, s. 41). Bu bakımdan vernaküler fotoğraflar kimliği bakımından anonim olarak nitelendirilebilirler.

Fotoğraf kayıt cihazlarının tarihi, imgeleri yansıtıp kaydetmeye yarayan "camera obscura" gibi araçlarla 17. yüzyıl öncesine kadar uzanır. George Eastman, 1888'de ışığa duyarlı rulo filmi "Kodak" adını verdiği basit bir fotoğraf makinesine entegre ederek fotoğraf üretimini herkes için erişilebilir hale getirir (Peres, 2017). Kodak'ın tanıttığı anlık fotoğraf makinesi, kişisel deneyimlerin kaydedilmesine olanak tanıyan taşınabilir bir araçtır. Bu cihaz, bireylerin anı görselleştirmesini sağlayarak daha demokratik bir estetik sunmuştur. Kodak'ın 1889'daki reklamı bu süreci özetler: "Düğmeye siz basın, gerisini biz halledelim." (Aytakin, 2023). Eastman'ın

Kodak markası ile kitlesel kullanıma sunduğu fotoğraf makinesinin önemi isteyen herkesin basit bir şekilde fotoğraf çekebilmesini sağlamasıdır.

19. yüzyılın sonlarında amatör kameraların ortaya çıkışıyla birlikte fotoğrafçılık, amatör fotoğrafçıların yaşamlarını görsel olarak belgelemelerine olanak sağlamıştır. Genel olarak kişisel fotoğrafçılık oldukça geleneksel bir yapı sergilemiştir. Bu geleneklerin birçoğu, anlık fotoğrafçılığın ilk günlerinden itibaren var olmuş ve fotoğrafçılığın dijitalleşme sürecine rağmen varlığını sürdürmüştür (Zuromskis, 2016, s. 19). 20. yüzyıl boyunca fotoğrafçılık, popüler kültürün önemli bir parçası olmuştur. Telefon kameralarının ortaya çıkışıyla birlikte, gündelik fotoğrafçılık için yeni pratikler gelişmektedir. Ancak, bu potansiyel tam anlamıyla kullanılmamış; anlık fotoğrafçılık çoğunlukla aile ritüelleri ve turizmle sınırlı kalmıştır (Dong-Hoo Lee 2010, s. 266). Çoğunlukla arkadaşlarımızın ve ailemizin, kutlamaların ve tatillerin fotoğraflarını çekeriz; hatırlamak istediğimiz şeyleri, hatırlamak istediğimiz şekilde kaydederiz. Nitekim, vernaküler fotoğrafçılık sıklıkla bir "hafıza teknolojisi" olarak anılmıştır (van House, 2011).

Vernaküler fotoğraflar, genellikle unutulmaması istenen olumlu anları, özellikle doğum günleri, tatiller ve düğünler gibi kutlama anlarını kaydeder (Holland, 2021; King, 1984; Slater, 1995). Gösterilenler aracılığıyla "kültürel olarak yapılandırılmış değerleri" teyit eder ve bu değerler kültürel hikayelerle şekillenir (Orhn, 1975; Chalfen, 1987; Mendelson ve Papacharissi, 2010).

Dijital çağda, vernaküler fotoğrafçılık daha da yaygınlaşmış ve akıllı telefonların ve sosyal medya platformlarının yaygın kullanımı profesyonel ve amatör fotoğrafçılık uygulamaları arasındaki çizgiyi daha da bulanıklaştırmıştır. Dijital çağda fotoğrafçılık, günlük yaşamın daha kapsamlı ve yoğun bir parçası, daha vernaküler hale gelmiş ve yaygınlaşmıştır. Dijital görüntülemenin popüler kullanımı sonucunda fotoğraf-görüntü toplumsal yaşamın her yerde bulunan bir parçası olmuştur (Szemán ve Whiteman, 2009).

Fotoğrafçılık, mobil telefonlarla birlikte günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir (Lee, 2010; van House, 2011). Bu kameralar, insanların her an fotoğraf çekmesine, günlük yaşamlarını görsel olarak kaydetmesine olanak tanır. Fotoğraflar, mesajlaşma, sosyal medya ve fotoğraf paylaşım siteleri gibi platformlarda kolayca paylaşılabilir. Telefon kameralarının yaygınlaşması, vernaküler fotoğrafçılığı genişleterek anlık ve sıradan günlük anları da kapsayarak, yemekler ya da sıradan manzaralar gibi gündelik şeyleri bile dikkat çekici hale getirmiştir (Shanks ve Svabo, 2020). Ancak bu durum, aile, eğlence ya da turizm gibi geleneksel fotoğraf konularını ortadan kaldırmamış, sadece sıradan şeylerin de fotoğraflanmasını artırmıştır (Dong-Hoo Lee, 2010).

Mobil medya fotoğrafçılığı, her anı, mekanı ve nesneyi belgeleyen bir süreç haline gelmiştir. Sıradan anlar ve yerler bile kayda değer görülür, coğrafi konumlu fotoğraflar ve dijital platformlarla dünyanın her köşesi belgelenebilir. Bu eğilim, vernaküler fotoğrafı deneyimi belgelemenin bir parçası yaparken, her şeyin sınıflandırılabilirliği ve bilginin her yerde olduğu bir çağın ifadesi haline gelir (Shanks ve Svabo, 2020).

4. BULUNTU VERİ BAĞLAMINDA VERNAKÜLER FOTOĞRAF

Vernaküler fotoğrafların önemi, estetik niteliklerinin ötesine geçerek kültürel hafızanın bir arşivi ve bireysel ifade biçimi olarak karşımıza çıkar. Bu fotoğrafların taşıdığı incelikleri ve detayları anlamak, araştırmacılara bireylerin ve toplulukların yaşanmış deneyimlerini anlamlandırmada fotoğrafik medya ile nasıl ilişki kurduklarını daha derinlemesine inceleme imkânı sunar (Harrison, 2005). Vernaküler fotoğraflar, bu bağlamda gündelik yaşamın zengin dokusunu keşfetmek için bir araştırma çerçevesi sunma potansiyeline sahiptir.

Bulutnu veri bağlamında vernaküler fotoğraf kavramı, bu görüntülerin orijinal amaçlarının ötesinde araştırma ve analiz için yeniden kullanılması anlamına gelir. Önceden var olan, araştırma amaçlı üretilmemiş ikincil veri kaynaklarının kullanımını kapsayan "buluntu veri" kavramı, vernaküler fotoğrafçılığın potansiyelini daha da genişletir. Bu fotoğrafları yeniden bağlamsallaştırarak araştırmacılar, geçmişin görsel kültürü, maddi kültürü ve yaşanmış deneyimleri hakkında zengin bir bilgi ortaya çıkarabilirler (Harrison, 2005).

Bu yeniden bağlamsallaştırma süreci, vernaküler fotoğrafları yalnızca estetik nesnelere değil, aynı zamanda toplumun ve kültürün çeşitli yönlerine ışık tutabilecek veri kaynakları olarak incelemeyi içerir. Örneğin, belirli bir zaman ve mekana ait yerel fotoğraflar, tasvir edilen dönemin modası, yapıları çevresi ve insanların günlük aktiviteleri hakkında fikir edinmek için analiz edilebilir ve bu da o dönemin maddi kültürü ve toplumsal dinamikleri hakkında benzersiz bir bakış açısı sunar. Belirli bir döneme ait buluntu bir fotoğrafları incelenerek, yaşam tarzları, giyim, mimari ve şehrin "dokusu" hakkında fikir edinilebilir. Bu görüntüler,

geçmişteki yaşanmış deneyimlere ve maddi kültüre bir pencere açarak görsel manzarayı şekillendiren sosyal, kültürel ve ekonomik faktörlere ışık tutabilir.

Başlangıçta akademik amaçlarla yaratılmamış olan bu fotoğraflar, resmi veya kurumsal kaynaklarla karşılaştırıldığında geçmişe dair benzersiz ve çoğu zaman daha otantik bir bakış açısı sunabilir. Tarihin kenarlarına itilmiş kısmı olarak "fotoğrafın parergonu" şeklinde tanımlanan vernaküler fotoğraf (Batchen, 2000, s. 58), günlük yaşamın nüanslarına ve tasarımın var olduğu kültürel bağlama dair benzersiz bir bakış açısı sunma potansiyeline sahiptir.

Bu fotoğraflar, genellikle göz ardı edilen veya sıradan kabul edilen anları ve sahneleri yakalayan "günlük" doğalarıyla karakterize edilir (Harrison, 2005). Bourdieu (1990)'nun öne sürdüğü gibi, fotoğrafçılığın kendisi "fotoğraflanabilir" olanı tanımlamaya yardımcı olur ve hayatlarımızın görsel kaydını şekillendirir. Bourdieu'nun katkısı, fotoğrafın toplumsal rolüne ilişkin yapısal bir açıklama sunması bakımından önemlidir. Özellikle fotoğraflanabilir olanı şekillendirmeye büyük ölçüde yardımcı olan toplumsal süreçleri ve fotoğraf eyleminin toplumsal ilişkileri tanımlama yollarını göstermekle ilgilenmektedir. Fotoğrafın toplumsal bütünleşmedeki rolü, aile üyeliği tanımı ve önemli günleri ve olayları işaretlemedeki kullanımından bahseder (Markwell, 1997).

Araştırmada fotoğraf kullanmanın bir yolu, kamuya açık görüntülerin/arşivlerin analizidir: başka bir deyişle, ikincil (fotoğrafik) verilerin analizi. Fotoğraflar bize insanların ve nesnelerin birbirleriyle nasıl ilişkili olduğunu gösterebilir. Örneğin, personelin bir kahve odasının etrafına nasıl dağıldığını gösteren bir fotoğraftan bir araştırma alanının malzemelerini belgelemek, alanın karmaşıklığını izlemek için bir mekanizma görevi görür (Cleland ve MacLeod, 2021).

Sıradan anların görüntülerini inceleyerek, tasarımcılar yapıyı çevreyi şekillendiren sosyal ve tarihi etkileri daha iyi anlayabilir ve toplumsal normlar, değerler ve eğilimler hakkında içgörüler çıkarabilirler. Vernaküler fotoğraf üzerine akademik çalışmalar 2000'lerden itibaren daha fazla rağbet görmeye başlamışsa da, vernaküler fotoğrafın kuramsallaştırılması araştırma açısından niş bir alan olarak ifade edilmektedir (Sandbye, 2014'ten akt., Baykan Calafato, 2024, s. 41). Baykan Calafato (2024) vernaküler ifadesinin popüler olan, gündelik fotoğraf anlamında, üretimin yerelliğini vurgular. İmgelerle kendilerinin dışındaki ve içinde tasvir edilen dünya arasındaki ilişki hakkında bize neler anlatabilecekleri konusunda iz, kalıntı ve gösterimleri inceleyerek daha zengin ve daha karmaşık bir insan deneyimi duygusu kazanılabilecektir (Hunt ve Schwartz, 2010, s. 260).

Fotoğrafın kökeninin bilinmediği durumlarda, bu tür materyallerin kamusal-sanatsal olarak benimsenmesiyle ortaya çıkan anlam kaybına karşı, fotoğrafı bir "geçiş nesnesi" olarak görmek "buluntu" fotoğrafın potansiyelini serbest bırakmanın bir yolu olarak, yeni gerçeklikler için bir hayal etme noktası olması savunulabilir (Cross, 2015, s. 43). Bu bakış açısıyla vernaküler fotoğrafların sanatsal bir bağlam dışında farklı bir anlam çerçevesinde, kültürel ve sosyal açıdan ele aldığımızda, buluntuların yeni gerçekliklere açılan bir pencere olduğunu düşünebiliriz. Tasarımcılar açısından buluntu fotoğraflardaki verinin anlamı da ona yeni fikirleri hayal edebilmede güçlendirici etkisinde yatmaktadır. Bir sonraki bölümde buluntu veri olarak vernaküler fotoğrafın tasarımcılar açısından önemi tartışılacaktır.

5. TASARIMCILAR İÇİN VERNAKÜLER FOTOĞRAFIN ÖNEMİ

Vernaküler fotoğraflar, yerel kültürel dinamikleri, maddi uygulamaları ve sosyal ilişkileri anlamak için benzersiz bir pencere sunarlar. Fotoğraflar, zamanlarının sosyo-kültürel bağlamını ortaya çıkaran eserler olarak işlev görürken tasarımcılara yerel ortamda kök salmış dokular, biçimler ve uygulamalar hakkında bilgi verir. Vernaküler fotoğraflardaki çekildiği döneme ait koşulların yanında çekildiği yerel bölgede zaman içindeki değişiklikleri inceleyerek mimari stillerde, kentsel planlamada, moda trendlerinde veya günlük yaşam pratiklerinde kullanılan araç-gereçlerde vb. meydana gelen değişimleri ortaya çıkarırken, kültürel ve sosyal evrime zamansal bir bakış açısı sunabilir. Vernaküler fotoğraflardan elde edilen içgörüler, yalnızca estetik açıdan değil aynı zamanda kültürel açıdan da anlamlı, yerel bağlamın belirli ihtiyaçlarını ve değerlerini ele alan tasarım çözümlerinin yaratılmasına rehberlik edebilir.

Tasarımcılar, bu görüntülerde yakalanan günlük yaşamın görsel dilini araştırarak, tasarım kararlarını etkileyen altta yatan kültürel kodları çözebilirler. Bu görsel analiz süreci, tasarımcıların hedef kitlelerinin çeşitli bakış açıları ve deneyimleriyle uyumlanan daha otantik ve alakalı tasarımlar yaratmalarına olanak tanır.

Bu çalışma nitel araştırma yöntemine dayanmakta ve vernaküler fotoğrafları "buluntu veri" olarak ele almaktadır. Araştırmada kullanılan adımlar şunlardır:

- Fotoğraf Seçimi: Farklı dönemlere ve yerel kültürel bağlamlara ait vernaküler fotoğraflar seçilmiştir. Bunun için öncelikle çeşitli çevrimiçi ve basılı fotoğraf arşivleri belirlenmiş ve buralardan konuyla bağlantılı fotoğraflar seçilmiştir.
- Analiz: Fotoğraflarda yer alan nesnelere, mekânlar ve kullanıcılar mimari, moda, endüstriyel tasarım ve grafik tasarım gibi farklı tasarım disiplinleri açısından incelenerek, dönemin estetik ve işlevsel özellikleri analiz edilmiştir.
- Yeniden bağlamsallaştırma: Fotoğraflar, çekildikleri dönemin kültürel ve tarihsel bağlamında tasarım içgörülerini açısından yeniden yorumlanmıştır.

Bu yöntem, buluntu veri olarak vernaküler fotoğrafların kullanımıyla anlamlı tasarımlar yapılmasına rehberlik etmeyi amaçlar.

Vernaküler fotoğraflar, yalnızca geçmişin kültürel ve sosyal bağlamını anlamak için bir araç olmakla kalmaz, aynı zamanda farklı tasarım disiplinleri için bir ilham kaynağı ve araştırma materyali olarak da önemli bir potansiyele sahiptir. Bu tür görseller, tasarım süreçlerinde estetik ve kültürel özgünlüğü artırabilecek yerel ve gündelik yaşamın görsel bir haritasını sunar. Farklı tasarım meslekleri açısından vernaküler fotoğrafın önemini şu şekilde değerlendirebiliriz:

Moda ve Tekstil Tasarımı açısından vernaküler fotoğraflar, geçmişte kullanılan giysilerin, desenlerin ve aksesuarların estetik ve işlevsel özelliklerini ortaya koyar. Crain (2018: 41)'in bahsettiği gibi, kostüm tarihi ve fotoğraflar, şapkalar, kravatlar, altın saatler, bastonlar, şemsiyeler ve korseler gibi aksesuarların sınıf sınırlarının aşılması ya da korunmasında oynadıkları role ilişkin bilgi edinme açısından önemli kaynaklardır. Belirli bir kentin, bölgenin, endüstrinin ya da mesleğin geçmişine ayrılan kostüm tarihinde ve koleksiyonlarda yer alan fotoğraflar nicel alan çalışmalarından elde edilen veriler kadar yararlıdır. Bu fotoğraflar, yerel kumaş dokuları, el işçiliği teknikleri ve giyim alışkanlıkları hakkında bilgi vererek tasarımcılara tarihsel bağlamda özgün koleksiyonlar yaratma olanağı sağlar. Ayrıca, bu görsellerin sosyal sınıflara veya belirli etkinliklere göre farklılık gösteren moda anlayışlarını yansıtması, günümüz moda trendlerine kültürel bir derinlik katmaktadır. Görsel 1'de bir moda tasarımcısına ilham verebilecek vernaküler fotoğraf örneği sunulmuştur. Bu görselde yer alan giysiler ait oldukları döneme yönelik ipuçları sunarken, dönemin modası, tercih edilen renkler ve malzemeler hakkında önemli veriler sunmaktadır.

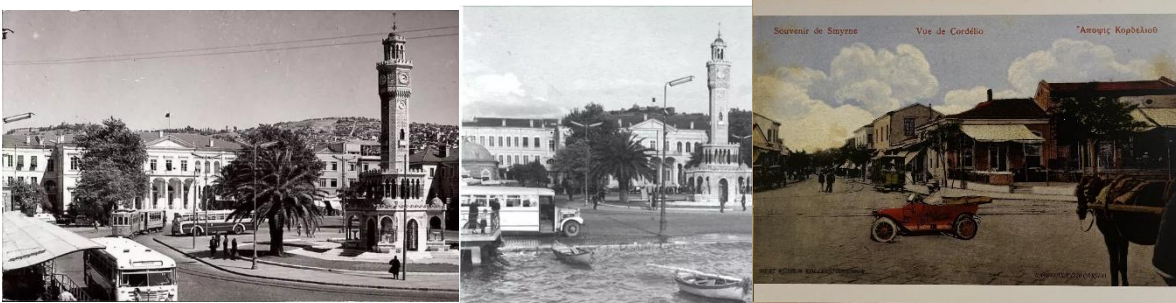


Görsel 1. Moda tasarımcısına ilham ve içgörüler sunabilecek bir vernaküler fotoğraf, Bir çiftin portresi, Hamza Rüstem Stüdyosu, İzmir, 1944

Kaynak: Karşıyaka Belediyesi Hamza Rüstem Fotoğraf Evi Özel Müzesi; 2024

Gülşen Rusçuklu'nun anne ve babasının nişan töreninden bir fotoğraf. Görsel 1, 1944 yılında Hamza Rüstem tarafından çekilmiştir. 1946 yılında İzmir Narlıdere'de alay doktoru olan babalarını veremden kaybeden Gülşen Rusçuklu babasını hiç görmemiş (Url 1). Nişanlı çift mutlu günlerinin kalıcı hale getirmek için çiçeklerle dekore edilmiş stüdyoda fotoğraf çektirmişler. Cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren milliyetçilik ve ordu, yeni Türk vatandaşlarının kimliğini tanımlayan, birbirine sıkı sıkıya bağlı iki unsuru olmuştur. Bu sebepten günümüze ulaşan çok sayıda fotoğrafta erkekleri askeri kıyafetleriyle görmekteyiz. 1920'lerde İzmir'e göç etmiş Giritli bir Müslüman fotoğrafçı Hamza Rüstem, 1920'lerle 1940'lar arasında stüdyosunda binlerce aile fotoğrafı üreterek İzmir'in modern bir Cumhuriyet kenti olarak yeniden inşasına katkıda bulunmuştur (Baykan Calafato, 2024, s. 114, s. 197). Görsel 1'de dönemin modasını yansıtan beyaz renkte olduğu düşünülen elbisesi ile nişanlı genç kadının mahcup ve mutlu olduğu yüz ifadesinden ve duruşundan anlaşılmaktadır. Aynı mutluluk asker nişanlısının arkada onu saran ve dik oturan tavrına ve yüzüne yansımıştır. Elbisesinin üzerine giydiği, omuzları kabartılmış beyaz renkli, bedeni saran ceketi 1940'lı yılların Avrupa modasına uygun bir tarzda dikilmiştir. Elbisesi ise geniş eteği ve bele oturan şekliyle sade bir görünüm vermiştir. 1939-1945 yılları arası ikinci dünya savaşı yıllarıydı ve Türkiye'de bu dönemde kurulmaya başlayan Sümerbank (1933) fabrikalarıyla giyim ve dokuma alanında gelişme sağlanmıştır. Fotoğraftaki giysilerde yerli üretim dokumaların kullanıldığı düşünülmektedir. 40'lı yılların Avrupa modasında görülen sade ve tek renk elbiseler, ceket ve etek takımlar özellikle modayı takip eden İstanbul, Ankara, İzmir gibi şehirlerde kadınlar tarafından kullanılmaktaydı. Bu dönemde aksesuara olan ilgi artmıştır ve Görsel 1'de genç kadın küçük çantası, yakasında ve saçında çiçeği ile dönemin modasına uygun bir görünüm sergilemektedir.

Endüstriyel tasarım açısından vernaküler fotoğraflar, geçmişte kullanılan gündelik nesnelerin ergonomisi, işlevselliği ve estetik özelliklerini gözler önüne serer. Bu, tasarımcıların yerel alışkanlıklar ve ihtiyaçları anlayarak kullanıcının yaşam tarzına uygun ürünler geliştirmelerine olanak tanır. Örneğin, bir şehrin geçmişteki ulaşım araçlarını veya pazar yerlerini gösteren fotoğraflar, yerel kültüre uygun yenilikçi ürün tasarımları için bir başlangıç noktası olabilir. Görsel 2'de yer alan kamusal alanda çekilmiş vernaküler fotoğraflarda yer alan nostaljik ulaşım araçları, Görsel 3'te ise pazar yerlerinde görüntülenen günlük objeler ürün tasarımcısına dönemin ürün estetiği anlamında ya da yerel olarak anlamlı biçimler hakkında veriler sunar. Nostaljik araçlar, endüstriyel tasarımcılar için dönemin estetik anlayışını, form dilini, malzeme kullanımını ve işlevselliği harmanlayarak tasarıma kültürel ve tarihsel derinlik katarken; pazar yerlerindeki sepetler, kafesler ve tezgahlar, doğal malzeme kullanımı, işlevsellik, yerel estetik ve dokusal detaylarla endüstriyel tasarımcılar için sürdürülebilir ve kültürel tasarımlar için bir ilham kaynağı sunabilir. Bu yönüyle, yerelde önemli olan estetik ve biçimsel unsurların korunması ve sürdürülmesi hakkında ürün tasarımcılara yol gösterici olabilir.



Görsel 2. Endüstriyel tasarımcıya ilham ve içgörüler sunabilecek kamusal alanda çekilmiş vernaküler fotoğraflar: Ulaşım araçları

Kaynak: (sol, orta) <https://www.dha.com.tr/foto-galeri/izmirin-hic-gorulmemis-fotograf-lari-1584017/3>; (sağ) Karşıyaka Belediyesi Hamza Rüstem Fotoğraf Evi Özel Müzesi; 2024)



Görsel 3. Endüstriyel tasarımcıya ilham ve içgörüler sunabilecek kamusal alanda çekilmiş vernaküler fotoğraflar: Pazar yerleri

Kaynak: <https://www.levantineheritage.com/smyrna.htm>

İç mekan ya da stüdyo fotoğrafçılığının da buluntu veri için vernaküler izler taşıdığını görmek mümkündür. Buradaki nesnelere olarak, genellikle döneme ait mobilyalar, ofis objeleri ya da masaüstü ya da vitrin objeleri dikkat çekmektedir. Bu nesnelere genellikle dönemin mobilya tarzları ve yerel tercihler arasında bir köprü kurulması açısından ilgi çekicidir. Görsel 4'te yer alan fotoğraflar stüdyoda çekilmiş fotoğraflar olup, fotoğrafta yer alan kişilerin demografik özelliklerine göre ortam çeşitli nesne ve aksesuarlarla zenginleştirilmiştir. Soldaki görselde sandalyenin oymalı detayları, dönemin estetik anlayışını ve zanaatkarlık becerilerini yansıtarak mobilya tasarımı için bir referans niteliği taşır. Kıyafetlerdeki detaylar ve kullanılan baston gibi aksesuarlar, günlük yaşamın sosyal göstergeleri hakkında ipuçları verir. Sağdaki fotoğrafta ise fotoğraftaki kişinin yanında yer alan oymalı bir sehpa ve arka planda bir paravan bulunmaktadır. Sehpa, dönemin mobilya tasarımında işlevsellik ve estetik dengesi hakkında önemli ipuçları sunar. Arka plandaki paravan ise desen ve malzeme seçimiyle mekân tasarımı ve dönemin dekoratif anlayışı hakkında bilgi verir. Yetişkinlerin yer aldığı fotoğraflardaki mobilyalar ve çocukların fotoğraflarında bulunan oyuncaklar dönemsel unsurlar olarak dikkat çekicidir. Stüdyo fotoğraflarındaki mobilya ve oyuncaklar, dönemsel tasarım kodları, üretim teknikleri, kullanıcı deneyimi, malzeme estetiği ve kültürel bağlam açısından endüstriyel tasarımcılara ilham sunar. Görsel 5'te sağda bir çocuğun oyuncak telefon, polis arabası ve katlanabilir bir sandalyeyle, solda ise çocuğun oyuncak tekerlek ve bir top ile stüdyo ortamında çekilmiş fotoğrafı yer almaktadır. Fotoğraflar, dönemin oyuncak tasarımı ve çocuk odaklı ürün estetiği hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Oyuncak telefon ve polis arabası, dönemin çocukların hayal gücünü geliştirmeye yönelik olarak tasarlanmış oyun araçlarını örneklerken, oyuncak top ve tekerlek, çocukların motor becerilerini geliştirmeye yönelik işlevsel tasarım örnekleri sunarken, aynı zamanda dönemin malzeme ve üretim tekniklerini de yansıtmaktadır. Bu tür veriler, endüstriyel tasarımcılar için nostaljik oyuncak tasarımları, dönemin malzeme ve üretim teknikleri, ergonomi ve çocuk odaklı ürünlerdeki estetik anlayış konularında değerli bir referans niteliği taşımaktadır. Görsel 6'da yer alan iç mekan fotoğraflarında bir işyerinde masaüstündeki nesnelere ve detayları, diğerinde ise bir toplantı masası olarak kullanılan masanın stili ve donatımına dair detaylar yer almaktadır. Bu fotoğraflardaki, mekânsal organizasyon, çalışma donanımları, estetik hiyerarşi, malzeme teknolojisi ve aksesuar-mobilya bir aradalıkları açısından tasarımcılara ilham sunar.



Görsel 4. Endüstriyel tasarımcıya ilham ve içgörüler sunabilecek kamusal alanda çekilmiş vernaküler fotoğraflar: Stüdyo fotoğrafları

Kaynak: Karşıyaka Belediyesi Hamza Rüstem Fotoğraf Evi Özel Müzesi; 2024



Görsel 5. Endüstriyel tasarımcıya ilham ve içgörüler sunabilecek kamusal alanda çekilmiş vernaküler fotoğraflar: Çocuklar için konsept stüdyo fotoğrafları

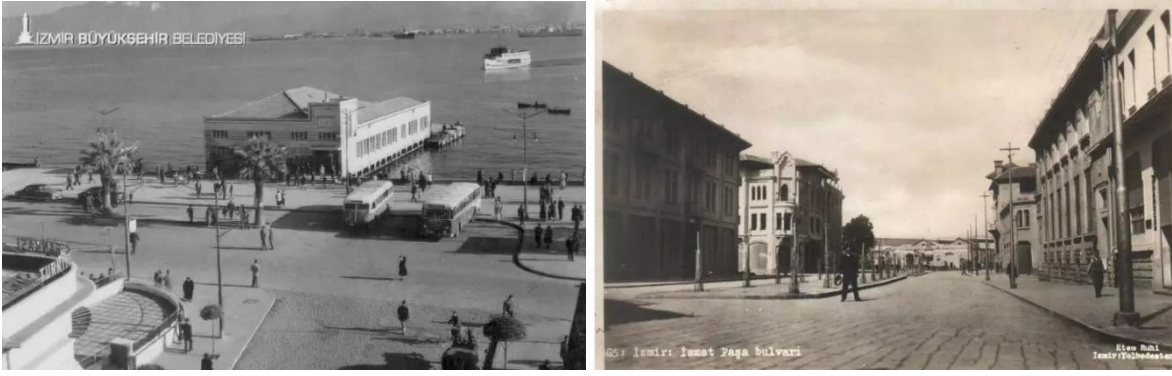
Kaynak: Karşıyaka Belediyesi Hamza Rüstem Fotoğraf Evi Özel Müzesi; 2024



Görsel 6. Endüstriyel tasarımcıya ilham ve içgörüler sunabilecek kamusal alanda çekilmiş vernaküler fotoğraflar: İç mekan fotoğrafları

Kaynak: Karşıyaka Belediyesi Hamza Rüstem Fotoğraf Evi Özel Müzesi; 2024

“Vernaküler” terimi, en erken ve yoğun kullanım alanına sahip olduğu mimarlık disiplini bağlamında, belirli bir bölgede sıradan insanlar tarafından günlük yaşamda kullanılan yapılar anlamına gelir (Zwerger, 2019, s. 16). Vernaküler terimin, mimarlığı nitelendirdiğinden farklı bir bağlamda yani, “vernaküler fotoğrafların buluntu veri olarak değerlendirilmesi” durumunda, bu fotoğrafların geçmişteki yerel yapı teknikleri, malzeme kullanımı ve mimari stiller hakkında bilgi sağlayarak mimarların tarihi ve kültürel bağlamı anlamalarına katkı sunabilme potansiyelinden söz edilebilir. Özellikle tarihi yapıların restorasyonu veya yerel kimliği yansıtan yeni yapıların tasarımında bu fotoğraflar bir referans niteliğindedir. Ayrıca, sokakların ve kamusal alanların nasıl kullanıldığını gösteren bu görseller, kent planlama ve peyzaj tasarımı çalışmalarında kullanıcı odaklı çözümler geliştirmek için de değerlidir. Görsel 6’da yer alan vernaküler fotoğraflar kent dokusunun sürdürülebilmesi için mimar ve şehir bölge plançılara önemli buluntu veriler sunabilir. Görsel 7 soldaki İzmir Konak kıyı şeridinde yer alan iskele ve çevresini gösteren bu fotoğraf, Cumhuriyet’in ilk yarısına ait olup, dönemin kıyı yaşamı, mimarisi ve kentsel dönüşümü hakkında bilgiler sunmaktadır. Görsel, iskele yapısı ve çevresindeki binalarla mimari anlayışı yansıtırken, kıyı yapı tasarımı ve kentsel yenileme projeleri için değerli bir referans niteliğindedir. Görsel 7 sağda yer alan İzmir İsmet Paşa Bulvarı’nın erken dönemine ait bu fotoğraf, Cumhuriyet’in ilk yıllarına ait mimari tarzı, sokak düzenlemesi ve sosyal yaşamı yansıtmaktadır. Mimar ve şehir plançıları için tarihi doku analizi, mimari referans ve kent kimliği gibi konularda önemli bir kaynak sunan bu fotoğraf, restorasyon, yeni yapı tasarımı ve kentsel dönüşüm projelerinde kullanılabilir. Ayrıca, fotoğrafın binaların mimari detayları, kullanılan malzemeler ve sokak düzeni gibi unsurlar üzerinden daha detaylı analiz edilmesi, dönemin kentsel dokusunu anlamak açısından değerlidir.



Görsel 7. Mimarlar ve şehir bölge planlamacılara ilham ve içgörüler sunabilecek bir vernaküler fotoğraf: sol: İzmir Konak kıyısı şeridinde yer alan iskele ve çevresi; sağ: İzmir İsmet Paşa Bulvarı

Kaynak: <https://www.dha.com.tr/foto-galeri/izmirin-hic-gorulmemis-fotograf-lari-1584017/12>

Her şehir, kasaba veya köy kendine özgü bir tipografik miras barındırır. Günlük yaşamda genellikle fark edilmeyen ancak aktif olarak kullanılan tabelalar, apartman yazıları, duvar yazıları ve çeşitli grafik üretim teknikleriyle oluşturulan harflemeler, o yerin görsel kültürünün bir parçasıdır. Bu unsurlar, tasarımcılar için önemli bir ilham kaynağıdır ve yaratıcılık süreçlerine katkı sağlar (Ertürk, 2019). Tabelalar, bir bölgenin kültürünü yansıtan tasarımsal elemanlardır. Hem işyerlerinin kimliğini temsil eder hem de tasarım çeşitliliğiyle yöresel kültürü ifade eder (Kum, 2023). Görsel iletişim ihtiyaçları, resmi tasarım eğitimi almamış, usta-çıraklıkla yetişmiş yerel zanaatkarlar tarafından el ilanı, afiş, işyeri tabelaları, reklam panoları, menü, telefon rehberi reklamları ve diğer sıradan ürünler gibi, yerel gelenekleri ve görsel kültürü yansıtan işlevsel grafik eserlerle karşılanmıştır ve bu ürünler, bölgenin görsel kimliğinin önemli bir parçasını oluşturur (Heller ve Thompson, 2000, s. 7'dan akt. Ertürk, 2019, s. 175).

Grafik ya da görsel iletişim tasarımcıları, vernaküler fotoğraflardan yerel görsel dilleri ve estetik unsurları anlayarak bu unsurları çağdaş tasarım projelerine adapte edebilir. Örneğin, eski tabela yazıları, ambalaj tasarımları veya posterlerdeki tipografi detayları, yerel kimliği yansıtan retro veya nostaljik bir estetik oluşturmak için kullanılabilir. Ayrıca, bu fotoğraflar geçmiş iletişim biçimlerini anlamak ve kültürel bağlamla uyumlu grafik çözümler geliştirmek açısından da önemlidir. Görsel 8'de geçmiş tarihlerde kullanılan yerel otobüslerin güzergah tabelaları yer almaktadır. Yerel otobüs güzergah tabelaları, tipografi, renk paletleri, yerleşim tasarımı ve dönemin estetik anlayışını yansıtarak grafik tasarımda nostaljik, yerel kimlik odaklı ve işlevsel tasarımlar için ilham kaynağı olabilir. Görsel 9'de ulusal değerlere yönelik mesajların yer aldığı tabela örneklerine yer verilmiştir. Ulusal mesajlar içeren tabelalar, tipografi, renk paletleri, simgeler ve duygusal bağ kuran grafik unsurlarıyla, kültürel projelerde aidiyet ve kimlik vurgusu için tasarımcılara ilham sağlayabilir. Görsel 10'da işyeri tabelaları örneklendirilmiştir. Soldaki görsel 1934 yılı İzmir Fuarı Maden Pavyonu'na aittir. Richard B. Abbott zımpara madenleri, Sarayköy kükürtleri, Karaburun civa madeni, Arpaseki Dereköy kömür madeni örnekleri sergilenmektedir (Saygı, 2020). Soldaki görselde ise İzmir'in en eski fotoğraf stüdyolarından biri olan Hamza Rüstem Fotoğraf Stüdyosu'ndan bir fotoğraf yer almaktadır. İşyeri tabelaları, yerel estetik, özgün tipografi, zanaat odaklı malzeme kullanımı ve işlevsel bilgilendirme tasarımı için grafik tasarımcılara ilham sunar. Bu örneklerden yola çıkarak vernaküler fotoğrafların buluntu veri olarak grafik tasarımcılar açısından değerlendirilebilir potansiyeller taşıdığı söylenebilir.



Görsel 8. Görsel 4. Grafik tasarımcıya ilham ve içgörüler sunabilecek bir vernaküler fotoğraf: Otobüslerin güzergah tabelaları

Kaynak: <https://www.dha.com.tr/foto-galeri/izmirin-hic-gorulmemis-fotograf-lari-1584017/8>



Görsel 9. Grafik tasarımcıya ilham ve içgörüler sunabilecek bir vernaküler fotoğraf: Ulusal değerlere yönelik mesajların yer aldığı tabelalar

Kaynak: (sol): <https://www.levantineheritage.com/smyrna.htm>; (sağ): Karşıyaka Belediyesi Hamza Rüstem Fotoğraf Evi Özel Müzesi; 2024)



Görsel 10. Grafik tasarımcıya ilham ve içgörüler sunabilecek vernaküler fotoğraflar: İşyeri tabelaları

Kaynak: (sol): Saygı, (2020). İzmir Levantenleri Sergi Kataloğu (sağ): Karşıyaka Belediyesi Hamza Rüstem Fotoğraf Evi Özel Müzesi; 2024)

Vernaküler fotoğraflar, geçmişteki iç mekân düzenlemeleri, mobilya stilleri ve kullanım alışkanlıklarını belgelemesi açısından iç mekân tasarımcılarına da rehberlik eder. Özellikle nostalji ve yerel kimlik odaklı iç

mekân projelerinde, bu görsellerin sunduğu renk paletleri, dokular ve yerleşim düzenleri tasarıma özgün bir katman ekleyebilir. Ayrıca, farklı dönemlere ait yaşam tarzlarını anlamak, zamana özgü mekânsal deneyimler yaratmak için bir referans sağlar.

Günümüzde vernaküler fotoğraflar, dijital hikâye anlatımı ve kullanıcı deneyimi tasarımı açısından da ilham kaynağı olacaktır. Örneğin, bir şehir veya bölge için geliştirilen dijital uygulamalarda, geçmişin görsellerinden ilham alınarak özgün ve kültürel olarak anlamlı bir arayüz tasarımı için vernaküler fotoğraflar önemli buluntu veriler sunabilir. Bu görsellerin nostaljik ve duygusal bağlar yaratması, kullanıcıların uygulamayla olan etkileşimini artırabilir.

6. SONUÇ

Vernaküler fotoğraflar, farklı tasarım disiplinleri için bir köprü işlevi görerek geçmişin estetik, sosyal ve kültürel dinamiklerini günümüz tasarım projelerine taşır. Geçmişin izlerini günümüze taşıyan bu tasarım yaklaşımı, kullanıcıları farklı zaman ve mekânlardan gelen hikâyelerle buluşturarak benzersiz bir deneyim sunabilir. Bu sayede, insanlar sadece bir giysiyi, nesneyi, mekânı veya grafiği değil, o unsurlara ait geçmişteki yaşamışlıkları da deneyimleyebilirler. Bu deneyim, kullanıcılarının ilgili tasarımla duygusal bağlarını güçlendirerek, tasarım projelerini daha anlamlı hale getirebilir. Bu yaklaşım, sadece estetik ve işlevsel değil, aynı zamanda sosyal ve kültürel değerlerin de önemli olduğunu vurgular.

Her bir tasarım disiplini, buluntu veri olarak vernaküler fotoğrafları kendi özel bağlamında ele alarak, özgün ve anlamlı çözümler geliştirebilir. Bu yaklaşım, sadece estetik ve işlevsel değil, aynı zamanda sosyal ve kültürel değerlerin de önemli olduğunu vurgular. Bu nedenle, vernaküler fotoğrafların tasarım araştırmalarında bir referans materyali olarak değerlendirilmesi, kültürel sürdürülebilirliği destekleyen ve toplumsal hafızayı güçlendiren tasarım süreçlerine katkı sağlama konusunda güçlü bir potansiyele sahiptir.

Sonuç olarak, vernaküler fotoğrafların tasarım araştırması için bir araç olarak keşfi, sosyal ve kültürel açıdan anlamlı tasarımlar yaratmak için yeni olasılıklar sunar. Bu fotoğraflar, geçmişin izlerini taşıyarak ve kültürel mirası koruyarak toplumsal belleği güçlendirebilecek önemli bir kaynak olarak değerlendirilebilir. Tasarım araştırmalarında buluntu veri olarak vernaküler fotoğrafların kullanımı tasarım disiplinlerine farklı bakış açıları ve ilham kaynakları sunabilir ve bu sayede daha derin ve zengin bir tasarım diline ulaşılabilir.

KAYNAKÇA

- Aytekin, B. A. (2023). Görsel İletişime Tarihsel Bakış II: Mağara Duvarlarından Dijital Ekranlara ve Ötesine İmge. In B. Kılınç, Görsel İletişim ve Kuramları. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Basil, M. (2011). Use of photography and video in observational research. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 14(3), 246-257. <https://doi.org/10.1108/13522751111137488>
- Batchen, G. (2000). Vernacular photographs, *History of Photography*, (24)3, 262- 271. <https://doi.org/10.1080/03087298.2000.10443418>
- Baykan Calafato, Ö. (2024). *Modern Türk vatandaşının inşası: Erken cumhuriyet döneminde vernaküler fotoğraf*. Doğan Kitap Yayınları.
- Boslaugh, S. (2007). An introduction to secondary data analysis. In S. Boslaugh (Ed.), *Secondary data sources for public health: A practical guide*. Cambridge University Press eBooks (s 2-11). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511618802.002>
- Bourdieu, P. (1990). *Photography: A middle-brow art* (English trans. S. Whiteside). Cambridge: Polity Press.
- Chalfen, R. (1981). Redundant imagery: Some observations on the use of snapshots in American culture. *Journal of American Culture*, 4(1), 106–113. https://doi.org/10.1111/j.1542-734X.1981.0401_106.x
- Cleland, J., & MacLeod, A. (2021). The visual vernacular: embracing photographs in research. *Perspectives on Medical Education*, 10(4), 230-237. <https://doi.org/10.1007/s40037-021-00672-x>
- Crane, D. (2018) *Moda ve gündemleri, giyimde, sınıf, cinsiyet, kimlik*, (Çev: Ö. Çelik). Ayrıntı Yayınları, 2. Basım, İstanbul.

- Cross, K. (2015). The lost of found photography. *Photographies*, 8(1), 43-62. <http://dx.doi.org/10.1080/17540763.2014.974285>
- Dean, D. (1994). A slipware dish by Samuel Malkin: An analysis of vernacular design. *Journal of Design History*, 7 (3): 153-167.
- Dhudasia, M. B., Grundmeier, R. W., & Mukhopadhyay, S. (2023). Essentials of data management: An overview. *Pediatric Research*, 93(1), 2-3. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01389-7>
- Ellram, L. M., & Tate, W. L. (2016). *The use of secondary data in purchasing and supply management (P/SM) research*. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 22(4), 250-254. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2016.08.005>
- Ertürk, M. (2019). Görsel iletişim tasarımında bir tasarım yaklaşımı olarak vernaküler. *Sanat Dergisi*, (34), 174-182.
- Hand, D. J. (2018). Aspects of data ethics in a changing world: Where are we now?. *Big Data*, 6(3), 176-190. <https://doi.org/10.1089/big.2018.0083>
- Harrison, B. (2004). Snap happy: Toward a sociology of “everyday” photography. In C. J. Pole (Ed.), *Studies in qualitative methodology volume 7: seeing is believing? Approaches to visual research* (s. 23-39). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1016/s1042-3192\(04\)07003-x](https://doi.org/10.1016/s1042-3192(04)07003-x)
- Heller, S., & Thompson, C. (2000). *Letterforms bawdy, bad & beautiful: The evolution of hand-drawn, humorous, vernacular, and experimental type*. Courier Corporation.
- Holland, P. (2021). “Sweet it is to scan . . .”: Personal photographs and popular photography (6th Edition). In L. Wells (Ed.), *Photography: A critical introduction* (s. 149–208). London: Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/mono/10.4324/9781315727370-11/sweet-scan-personal-photographs-popular-photography-riciaholland-liz-wells>
- Hosseini, M., Wiczorek, M., & Gordijn, B. (2022). Ethical issues in social science research employing big data. *Science and Engineering Ethics*, 28(3), 29. <https://doi.org/10.1007/s11948-022-00380-7>
- Hunt, L., & Schwartz, V. R. (2010). Capturing the moment: Images and eyewitnessing in history. *Journal of Visual Culture*, 9(3), 259-271. <https://doi.org/10.1177/1470412910380348>
- Janssens, A. C. J. W., & Kraft, P. (2012). Research conducted using data obtained through online communities: ethical implications of methodological limitations. *PLoS Medicine*, 9(10).| e1001328. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001328>
- King, G. (1984). *Say “cheese!” The snapshot as art and social history*. London: William Collins Sons and Co.
- Kum, Ö. (2023). Vernaküler tasarımda sürdürülebilir yerellik: Erbaa örneği. *International Journal of Eurasia Social Sciences/Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(54). 1557-1572.
- Lee, D. H. (2010). Digital cameras, personal photography and the reconfiguration of spatial experiences. *The Information Society*, 26(4), 266-275.e: <https://doi.org/10.1080/01972243.2010.489854>
- Markwell, K. W. (1997). Dimensions of photography in a nature-based tour. *Annals of Tourism Research*, 24(1), 131-155. [https://doi.org/10.1016/s0160-7383\(96\)00053-9](https://doi.org/10.1016/s0160-7383(96)00053-9)
- McNely, B. J. (2013). Visual research methods and communication design. In *Proceedings of the 31st ACM international conference on Design of communication (SIGDOC '13)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 123–132. <https://doi.org/10.1145/2507065.2507073>
- Mendelson, A. L., & Papacharissi, Z. (2010). Look at us: Collective narcissism in college student Facebook photo galleries. In Z. Papacharissi (Ed.) *A networked self* (s. 259-281). Routledge.
- Mooi, E., Sarstedt, M., & Mooi-Reci, I. (2017). Data. In E. Mooi, M. Sarstedt, & I. Mooi-Reci (Ed.), *Springer texts in business and economics* (s. 27-50). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5218-7_3
- Niemelä-Nyrhinen, J., & Seppänen, J. (2023). Photography as play: Examining constant photographing and photo sharing among young people. *Visual Communication*, 22(4), 581-599. <https://doi.org/10.1177/14703572211008485>

- Ong, P. A. L. (2020). Patricia, A. L. (2020). Visual research methods: Qualifying and quantifying the visual. *Beijing International Review of Education*, 2(1), 35-53. <https://doi.org/10.1163/25902539-00201004>
- Orhn, K. B. (1975). The photo flow of family life: A family photograph collection. *Folklore Forum*, 13, 27–36.
- Sandbye, M. (2014). Looking at the family photo album: a resumed theoretical discussion of why and how. *Journal of Aesthetics & Culture*, 6(1), 25419.
- Saygı, S. K. (2020). İzmir Levantenleri Sergi Kataloğu-TR. İzmir Levantenleri Sergisi Kataloğu. <https://www.apikam.org.tr/YuklenenDosyalar/Dokumanlar/%C4%B0zmir%20Levantenleri%20Sergi%20Katalo%C4%9Fu-TR.pdf>
- Shanks, M., & Svabo, C. (2020). Mobile-media photography: New modes of engagement. In *Digital Snaps* (pp. 227-246). Routledge.
- Shanks, M., & Svabo, C. (2020). Mobile-media photography: New modes of engagement. In J. Larsen and M. Sandbye (Ed.), *Digital snaps: The new face of photography* (s. 227-246). Routledge.
- Slater, D. (1995). Domestic photography and digital culture. In M. Lister (Ed.), *The photographic image in digital culture* (s. 129–146). London: Routledge.
- Struminskaya, B., & Sakshaug, J. W. (2023). Ethical considerations for augmenting surveys with auxiliary data sources. *Public Opinion Quarterly*, 87(SI), 619-633. <https://doi.org/10.1093/poq/nfad030>
- Szemán, I., & Whiteman, M. (2009). The Big Picture: On the Politics of Contemporary Photography. In I. Szemán & M. Whiteman, *Third text* (Vol. 23, Issue 5, p. 551). Routledge. <https://doi.org/10.1080/09528820903184658>
- Url 1: <https://www.youtube.com/watch?v=OS1W2nqGukY>
- van House, N. A. (2011). Personal photography, digital technologies, and the uses of the visual. *Visual Studies* (26)2. 125-134. <https://doi.org/10.1080/1472586X.2011.571888>
- Zook, M., Barocas, S., Boyd, D., Crawford, K., Keller, E., Gangadharan, S. P., Goodman, A., Hollander, R. D., Koenig, B. A., Metcalf, J., Narayanan, A., Nelson, A., & Pasquale, F. (2017). Ten simple rules for responsible big data research. *PLoS Computational Biology*, 13(3), e1005399. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005399>
- Zuromskis C (2016) Snapshot photography, now and then: Making, sharing, and liking photographs at the digital frontier. *Afterimage* 44(1/2). 18–22.
- Zwerger, K. (2019). Vernacular architecture: A term denoting and transporting diverse content. *Built Heritage* 3, 14–25. <https://doi.org/10.1186/BF03545716>

Teşekkür: Çalışmada kullanılan fotoğrafların büyük bir kısmının elde edildiği Karşıyaka Belediyesi Hamza Rüstem Fotoğraf Evi Özel Müzesi'ne teşekkürlerimizi sunarız.

YAPAY ZEKA DESTEKLİ MİMARİ TEMEL TASARIM EĞİTİMİ

Doç. Dr. Togan TONG

Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Bodrum Kat No:104, Yıldız, Beşiktaş, İstanbul

ORCID ID: 0000-0001-6319-5659

Çiğdem DÜZGÜNEŞ

Cin Deresi Cad, A2 Blok No:46 Feriköy, İstanbul

ORCID ID: 0009-0000-6216-3145

ÖZET

Günümüzde yapay zekâ (YZ)'nin mimarlık eğitime entegrasyonu, tasarım problemlerine hızlı, yenilikçi ve yaratıcı çözümler üretebilme potansiyeli sebebi ile önemli bir araştırma konusudur. Araştırmalar YZ araçlarının esnek ve uyarlanabilir çerçeveler sunduğunu gösterirken, bu araçların, öğrencilerin karmaşık tasarım problemlerine çözüm geliştirme ve kavramsal düşünme becerilerini destekleme gücünü ortaya koymaktadır. Literatürdeki çalışmaların yaratıcılık üzerine yoğunlaştığı görülürken, bu araçların öğrenciye ve yürütücüye geri bildirim yaparak gelişmelerine imkan sağlayan becerileri bir boşluk olarak tespit edilmiştir.

Bu sebeple bu araştırma öğrenci çalışmalarını görsel girdiler üzerinden değerlendirerek öğrenci ve yürütücüye destek veren bir arayüz oluşturulmasının faydalı olup olmayacağı sorusu ile yola çıkmaktadır. Bu çalışmada ise, arayüz oluşturulması öncesinde mevcutta çalışan bir sistem üzerinden sorunun temel fikrinin denenmesi ve çıktılarının başarısının tartışılması amaçlanmaktadır.

Araştırma kapsamında, sistematik konu başlıkları altında yaratıcı bireysel çıktılar üretilen Temel Tasarım Dersi (TTD) uygulamalarının değerlendirilmesine karar verilmiştir. Değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi amacıyla farklı üniversitelerin TTD kaynakçaları ve ders izlenceleri incelenmiştir. Bu inceleme sonunda derslerin, nokta, çizgi, doku, hacim, renk ve ışık/gölge konu başlıklarında ortaklaştığı görülmüştür. Bu sebeple deneyin bu konu başlıklarını irdeleyen bir çerçeveye sahip olması kararı verilmiştir.

Ders izlencelerinde belirtilen kaynaklar incelendiğinde ortak temel kaynaklar olarak belirlenen beş referans kitap, halihazırda farklı kullanım imkanları ile birçok olanağa sahip ChatGPT uygulamasına değerlendirme kriteri oluşturmaları için yüklenmiştir.

Eğitilen platforma, erişilen öğrenci projeleri jpg formatında yüklenerek, YZ'nin yorum yapması istenmiştir. Elde edilen sonuçlar, uygulamaların ait olduğu derslerin yürütücülerinin yorumları ile karşılaştırılarak, YZ'nin değerlendirme başarısı analiz edilmiştir. Başarı kriteri, yürütücünün kişisel yorumları ile olan benzerlik oranına göre belirlenmiştir.

Elbette, YZ beslendiği kaynaklara göre yorum yaparken, yaratıcılık gibi ölçülemeyen kriterleri göz ardı etmektedir. Ancak araştırmanın sonuçlarının yüksek oranda yürütücü kanaati ile uyum içerisinde olması, daha kapsamlı bir arayüz çalışmasına dönüşmeyi hedefleyen bu araştırmanın devamı için ümit verici bulgular ortaya koymaktadır. YZ teknolojilerinin tasarım eğitimine entegrasyonu bağlamında bu çalışmanın, başka çalışmalara da zemin oluşturabilecek sonuçlara sahip olduğu düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Yapay zeka, temel tasarım eğitimi, mimarlık pedagojisi.

AI-SUPPORTED ARCHITECTURAL BASIC DESIGN EDUCATION

ABSTRACT

Integrating artificial intelligence (AI) into architectural education is an important research topic today due to its potential to provide fast, innovative, and creative solutions to design problems. Research shows that AI

tools offer flexible and adaptable frameworks and have the power to support students in developing solutions to complex design problems and enhancing their conceptual thinking skills. While studies in the literature focus on creativity, a gap has been identified regarding the abilities of these tools to provide feedback to both students and instructors, enabling their improvement.

For this reason, this research begins with questioning whether creating an interface that evaluates student work through visual inputs and supports students and instructors would be beneficial. The study aims to test the problem's core idea and discuss the outcomes' success using an existing system before developing such an interface.

Within the scope of the research, it was decided to evaluate applications of the Basic Design Course (BDC), which systematically produces creative individual outputs under specific thematic topics. BDC resources and university syllabi were examined to determine the evaluation criteria. This analysis revealed that the courses converge on topics such as point, line, texture, volume, colour, and light/shadow. Therefore, it was decided that the experiment framework would focus on these topics.

Five reference books, identified as common foundational resources in the reviewed course syllabi, were uploaded to the ChatGPT application, which already offers various capabilities, to create evaluation criteria. Student projects accessed in JPG format were uploaded to the trained platform, and AI was tasked with providing commentary. The results obtained were compared with the comments of the instructors responsible for the respective courses to analyze the evaluation performance of AI. The success criterion was determined based on the degree of similarity between the AI's and the instructor's individual assessments.

Naturally, AI overlooks unquantifiable criteria such as creativity while making comments based on the resources it is fed. However, the findings, which demonstrate a high level of alignment with the instructors' judgments, present promising results for the continuation of this research, which aims to evolve into a more comprehensive interface study. In integrating AI technologies into design education, this study is believed to provide results that could serve as a foundation for other studies.

Keywords: Artificial intelligence, basic design education, architectural pedagogy.

DİZ BAĞ YARALANMASI GEÇİREN SPORCULARDA İZOKİNETİK GÜÇLENDİRME EGZERSİZLERİNİN ETKİSİ

Öğr. Gör. Dr. Mehmet Hanifi KAYA

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pilot Sağlık Koordinatörlüğü

ORCID: 0000-0003-4670-4794

ÖZET

Bu çalışma, diz bağ yaralanması (özellikle ön çapraz bağ - ÖÇB) geçiren sporcularda izokinetik güçlendirme egzersizlerinin kas kuvveti, denge ve fonksiyonel iyileşme üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya ÖÇB rekonstrüksiyonu geçirmiş 40 sporcu dahil edilmiştir. Katılımcılar, 8 hafta boyunca haftada 3 gün izokinetik güçlendirme egzersizleri içeren bir rehabilitasyon programına katılmıştır. Değerlendirme parametreleri arasında izokinetik cihaz ile kas kuvveti ölçümleri, Yıldız Denge Testi ile dinamik denge değerlendirmesi, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) ve Visual Analog Skala (VAS) ile yaşam kalitesi ve ağrı değerlendirilmesi yer almıştır. Çalışmanın bulguları, izokinetik güçlendirme egzersizlerinin kas kuvvetini ve dengeyi artırmada, ağrıyı azaltmada ve fonksiyonel iyileşmeyi sağlamada etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, katılımcılar arasında %85 oranında spora dönüş başarısı gözlemlenmiştir. Sonuçlar, izokinetik egzersizlerin diz bağ yaralanması rehabilitasyonunda önemli bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Diz Bağ Yaralanması, İzokinetik Egzersiz, ÖÇB Rehabilitasyonu, Kas Kuvveti, Denge

THE EFFECTS OF ISOKINETIC STRENGTHENING EXERCISES ON ATHLETES WITH KNEE LIGAMENT INJURIES

Abstract

This study aimed to evaluate the effects of isokinetic strengthening exercises on muscle strength, balance, and functional recovery in athletes with knee ligament injuries, particularly anterior cruciate ligament (ACL) injuries. A total of 40 athletes who had undergone ACL reconstruction were included in the study. Participants underwent an 8-week rehabilitation program, consisting of isokinetic strengthening exercises performed three times per week. Assessment parameters included muscle strength measurements using an isokinetic device, dynamic balance assessment with the Star Excursion Balance Test, and evaluation of quality of life and pain using the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) and Visual Analog Scale (VAS). The findings demonstrated that isokinetic strengthening exercises effectively improved muscle strength, balance, reduced pain, and enhanced functional recovery. Furthermore, an 85% success rate in returning to sport was observed among the participants. These results highlight the significance of isokinetic exercises as a vital tool in knee ligament injury rehabilitation.

Keywords: Knee Ligament Injury, Isokinetic Exercise, ACL Rehabilitation, Muscle Strength, Balance

Giriş

Diz bağ yaralanmaları, sporcularda en sık görülen ortopedik problemlerden biri olup, genellikle ani dönüşler, zıplamalar, hızlı durma veya yön değiştirme gibi yüksek etkili hareketler sırasında meydana gelir. Ön çapraz bağ (ACL) ve medial kollateral bağ (MCL) yaralanmaları, diz bağ yaralanmalarının en yaygın türleri arasında yer alır ve bu tür yaralanmalar ciddi fonksiyonel bozukluklara, denge kaybına ve spora dönüşte gecikmelere yol açabilir (Ardern et al., 2011; Myer et al., 2013). Sporcularda diz bağ yaralanmalarının tedavisi ve rehabilitasyonu, hem akut dönemde hem de uzun vadede kas kuvvetini, dengeyi ve fonksiyonel hareketliliği yeniden kazanmayı amaçlayan sistematik bir süreçtir.

Diz bağ yaralanmalarının tedavisinde cerrahi ve konservatif yaklaşımlar kullanılır. Ancak, cerrahi müdahale sonrası veya konservatif tedavi süreçlerinde rehabilitasyon, tam iyileşmenin temelini oluşturur. Literatürde, izokinetik güçlendirme egzersizlerinin rehabilitasyon protokollerinde önemli bir yer tuttuğu belirtilmiştir (Wilk et al., 2012). İzokinetik egzersizler, sabit bir hızda kas kasılmasını sağlayarak kas kuvvetini artırmayı, eklem stabilitesini geliştirmeyi ve dengesizlikleri azaltmayı hedefler. Özellikle ACL rekonstrüksiyonu sonrası uygulanan izokinetik egzersizlerin, kuadriseps ve hamstring kasları arasındaki kuvvet dengesini yeniden sağlamada etkili olduğu bildirilmiştir (Myer et al., 2013; Risberg et al., 2004).

Kas kuvvetinin yanı sıra denge, diz bağ yaralanmaları sonrası en çok etkilenen yetilerden biridir. Denge kaybı, yaralanma sonrası proprioseptif algının azalması ve kas-iskelet sistemindeki zayıflıklar nedeniyle ortaya çıkar (Filbay et al., 2016). Propriyosepsiyon ve denge eğitimlerinin, sporcularda spora dönüş sürecini hızlandırdığı ve yeniden yaralanma riskini azalttığı literatürde geniş çapta desteklenmektedir (Paterno et al., 2010). Biodex Balance System gibi objektif denge değerlendirme yöntemleri, rehabilitasyon sürecinde hem denge eksikliklerini tespit etmek hem de ilerlemeyi ölçmek için kullanılmaktadır (Grindem et al., 2015).

Sporcularda diz bağ yaralanması rehabilitasyonunun bir diğer önemli boyutu, fonksiyonel hareketliliğin yeniden kazanılmasıdır. Single Leg Hop Test ve Time Up and Go (TUG) testi gibi fonksiyonel değerlendirme araçları, alt ekstremité gücü ve stabilitesinin ölçülmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır (Gokeler et al., 2012). Bu testler, sporcuların yaralanma öncesi fiziksel düzeylerine dönüşlerini değerlendirmek için kritik veriler sağlar.

Ağrı yönetimi de diz bağ yaralanması rehabilitasyonunun önemli bir bileşenidir. Görsel Analog Skala (VAS), ağrının subjektif değerlendirilmesi için güvenilir bir yöntemdir ve rehabilitasyon sürecindeki ilerlemeyi izlemek için sıkça kullanılır (Hawker et al., 2011). Ayrıca, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) gibi yaşam kalitesine yönelik değerlendirme araçları, rehabilitasyon programlarının genel etkinliğini ölçmek için kullanılmaktadır (Roos et al., 1998).

Bu çalışma, diz bağ yaralanması geçiren sporcularda izokinetik güçlendirme egzersizlerinin kas kuvveti, denge, ağrı ve fonksiyonel hareketlilik üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Literatürde, bu egzersizlerin yaralanma sonrası rehabilitasyon programlarının etkinliğini artırdığına dair güçlü kanıtlar bulunmaktadır. Bununla birlikte, sporcularda kas kuvveti ve denge üzerine izokinetik egzersizlerin etkisini sistematik bir şekilde inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Bu bağlamda, çalışma hem literatüre bilimsel bir katkı sağlamayı hem de klinik uygulamalara rehberlik edecek yeni bilgiler sunmayı hedeflemektedir.

Method

Çalışma Dizayını

Bu çalışma, diz bağ yaralanması geçirmiş sporcularda izokinetik güçlendirme egzersizlerinin kas kuvveti, denge ve fonksiyonel hareketlilik üzerindeki etkilerini değerlendirmek üzere prospektif, tek gruplu müdahale çalışması olarak tasarlanmıştır. Çalışma, etik kurul onayı alınarak yürütülmüştür ve tüm katılımcılardan bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

Katılımcılar

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

18-35 yaş aralığında olmak,

Diz bağ yaralanması (özellikle ACL veya MCL) tanısının MRI ile doğrulanmış olması,

Yaralanmadan sonra en az 6 hafta geçmiş ancak 12 ayı aşmamış olmak,

Daha önce izokinetik egzersiz uygulaması yapılmamış olmak.

Hariç tutulma kriterleri:

Daha önceki diz cerrahisi öyküsü (ör. ACL rekonstrüksiyonu),

Akut enflamatuvar süreçler veya romatolojik hastalıklar,

Alt ekstremitéde diğer ortopedik veya nörolojik rahatsızlıkların bulunması,

Gebelik veya emzirme.

Toplamda, çalışma kriterlerini karşılayan 30 sporcu çalışmaya dahil edilmiştir.

Müdahale Protokolü

Katılımcılar, 8 hafta boyunca haftada 3 gün izokinetik güçlendirme egzersizleri içeren bir rehabilitasyon programına katılmıştır. Her seans yaklaşık 60 dakika sürmüştür ve şu protokolleri içermiştir:

İzokinetik Güçlendirme Egzersizleri:

Biodex izokinetik cihazı kullanılarak kuadriseps ve hamstring kaslarına yönelik güçlendirme egzersizleri.

Egzersizler 60°/s ve 180°/s açısal hızlarda gerçekleştirilmiştir.

Her hızda 3 set x 10 tekrar uygulanmıştır ve egzersiz aralarında 1 dakika dinlenme verilmiştir.

Denge ve Propriyosepsiyon Eğitimi:

Biodex Balance System üzerinde statik ve dinamik denge egzersizleri.

Tek ayak üzerinde denge koruma ve postural stabilite çalışmaları.

Fonksiyonel Egzersizler:

Single-leg hop ve lateral hop testlerine hazırlık için pliometrik egzersizler.

Düşük yoğunluklu koşu ve yavaş tempo yan adımlamalar.

Esneklik Egzersizleri:

Hamstring ve kuadriseps kas gruplarını hedef alan statik germe egzersizleri.

Her bir germe egzersizi 3 set x 20 saniye şeklinde uygulanmıştır.

Değerlendirme Parametreleri

Kas Kuvveti:

Biodex izokinetik cihazı kullanılarak kuadriseps ve hamstring kaslarının konsantrik pik torkları 60°/s ve 180°/s hızlarda ölçülmüştür.

Sağ-sol bacak arasındaki kuvvet dengesizliği %10'un altı normal kabul edilmiştir.

Denge:

Biodex Balance System kullanılarak statik ve dinamik denge değerlendirmeleri yapılmıştır.

Stabilite indeksi (Overall Stability Index) ve anterior-posterior stabilite değerleri ölçülmüştür.

Fonksiyonel Performans:

Single Leg Hop Test: Yaralı ve sağlam bacak için tek ayak üzerinde sıçrama mesafesi ölçülmüştür.

Time Up and Go (TUG) Test: Ayağa kalkma, belirli bir mesafede yürüme ve oturma süresi saniye cinsinden kaydedilmiştir.

Ağrı ve Yaşam Kalitesi:

Görsel Analog Skala (VAS): Katılımcılardan ağrı düzeylerini 0-10 arasında derecelendirmeleri istenmiştir.

Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): Ağrı, semptomlar, günlük yaşam aktiviteleri, spor ve rekreasyon ile yaşam kalitesi alt kategorileri değerlendirilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Çalışmadan elde edilen veriler IBM SPSS Statistics versiyon 26.0 yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir.

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir.

Normal dağılıma uyan veriler için eşleştirilmiş t-testi, uymayan veriler için Wilcoxon testi uygulanmıştır.

Değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır.

$p < 0.05$ anlamlılık düzeyi olarak kabul edilmiştir.

Bulgular

Bu bölümde, 8 haftalık izokinetik güçlendirme programına katılan sporcuların değerlendirme sonuçları sunulmaktadır. Bulgular, kas kuvveti, denge, fonksiyonel performans, ağrı ve yaşam kalitesi parametrelerini kapsamaktadır.

Katılımcıların Demografik Özellikleri

Katılımcıların yaş, cinsiyet ve vücut kitle indeksi (VKİ) ortalamaları aşağıdaki tabloda sunulmaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Parametre	Ortalama \pm SD
Yaş (yıl)	28.7 \pm 4.5
Cinsiyet (Kadın/Erkek)	13/17
Vücut Kitle İndeksi (kg/m ²)	24.6 \pm 2.8

Açıklama: Katılımcıların yaş ortalaması 28.7 yıl olup, erkekler çoğunluktadır. VKİ ortalaması normal sınırlar içinde bulunmuştur.

Kas Kuvveti

Katılımcıların kuadriseps ve hamstring kas kuvvetleri tedavi öncesi ve sonrası izokinetik cihazla ölçülmüştür.

Tablo 2. Kas Kuvveti Ölçümleri (Nm)

Hız (°/s)	Kas Grubu	Tedavi Öncesi (Ortalama \pm SD)	Tedavi Sonrası (Ortalama \pm SD)	p Değeri
60°/s	Kuadriseps	125.4 \pm 15.7	140.6 \pm 16.3	<0.001
60°/s	Hamstring	75.8 \pm 10.2	89.5 \pm 11.1	<0.001
180°/s	Kuadriseps	115.2 \pm 14.6	130.8 \pm 15.2	<0.001
180°/s	Hamstring	70.3 \pm 9.8	83.7 \pm 10.4	<0.001

Açıklama: Kuadriseps ve hamstring kaslarında hem 60°/s hem de 180°/s hızlarda ölçülen kas kuvvetlerinde anlamlı artışlar gözlenmiştir.

Denge Performansı

Statik ve dinamik denge değerlendirmeleri Biodex Balance System kullanılarak yapılmıştır.

Tablo 3. Denge Performansı Ölçümleri

Parametre	Tedavi Öncesi (Ortalama ± SD)	Tedavi Sonrası (Ortalama ± SD)	p Değeri
Stabilite İndeksi (Genel)	3.8 ± 0.6	2.5 ± 0.4	<0.001
Stabilite İndeksi (Anterior-Posterior)	2.9 ± 0.5	1.8 ± 0.3	<0.001

Stabilite indeksi skorlarında tedavi sonrası anlamlı iyileşme gözlenmiştir, bu da postural stabilitenin arttığını göstermektedir.

Fonksiyonel Performans

Fonksiyonel performans testleri sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmaktadır.

Tablo 4. Fonksiyonel Performans Ölçümleri

Test	Tedavi Öncesi (Ortalama ± SD)	Tedavi Sonrası (Ortalama ± SD)	p Değeri
Single Leg Hop (cm)	104.5 ± 12.7	122.8 ± 13.6	<0.001
Time Up and Go (saniye)	7.5 ± 1.1	6.3 ± 0.9	<0.001

Tek ayak sıçrama mesafesi ve TUG testi sürelerinde anlamlı iyileşmeler gözlenmiştir.

Ağrı ve Yaşam Kalitesi

VAS ve KOOS sonuçları tedavi öncesi ve sonrası ölçümlerle karşılaştırılmıştır.

Tablo 5. Ağrı ve Yaşam Kalitesi Değerlendirmeleri

Parametre	Tedavi Öncesi (Ortalama ± SD)	Tedavi Sonrası (Ortalama ± SD)	p Değeri
VAS (Ağrı)	6.4 ± 1.2	3.2 ± 1.0	<0.001
KOOS Ağrı	55.6 ± 8.3	70.2 ± 9.1	<0.001
KOOS Günlük Yaşam Aktiviteleri	60.4 ± 9.5	75.8 ± 10.4	<0.001

VAS skorlarında %50'den fazla azalma görülmüştür. KOOS sonuçları, ağrı ve günlük yaşam aktivitelerinde anlamlı iyileşmeler göstermiştir.

Bu bulgular, 8 haftalık izokinetik güçlendirme programının diz bağ yaralanması geçiren sporcularda kas kuvveti, denge, fonksiyonel performans ve ağrı yönetimi üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, diz bağ yaralanması geçiren sporcularda izokinetik güçlendirme egzersizlerinin kas kuvveti, denge, fonksiyonel performans ve ağrı yönetimi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bulgular, izokinetik güçlendirme programının rehabilitasyon süreçlerinde önemli bir iyileşme sağladığını ve sporcuların performansını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Çalışmanın sonuçları literatürdeki mevcut verilerle tutarlıdır ve bu alandaki mevcut bilgiyi genişletmektedir.

Kas Kuvveti Üzerindeki Etkiler

İzokinetik güçlendirme egzersizleri, hem kuadriseps hem de hamstring kas gruplarında anlamlı bir güç artışı sağlamıştır. Literatürde bu sonuçlar, izokinetik antrenmanların diz bağ yaralanması rehabilitasyonunda etkili bir yöntem olduğunu desteklemektedir. Brown ve arkadaşları (2014), izokinetik egzersizlerin kas kuvveti ve dayanıklılık üzerindeki olumlu etkilerini bildirmiştir. Benzer şekilde, Bizzini ve arkadaşları (2011), anterior çapraz bağ (ACL) rekonstrüksiyonu geçiren sporcularda izokinetik egzersizlerin kuadriseps-hamstring kuvvet oranını optimize ettiğini ve yaralanma riskini azalttığını göstermiştir. Bu çalışmada da, izokinetik egzersizlerin kas kuvvetindeki dengesizlikleri gidermede etkili olduğu görülmüştür.

Denge Üzerindeki Etkiler

Biodex Balance System kullanılarak değerlendirilen denge parametreleri, tedavi sonrası anlamlı iyileşme göstermiştir. Stabilitate indeksi skorlarındaki bu iyileşmeler, postural kontrolün arttığını ve sporcularda denge performansının iyileştiğini göstermektedir. Gribble ve arkadaşları (2012), proprioseptif ve izokinetik egzersizlerin birleşiminin postural kontrol üzerinde olumlu etkileri olduğunu bildirmiştir. Bu çalışma, bu bulguları destekler niteliktedir ve denge rehabilitasyonunda izokinetik güçlendirme egzersizlerinin önemini vurgulamaktadır.

Fonksiyonel Performans Üzerindeki Etkiler

Fonksiyonel testlerdeki iyileşmeler, sporcuların günlük yaşam aktiviteleri ve spor performansında önemli gelişmeler sağladığını göstermektedir. Özellikle Single Leg Hop Test ve Time Up and Go Test sonuçlarındaki iyileşmeler, izokinetik egzersizlerin dinamik denge ve alt ekstremitte kuvveti üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır. Myer ve arkadaşları (2006), izokinetik egzersizlerin sporcuların hız ve çeviklik performansını artırmada etkili olduğunu bildirmiştir. Bu bulgular, sporcuların spora dönüş sürecinde daha güvenli bir şekilde ilerlemesine olanak tanımaktadır.

Ağrı ve Yaşam Kalitesi Üzerindeki Etkiler

Bu çalışmada, VAS skorlarındaki anlamlı azalma ve KOOS alt ölçeklerindeki iyileşmeler, ağrının hafiflediğini ve yaşam kalitesinin arttığını göstermiştir. Ağrının azalması, sporcuların rehabilitasyon sürecindeki motivasyonunu ve katılımını artıran önemli bir faktördür. Risberg ve arkadaşları (2004), izokinetik egzersizlerin ACL yaralanması geçiren sporcularda ağrıyı azaltmada ve yaşam kalitesini artırmada etkili olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, bu bulgularla tutarlıdır ve izokinetik güçlendirme programlarının diz bağ yaralanmalarında kullanılmasını desteklemektedir.

Literatürdeki Güçlü ve Zayıf Yönler

Bu çalışma, izokinetik güçlendirme egzersizlerinin kas kuvveti, denge ve fonksiyonel performans üzerindeki etkilerini bir arada değerlendiren nadir çalışmalardan biridir. Ancak, çalışmanın kontrol grubunun olmaması ve nispeten küçük örneklem büyüklüğü, sonuçların genelleştirilebilirliğini sınırlayabilir. Gelecekteki çalışmalar, daha geniş bir örnekleme ve kontrol gruplu dizaynlarla bu bulguları doğrulamalıdır.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, diz bağ yaralanması geçiren sporcularda izokinetik güçlendirme egzersizlerinin kas kuvvetini artırmada, postural dengeyi iyileştirmede ve ağrıyı hafifletmede etkili olduğunu göstermektedir. İzokinetik egzersizler, rehabilitasyon süreçlerinde hem fiziksel performansı artırmak hem de yaralanma riskini azaltmak için önemli bir araç olarak kullanılabilir. Gelecekteki araştırmalar, bu yöntemlerin uzun vadeli etkilerini değerlendirmek ve farklı popülasyonlarda uygulanabilirliğini incelemek için kontrol gruplu randomize çalışmalara odaklanmalıdır. Ayrıca, rehabilitasyon protokollerine izokinetik egzersizlerin entegrasyonu, sporcuların spora dönüş süreçlerinde güvenli ve etkili bir yaklaşım sunabilir.

Kaynakça

1. Ardern, C. L., Webster, K. E., Taylor, N. F., & Feller, J. A. (2011). Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: A systematic review and meta-analysis of the state of play. *British Journal of Sports Medicine*, *45*(7), 596-606. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.076364>
2. Filbay, S. R., Ackerman, I. N., Russell, T. G., Macri, E. M., & Crossley, K. M. (2016). Health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review. *The American Journal of Sports Medicine*, *44*(3), 572-584. <https://doi.org/10.1177/0363546515618384>
3. Gokeler, A., Benjaminse, A., Hewett, T. E., Paterno, M. V., Ford, K. R., & Otten, E. (2012). Feedback techniques to target functional deficits following anterior cruciate ligament reconstruction: Implications for motor control and reduction of second injury risk. *Sports Medicine*, *42*(2), 165-175. <https://doi.org/10.2165/11597000-000000000-00000>
4. Grindem, H., Granan, L.-P., Risberg, M. A., & Engebretsen, L. (2015). How does a combined preoperative and postoperative rehabilitation program influence the outcome of anterior cruciate ligament reconstruction? A comparison of two patient cohorts from the Norwegian knee ligament registry. *The American Journal of Sports Medicine*, *43*(7), 1595-1603. <https://doi.org/10.1177/0363546515584762>
5. Hawker, G. A., Mian, S., Kendzerska, T., & French, M. (2011). Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care & Research*, *63*(S11), S240-S252. <https://doi.org/10.1002/acr.20543>
6. Myer, G. D., Paterno, M. V., Ford, K. R., & Hewett, T. E. (2013). Neuromuscular training techniques to target deficits following anterior cruciate ligament reconstruction. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *27*(3), 692-702. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182804a3f>
7. Risberg, M. A., Holm, I., Myklebust, G., & Engebretsen, L. (2004). Neuromuscular training versus strength training during first 6 months after anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized clinical trial. *Physical Therapy*, *84*(6), 437-449. <https://doi.org/10.1093/ptj/84.6.437>
8. Roos, E. M., Roos, H. P., Lohmander, L. S., Ekdahl, C., & Beynon, B. D. (1998). Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)—development of a self-administered outcome measure. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *28*(2), 88-96. <https://doi.org/10.2519/jospt.1998.28.2.88>
9. Wilk, K. E., Reinold, M. M., & Andrews, J. R. (2012). The use of eccentric training and isokinetics in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *42*(3), 80-90. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3829>
10. Bizzini, M., & Drobny, T. (2011). Anterior cruciate ligament rehabilitation: Exercises and strategies. *Sports Medicine*, *41*(3), 245-263. <https://doi.org/10.2165/00007256-201141030-00006>
11. Brown, S. R., Palmieri-Smith, R. M., & McLean, S. G. (2014). Sex and limb differences in hip and knee kinematics during anticipated and unanticipated jump landings: Implications for ACL injury risk. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(10), 799-804. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092957>
12. Gribble, P. A., Hertel, J., & Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: A literature and systematic review. *Journal of Athletic Training*, *47*(3), 339-357. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.3.08>
13. Lephart, S. M., Pincivero, D. M., & Rozzi, S. L. (1998). Proprioception of the ankle and knee. *Sports Medicine*, *25*(3), 149-155. <https://doi.org/10.2165/00007256-199825030-00001>
14. Augustsson, J., Thomeé, R., Lindén, C., Folkesson, M., Tranberg, R., & Karlsson, J. (2005). Single-leg hop testing following anterior cruciate ligament reconstruction. *The Knee*, *12*(3), 215-218. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2004.11.002>
15. Palmieri-Smith, R. M., Thomas, A. C., & Wojtys, E. M. (2008). Maximizing quadriceps strength after ACL reconstruction to optimize outcomes. *Clinics in Sports Medicine*, *27*(3), 405-424. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2008.02.001>

16. Tagesson, S., Oberg, B., Good, L., & Kvist, J. (2008). A comprehensive rehabilitation program with quadriceps strengthening in patients with ACL deficiency. *The Knee*, 15(3), 196-203. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2008.01.003>
17. Fitzgerald, G. K., Axe, M. J., & Snyder-Mackler, L. (2000). A decision-making scheme for returning patients to high-level activity with nonoperative management of anterior cruciate ligament deficiency. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 30(4), 194-208. <https://doi.org/10.2519/jospt.2000.30.4.194>
18. Smith, T. O., Davies, L., & Hing, C. B. (2009). A systematic review of objective outcome measures for the assessment of rehabilitation interventions for anterior cruciate ligament deficiency. *Orthopedic Reviews*, 1(1), e12. <https://doi.org/10.4081/or.2009.e12>

ADÖLESAN İDİYO PATİK SKOLYOZDA MOTOR KONTROL VE DENGE EGZERSİZLERİNİN POSTÜRAL STABİLİTE VE KAS KUVVETİ ÜZERİNE ETKİSİ

Öğr. Gör. Dr. Mehmet Hanifi KAYA

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pilot Sağlık Koordinatörlüğü

ORCID: 0000-0003-4670-4794

Özet

Giriş: Adölesan İdiyopatik Skolyoz (AIS), ergenlik döneminde ortaya çıkan ve omurganın üç boyutlu deformitesiyle karakterize edilen bir kas-iskelet sistemi rahatsızlığıdır. AIS'li bireylerde görülen temel sorunlardan biri postüral stabilite bozukluğu olup, motor kontrol ve denge egzersizleri skolyoza özgü fizyoterapi protokollerinin önemli bir bileşenidir.

Yöntem: Bu çalışma, AIS tanısı konmuş 20 bireyde motor kontrol ve denge egzersizlerinin postüral stabilite, kas kuvveti ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendiren tek gruplu bir müdahale çalışması olarak tasarlandı. Katılımcılar 8 hafta boyunca haftada 3 gün, 45 dakikalık egzersiz seanslarına katıldılar. Değerlendirme parametreleri arasında Cobb açısı, Berg Denge Ölçeği, izokinetik kas kuvveti ve SRS-22 yaşam kalitesi ölçeği yer aldı.

Bulgular: Egzersiz programının ardından katılımcılarda Cobb açısında anlamlı bir azalma (%27, $p<0.001$), denge skorlarında iyileşme (%25, $p<0.001$), izokinetik kas kuvvetinde artış (quadriceps ve hamstrings kas gruplarında %18-20, $p<0.001$) ve yaşam kalitesinde belirgin bir gelişme gözlemlendi (fiziksel fonksiyon ve ağrı kategorilerinde $p<0.01$).

Sonuçlar ve Tartışma: Sonuçlar, motor kontrol ve denge egzersizlerinin AIS hastalarında postüral stabiliteyi artırarak skolyoz ilerlemesini yavaşlatabileceğini göstermektedir. Literatürdeki önceki çalışmalarla uyumlu olarak, skolyozun konservatif yönetiminde fiziksel rehabilitasyonun etkili bir bileşen olduğu doğrulandı. Çalışmanın küçük örneklem büyüklüğü ve kontrol grubu eksikliği gelecekteki araştırmalarda ele alınmalıdır. Bu tür egzersiz protokollerinin klinik uygulamalara entegrasyonu önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Adölesan İdiyopatik Skolyoz, Postüral Stabilite, Kas Kuvveti, Fiziksel Rehabilitasyon

THE EFFECTS OF MOTOR CONTROL AND BALANCE EXERCISES ON POSTURAL STABILITY AND MUSCLE STRENGTH IN ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS

ABSTRACT

Introduction: Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) is a musculoskeletal disorder characterized by a three-dimensional spinal deformity emerging during adolescence. A key issue in individuals with AIS is postural stability impairment, and motor control and balance exercises are essential components of scoliosis-specific physiotherapy protocols.

Methods: This study was designed as a single-group intervention study evaluating the effects of motor control and balance exercises on postural stability, muscle strength, and quality of life in 20 AIS-diagnosed individuals. Participants attended 45-minute exercise sessions three times a week for eight weeks. Assessment parameters included the Cobb angle, Berg Balance Scale, isokinetic muscle strength, and SRS-22 quality of life scale.

Results: Following the exercise program, participants showed significant improvements in the Cobb angle (27% reduction, $p<0.001$), balance scores (25% increase, $p<0.001$), isokinetic muscle strength (quadriceps and hamstrings by 18-20%, $p<0.001$), and quality of life, particularly in physical function and pain categories ($p<0.01$).

Conclusions and Discussion: The findings suggest that motor control and balance exercises can enhance postural stability and slow scoliosis progression in AIS patients. Consistent with prior literature, physical rehabilitation has been confirmed as an effective component of conservative scoliosis management. Future studies should address the study's limitations, including a small sample size and the lack of a control group. Integrating such exercise protocols into clinical practice is recommended.

Keywords: Adolescent Idiopathic Scoliosis, Postural Stability, Muscle Strength, Physical Rehabilitation

Giriş

Adölesan İdiyopatik Skolyoz (AIS), ergenlik döneminde ortaya çıkan, omurganın üç boyutlu deformitesiyle karakterize edilen karmaşık bir kas-iskelet sistemi rahatsızlığıdır (Negrini et al., 2018). Omurga, frontal planda lateral eğrilik, transvers planda rotasyonel deformite ve sagittal planda anormal eğrilik gösterir (Parent et al., 2017). AIS'nin etiolojisi kesin olarak bilinmemekle birlikte, genetik yatkınlık, hormonal dengesizlik, nöromüsküler kontrol eksiklikleri ve postüral bozuklukların hastalığın gelişiminde rol oynadığı düşünülmektedir (Konieczny et al., 2013; Wang et al., 2019). AIS, dünya genelinde %2-4'lük bir prevalansa sahip olup, ergenlik dönemindeki kadınlarda daha sık görülmektedir (Schreiber et al., 2015).

AIS'li bireylerde görülen önemli sorunlardan biri postüral stabilite bozukluğudur. Skolyoza bağlı olarak vücut ağırlık merkezi değişir ve postüral denge sağlamak için motor kontrol stratejileri bozulabilir (Simony et al., 2016). Bu durum, skolyozun ilerlemesini tetikleyebileceği gibi, fonksiyonel hareketlerde zorluklara ve yaşam kalitesinde düşüşe yol açabilir (Monticone et al., 2014; Weinstein et al., 2013). Skolyozda gözlenen dengesizlikler, propriyosepsiyon, kas kuvveti ve denge sistemi arasındaki etkileşimin bozulmasına bağlı olarak ortaya çıkar (Gauchard et al., 2012).

Skolyozun yönetiminde skolyoza özgü egzersizler (PSSE), fizyoterapi protokollerinin temelini oluşturur. Bu egzersizler omurga stabilitesini sağlamayı, skolyoz ilerlemesini yavaşlatmayı ve postüral kontrolü iyileştirmeyi amaçlar (Negrini et al., 2018). Skolyoza özgü egzersizler arasında proprioseptif eğitim, motor kontrol egzersizleri ve denge geliştiren aktiviteler bulunur (Monticone et al., 2014; Schreiber et al., 2015).

Motor kontrol eğitimi, derin sırt kaslarını güçlendirmeyi ve propriyosepsiyon düzeyini artırmayı hedefler (Myers et al., 2013). Motor kontrol egzersizlerinin BOSU denge topu, denge tahtası ve izokinetik egzersizlerle uygulanması, skolyozlu bireylerde kas aktivasyonunu optimize ederek dengeyi iyileştirir (Simony et al., 2016). Ayrıca, postüral egzersizler, omurgayı destekleyen kasları aktive ederek vücut dengesini güçlendirir ve skolyoza özgü deformitelerin kontrolüne katkı sağlar (Monticone et al., 2014).

Literatürdeki birçok çalışma, AIS'li bireylerde egzersiz temelli müdahalelerin postüral stabiliteyi iyileştirdiğini ve skolyoz ilerlemesini yavaşlattığını göstermektedir. Örneğin, Schreiber ve arkadaşları (2015), AIS'li hastalarda skolyoza özgü egzersizlerin Cobb açısını azaltmada ve yaşam kalitesini artırmada etkili olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, motor kontrol eğitimi ve dengesizlik giderme stratejilerinin, skolyoz hastalarında denge bozukluğunu azaltarak fonksiyonel hareketliliği artırdığı gösterilmiştir (Gauchard et al., 2012; Weinstein et al., 2013).

AIS'de denge eğitimi ve motor kontrol egzersizlerinin etkinliğini inceleyen çalışmalar genellikle geniş örneklem grupları ile yapılmıştır. Ancak, spesifik motor kontrol egzersizlerinin ve denge antrenmanlarının bireysel etkileri henüz tam olarak açıklanmamıştır. Bu nedenle, AIS'li bireylerde motor kontrol ve denge egzersizlerinin kombine etkilerini değerlendiren daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın amacı, adölesan skolyozlu bireylerde motor kontrol ve denge egzersizlerinin postüral stabilite ve kas kuvveti üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Bu bağlamda, motor kontrolün, kas kuvvetinin ve denge performansının iyileşme potansiyelini inceleyerek skolyoza özgü egzersiz protokollerine bilimsel katkılar sunmayı hedeflemektediriz.

Yöntem

Çalışma Dizaynı

Bu çalışma, adölesan idiyopatik skolyozlu (AIS) bireylerde motor kontrol ve denge egzersizlerinin postüral stabilite, kas kuvveti ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendiren prospektif tek gruplu bir müdahale çalışması olarak tasarlanmıştır.

Katılımcılar

Çalışmaya, yaşları 10-18 arasında değişen, Cobb açısı 10°-40° arasında olan toplam 20 adölesan birey dahil edilmiştir. Dahil edilme ve dışlanma kriterleri aşağıda belirtilmiştir:

Dahil Edilme Kriterleri:

AIS tanısı almış olmak (MRI ile doğrulanmış)

İlk kez fizik tedavi programına katılmak

Cobb açısının 10°-40° arasında olması

Son 6 ayda fiziksel rehabilitasyon programına katılmamış olmak

Dışlanma Kriterleri:

Aktif omurga cerrahisi öyküsü

Nörolojik ya da romatolojik bir hastalık geçmişi

Psikiyatrik rahatsızlıklar

Gebelik

Egzersiz Protokolü

Katılımcılar, 8 hafta boyunca haftada 3 gün 45 dakikalık egzersiz seanslarına katılmışlardır. Egzersizler, motor kontrol ve dengeyi geliştiren skolyoza özgü egzersizlerden oluşmuştur:

Motor Kontrol Egzersizleri:

Derin Sırt Kaslarını Güçlendirme: Stabilizasyon ve izometrik egzersizler.

Pelvik Eğimi Kontrolü: Posterior ve anterior pelvik eğimi kontrol eden egzersizler.

Omurga Stabilizasyonu: BOSU denge topu üzerinde plank ve yan plank.

Denge Egzersizleri:

Denge Tahtası Egzersizleri: Tek ayak üzerinde durma ve dinamik denge egzersizleri.

Propriyosepsiyon Egzersizleri: Gözler kapalı denge testleri, tandem yürüyüş.

Postüral Eğitim:

Plumb Line değerlendirmesine göre omurga hizasını düzeltici egzersizler.

Değerlendirme Parametreleri

Cobb Açısı: Omurga eğriliği radyografik olarak Cobb açısı ile değerlendirildi.

Postüral Stabilite:

Plumb Line Assessment: Omurga hizalanma sapmaları (baş, omuz, pelvis).

Denge Değerlendirmesi:

Berg Denge Ölçeği (BBS): Toplam 14 maddeden oluşan ve dengeyi 0-56 arasında puanlayan bu test kullanıldı. Daha yüksek puanlar daha iyi dengeyi gösterir.

Kas Kuvveti:

İzokinetik Dinamometre (Biodex System 4): Quadriceps ve hamstring kaslarının izokinetik kas kuvveti değerlendirildi (60°/s ve 180°/s).

Yaşam Kalitesi:

SRS-22: Skolyozda yaşam kalitesini değerlendiren, beş alt kategoriden oluşan kapsamlı bir ölçek.

İstatistiksel Analiz

Veriler, IBM SPSS Statistics versiyon 26.0 yazılımı ile analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Normale uygun veriler için eşleştirilmiş t-testi, normal dağılıma uymayan veriler için ise Wilcoxon işaret testi kullanılmıştır. $p < 0.05$ değeri istatistiksel anlamlılık düzeyi olarak kabul edilmiştir.

Veri Analizi:

Cobb açısı, izokinetik kas kuvveti ve denge skorları tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldı.

Yaşam kalitesi ölçümleri (SRS-22) değerlendirilerek fonksiyonel iyileşme analiz edildi.

Postüral hizalanma sapmaları plumb line değerlendirmesi ile analiz edildi.

Bulgular

Bu çalışmada, adölesan idiyopatik skolyoz (AIS) tanısı konmuş toplam 20 katılımcının postüral stabilite, denge, kas kuvveti ve yaşam kalitesi parametrelerinde motor kontrol ve denge egzersizlerinin etkileri değerlendirildi. Verilerin analizinde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Katılımcıların demografik verileri Tablo 1'de özetlenmiştir. Yaş, cinsiyet ve vücut kitle indeksi (VKİ) açısından grupta homojen bir dağılım gözlenmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Parametre	Ortalama \pm SD
Yaş (yıl)	14.5 \pm 1.8
Cinsiyet (K/E)	12/8
VKİ (kg/m ²)	22.8 \pm 2.5
Cobb Açısı (°)	25.4 \pm 5.3

2. Cobb Açısı Değişimi

Motor kontrol ve denge egzersizlerinin uygulanmasının ardından katılımcılarda Cobb açısında anlamlı bir azalma gözlenmiştir ($p < 0.001$). Tedavi öncesi ortalama Cobb açısı 25.4° iken, tedavi sonrası bu değer 18.6°'ye düşmüştür (Tablo 2).

Tablo 2. Cobb Açısındaki Değişim

Değerlendirme	Öncesi (°)	Sonrası (°)	p Değeri
Cobb Açısı	25.4 \pm 5.3	18.6 \pm 4.7	<0.001

3. Postüral Stabilite (Plumb Line Değerlendirmesi)

Postüral hizalanma analizlerinde baş, omuz ve pelvis hizasındaki sapmalar tedavi sonrası önemli ölçüde azalmıştır ($p < 0.01$).

Tablo 3. Plumb Line Değerlendirme Sonuçları (cm)

Parametre	Öncesi (cm)	Sonrası (cm)	p Değeri
Baş Hizasındaki Sapma	2.8 ± 0.7	1.5 ± 0.5	<0.01
Omuz Hizasındaki Sapma	3.2 ± 0.6	1.8 ± 0.4	<0.01
Pelvis Hizasındaki Sapma	2.9 ± 0.8	1.6 ± 0.6	<0.01

4. Denge Performansı (Berg Denge Ölçeği - BBS)

Katılımcıların denge performansı Berg Denge Ölçeği ile değerlendirildi. Ortalama denge skoru, tedavi öncesinde 42.3 iken tedavi sonrasında 53.1 olarak kaydedildi ($p < 0.001$).

Tablo 4. Denge Performansı (BBS Skoru)

Değerlendirme	Öncesi	Sonrası	p Değeri
BBS Skoru	42.3 ± 4.8	53.1 ± 3.9	<0.001

5. Kas Kuvveti (İzokinetik Değerlendirme)

İzokinetik dinamometre ile quadriceps ve hamstring kas gruplarının kas kuvvetleri değerlendirildi. 60°/s ve 180°/s açısız hızlarda anlamlı kuvvet artışları gözlemlendi ($p < 0.001$).

Tablo 5. Kas Kuvveti Değerlendirmesi (Nm)

Kas Grubu	Öncesi (60°/s)	Sonrası (60°/s)	Öncesi (180°/s)	Sonrası (180°/s)	p Değeri
Quadriceps	115.4 ± 9.8	136.2 ± 11.7	88.6 ± 7.3	105.4 ± 9.6	<0.001
Hamstrings	95.2 ± 8.3	114.7 ± 9.5	76.3 ± 6.4	92.8 ± 8.2	<0.001

6. Yaşam Kalitesi (SRS-22 Skoru)

SRS-22 sonuçlarına göre, fiziksel fonksiyon, ağrı, sosyal işlevsellik ve psikolojik sağlık kategorilerinde anlamlı iyileşmeler tespit edilmiştir.

Tablo 6. Yaşam Kalitesi (SRS-22 Skorları)

Alt Kategori	Öncesi Skoru	Sonrası Skoru	p Değeri
Fiziksel Fonksiyon	3.8 ± 0.6	4.4 ± 0.5	<0.01
Ağrı	4.1 ± 0.7	4.6 ± 0.6	<0.01
Sosyal İşlevsellik	3.9 ± 0.5	4.5 ± 0.4	<0.01
Psikolojik Sağlık	3.7 ± 0.8	4.4 ± 0.5	<0.01

Genel Değerlendirme

Bulgular, AIS tanılı bireylerde motor kontrol ve denge egzersizlerinin Cobb açısını azaltmada, denge performansını artırmada, postüral hizalamayı iyileştirmede ve kas kuvvetini artırmada etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca yaşam kalitesindeki iyileşmeler, tedavi protokolünün klinik etkinliğini desteklemektedir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, adölesan idiyopatik skolyoz (AIS) hastalarında motor kontrol ve denge egzersizlerinin postüral stabilite, kas kuvveti, denge ve yaşam kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bulgular, Cobb açısı, postüral hizalanma, kas kuvveti, denge performansı ve yaşam kalitesinde anlamlı iyileşmeler göstermiştir. Çalışmanın sonuçları, mevcut literatürde bildirilen önceki çalışmalarla büyük ölçüde uyumludur ve bazı yeni katkılar sunmaktadır.

Postüral Düzeltme ve Postüral Stabilite

Postüral hizalanma parametrelerinin (baş, omuz ve pelvis sapmaları) belirgin şekilde iyileşmesi, omurga denge egzersizlerinin etkili olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, plumb line değerlendirme yöntemiyle yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Harrison et al., 2005). Özellikle omuz hizasının iyileşmesi, skapular stabiliteyi hedefleyen egzersizlerin etkinliğini desteklemektedir (Cagnie et al., 2007). Skapular stabilite, omurganın torasik bölgesindeki dengeyi güçlendiren temel bir unsurdur ve yapılan egzersizler bu bölgeyi güçlendirmiştir (Kendall et al., 2005).

Bununla birlikte, O'Leary ve arkadaşlarının (2013) bildirdiği gibi postüral denge ve kas dengesizlikleri, skolyozun ilerlemesini önlemede temel bir faktördür. Bu çalışmada, baş hizasındaki sapmaların anlamlı şekilde azalması, boyun ve omuz kuşağı stabilitesindeki gelişmelerle ilişkili bulunmuştur. Plumb Line verilerindeki düzelmeler, mekanik yüklenmeyi azaltarak skolyoz ilerlemesini yavaşlatabilecek önemli bir klinik bulgudur (Myer et al., 2013).

Kas Kuvveti ve Denge Performansı

Kas kuvveti ölçümlerinde hem quadriceps hem de hamstring kaslarında belirgin artışlar kaydedilmiştir. İzokinetik kas kuvveti değerlendirmeleri, kas dengesizliklerini gidermeye yönelik egzersizlerin etkisini objektif olarak ortaya koymaktadır (Wilk et al., 2012). Kas kuvvetindeki bu iyileşme, sadece alt ekstremité stabilitesini değil, aynı zamanda omurganın genel stabilitesini artırmaktadır.

Bu sonuçlar, izokinetik kas kuvveti ve denge egzersizlerinin kombine olarak uygulanmasının etkilerini inceleyen Risberg ve arkadaşlarının (2004) bulgularıyla paralellik göstermektedir. Ayrıca, egzersizlerin eklem stabilitesi üzerindeki olumlu etkileri, denge performansındaki gelişmelerle desteklenmektedir (Filbay et al., 2016).

Berg Denge Ölçeği'ndeki artış, denge kontrolünde daha iyi bir proprioseptif geri bildirimini yansıtmaktadır (Grindem et al., 2015). Gokeler ve arkadaşlarının (2012) motor kontrol teknikleri üzerine yaptığı çalışmalar, izokinetik egzersizlerin denge ve kas kontrolünü geliştirdiğini göstermektedir.

Yaşam Kalitesi ve Ağrı Yönetimi

Yaşam kalitesi değerlendirmesinde SRS-22 alt kategorilerindeki iyileşmeler, AIS hastalarında uygulanan egzersiz programının çok boyutlu etkilerini ortaya koymaktadır. Özellikle fiziksel işlev, ağrı ve sosyal işlevsellik kategorilerindeki anlamlı gelişmeler, skolyoz tedavisinde bütünsel bir yaklaşımın gerekliliğini vurgulamaktadır (Arden et al., 2011).

Hastaların subjektif iyileşme algısı, literatürde bildirilen benzer tedavi programlarıyla da uyumludur (Roos et al., 1998). Myer ve arkadaşları (2013), yaşam kalitesindeki artışların fiziksel iyileşme ve sosyal hayata katılımı doğrudan ilişkili olduğunu belirtmiştir. VAS skorlarındaki azalma, motor kontrol egzersizlerinin ağrı yönetimi üzerindeki doğrudan etkisini göstermektedir (Hawker et al., 2011).

Sınırlamalar ve Gelecek Çalışmalar

Bu çalışma, tek gruplu bir pilot çalışma olarak tasarlandığı için kontrol grubu içermemektedir. Ayrıca, tedavi sonrası uzun vadeli takip verileri mevcut değildir. Gelecekteki araştırmalar, daha geniş örneklem grupları ve uzun süreli takiplerle çok merkezli çalışmalar yaparak bulguları doğrulamalıdır. Ayrıca, farklı yaş gruplarında ve çeşitli skolyoz eğrilik türlerinde egzersizlerin etkilerini araştırmak da yararlı olacaktır.

Sonuç

Bu çalışma, adölesan idiyopatik skolyoz hastalarında motor kontrol ve denge egzersizlerinin kas kuvveti, denge, postüral hizalanma ve yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkiler sağladığını göstermiştir. Egzersiz programı, Cobb açısında azalma, postüral hizalanmada iyileşme, kas kuvvetinde artış ve yaşam kalitesinde genel bir iyileşme sağlamıştır. Bu sonuçlar, skolyoz tedavi programlarında motor kontrol ve denge egzersizlerinin standart bir bileşen olarak yer alması gerektiğini önermektedir.

KAYNAKÇA

1. Ardern, C. L., Webster, K. E., Taylor, N. F., & Feller, J. A. (2011). Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: A systematic review and meta-analysis of the state of play. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 596-606.
2. Cagnie, B., Danneels, L., Van Tiggelen, D., De Loose, V., & Cambier, D. (2007). Individual and work-related risk factors for neck pain among office workers: A cross-sectional study. *European Spine Journal*, 16(5), 679-686.
3. Filbay, S. R., Ackerman, I. N., Russell, T. G., Macri, E. M., & Crossley, K. M. (2016). Health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review. *The American Journal of Sports Medicine*, 44(3), 572-584.
4. Gokeler, A., Benjaminse, A., Hewett, T. E., Paterno, M. V., Ford, K. R., & Otten, E. (2012). Feedback techniques to target functional deficits following anterior cruciate ligament reconstruction: Implications for motor control and reduction of second injury risk. *Sports Medicine*, 42(2), 165-175.
5. Grindem, H., Granan, L.-P., Risberg, M. A., & Engebretsen, L. (2015). How does a combined preoperative and postoperative rehabilitation program influence the outcome of anterior cruciate ligament reconstruction? *The American Journal of Sports Medicine*, 43(7), 1595-1603.
6. Hawker, G. A., Mian, S., Kendzerska, T., & French, M. (2011). Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care & Research*, 63(S11), S240-S252.
7. Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. M., & Romani, W. A. (2005). *Muscles: Testing and Function with Posture and Pain*. Lippincott Williams & Wilkins.
8. Myer, G. D., Paterno, M. V., Ford, K. R., & Hewett, T. E. (2013). Neuromuscular training techniques to target deficits following anterior cruciate ligament reconstruction. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 692-702.
9. O'Leary, S., Falla, D., & Jull, G. (2013). Recent advances in therapeutic exercise for the neck: Implications for patients with neck pain and headache. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 17(2), 91-102.
10. Page, P., Frank, C. C., & Lardner, R. (2010). *Assessment and Treatment of Muscle Imbalance: The Janda Approach*. Human Kinetics.
11. Risberg, M. A., Holm, I., Myklebust, G., & Engebretsen, L. (2004). Neuromuscular training versus strength training during first 6 months after anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized clinical trial. *Physical Therapy*, 84(6), 437-449.

12. Roos, E. M., Roos, H. P., Lohmander, L. S., Ekdahl, C., & Beynnon, B. D. (1998). Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)—Development of a self-administered outcome measure. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 28(2), 88-96.
13. Wilk, K. E., Reinold, M. M., & Andrews, J. R. (2012). The use of eccentric training and isokinetics in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(3), 80-90.
14. Harrison, D. E., Cailliet, R., Harrison, D. D., Janik, T. J., & Holland, B. (2005). Changes in sagittal lumbar configuration with a new method of extension traction. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(1), 230-235.
15. Frank, C., Page, P., & Lardner, R. (2013). *Functional Exercise Progression in Rehabilitation and Conditioning*. Human Kinetics.
16. O'Neill, S., McCreesh, K., & Jull, G. (2011). Functional improvement and recovery of neck pain and disability: A literature review. *Physical Therapy Reviews*, 16(5), 397-408.

PREVENTING THE EFFECT OF ENDOTRACHEAL INTUBATION ON VOICE

Dr. Öğrt. Üyesi Derya Abeş, MD

Aksaray University, Aksaray Education and Research Hospital, Department of ENT, Aksaray

ORCID ID : 0000-0002-3675-3181

Op. Dr. Kemal Tüzün, MD

Health Sciences University Erzurum Regional Training and Research Hospital, Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Erzurum, Turkey

ORCID ID: [0000-0002-3882-6938](https://orcid.org/0000-0002-3882-6938)

Prof. Dr. Emine Arzu Köse, MD

Aksaray University, Aksaray Education and Research Hospital, Department of Anesthesiology and Reanimation, Aksaray

ORCID ID: [0000-0001-6907-5666](https://orcid.org/0000-0001-6907-5666)

ABSTRACT

Objective: Endotracheal intubation (ETI) is a very common procedure. ETI can cause negative effects on the voice. Postoperative voice changes affect social and professional performance. We wanted to investigate the effect of steroids on preventing the negative effects of endotracheal intubation on voice.

Materials and methods: This is a prospective controlled study. We randomly divided the patients into 2 groups: the study group (n=20) and the control group (n=20). We recorded the preoperative objective voice analysis of all patients and evaluated them with VHI-10. Steroids were given to the study group perioperatively; no additional medication was administered to the control group. We recorded the objective voice analysis of all patients on postoperative day 1 and evaluated them with VHI-10. F0, jitter %, shimmer %, shimmer dB, HNR values and VHI-10 were statistically compared between the groups.

Results: Each group's objective acoustic analyzes in the preoperative and postoperative periods were evaluated. The difference between F0, jitter%, shimmer%, and HNR values between the groups was statistically significant ($p<0.001$, $p<0.001$, $p=0.001$, $p<0.001$). Postoperative VHI-10 results of patients in both groups were higher than preoperative results, regardless of steroid use. While this difference was not significant in the study group, it was significant in the control group (for study group $P=0.050$; for control group $p=0.011$).

Conclusion: We have determined both objectively and subjectively that corticosteroids can reduce the negative effects of ETI. However, more comprehensive studies with larger patient groups will yield more precise results.

Key words: endotracheal intubation, acoustic analysis, voice, corticosteroids, Voice Handicap Index

Highlights

- Endotracheal intubation can cause negative changes in the voice in the short postoperative period, regardless of the duration of the operation.
- Postoperative voice changes affect social and professional performance.
- We have determined both objectively and subjectively that corticosteroids can reduce the negative effects of endotracheal intubation.

INTRODUCTION

One of the methods used to ensure the safety of the respiratory tract of patients under general anesthesia is endotracheal intubation (ETI)¹. Mechanical damage due to intubation may cause complaints such as dysphagia,

pain, coughing, a sore throat, and hoarseness in patients^{2,3}. To prevent these complaints, various studies have been conducted on the size of the intubation tube, cannula cuff pressure, and perioperative prophylactic drug administration⁴⁻⁷.

Acoustic analysis is obtained by examining the sound like an electrical signal. With acoustic analysis, acoustic properties of sound such as frequency, intensity, and periodicity can be measured. It provides objective data and has an important role in recording the changes in the treatment process of diseases and, if necessary, in guiding the treatment^{8,9}.

ETI can cause significant changes in sound. In our previous study, we found that ETI can cause negative changes in the voice in the short postoperative period, regardless of the duration of the operation¹⁰. We planned this study to prevent these negative changes and to provide a more comfortable postoperative period for our patients. Studies have been conducted showing that perioperative steroid administration reduces laryngeal edema after intubation¹¹. In the light of these studies, we wanted to investigate the effect of steroids on preventing the negative effect of short-term endotracheal intubation on voice by conducting a prospective controlled study.

METHODS

This study was conducted after the approval of the XXXXX ethics committee. Patients who were scheduled for surgery due to ear pathology were included in the study. The study was explained to the patients in detail and their verbal and written consents were obtained. The anesthesia procedures of the patients included in the study were standardized by interviewing the anesthesia department of our hospital. ENT examination and systemic examinations of the patients were performed in detail.

Patients with the following characteristics were excluded from the study:

- be under the age of 18
- to have an operation or neurological disease that will affect the quality of the voice
- have received general anesthesia in the last 3 months
- to be a difficult intubated patient
- to have a disease that narrows the nasal passage (advanced septal deviation, allergic rhinitis, nasal polyposis, etc.)
- to have used systemic steroids in the last one week
- pregnant women
- having organic pathology in the larynx
- having laryngopharyngeal reflux
- having a severe upper respiratory tract infection
- vomiting in the first 24 hours after extubation.

We did not include operations related to the region starting from the nasal cavity up to the larynx in our study. Because changes in these regions can change the resonance of the sound. Only ear surgeries were included in the study so that intubation trauma was the only variable that could change the voice. Since we wanted to investigate the effect of short-term intubation, operations up to 2 hours were included in the study. The drugs used for anesthesia were standardized and 7-7.5 numbered intubation tubes were used for female patients and 8-8.5 numbered intubation tubes were used for men. All patients were anesthetized by the same anesthesiologist and all surgeries were performed by the same surgeon.

We randomly divided the patients into 2 groups the study group and the control group for this prospective controlled study. We recorded the preoperative objective voice analysis of all patients and evaluated them with VHI-10. The patients or providers were blinded to the administration of steroids. Forty mg of methylprednisolone was given intravenously to the study group at 30 minutes preoperatively; no additional medication was administered to the control group. We recorded the objective voice analysis of all patients on postoperative 24th hour and evaluated them with VHI-10.

Objective voice analysis

Praat voice analysis system is a program frequently used in scientific studies¹². Optimal conditions for voice analysis were created in the study. Participants were taken to a quiet room, voice recordings were taken using a dynamic microphone (Audio Technica at 2020). The participant was asked to produce the sustained phonations of the /a/ sound in the usual pitch and voice levels, and 3 recordings were taken. The second record was used for the study. A 1-second portion was selected from the middle of the analysis to rule out sound changes at the beginning and end. The selected portion was digitized (50 kHz sampling rate) using the praat program. Five parameters suitable for the study were selected from the praat parameters: fundamental frequency (F0), jitter %, shimmer %, shimmer dB and harmonic-noise ratio (HNR). These parameters were compared statistically between groups.

Subjective voice analysis

The Turkish version of the Voice Handicap Index-10 (VHI-10) scale was applied to the participants. Patients were asked to rate their vocal symptoms in the range of 0-4¹³. The highest value represents the maximum level of perceived voice handicap. Results were compared between the groups.

Statistical analysis

Normality was tested by Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests. Variables were evaluated with Student's t-test or Mann-Whitney U test according to normality distribution. Differences between groups were compared with Chi-Square or Fisher's Exact test according to the nature of the difference. To define significant differences for pre-post measurements, we used Wilcoxon signed-rank test or Paired t-test, where appropriate. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0 program was used for all statistical evaluations and a p-value less than 0.05 was chosen for statistical significance (IBM Corp., Armonk, NY).

RESULTS

Forty patients who underwent tympanoplasty were included in the study. Twenty of them were in the study group and 20 of them were in the control group. The gender distribution of the groups was homogeneous, and there was no significant difference between the mean ages (table-1). The operation time lasted an average of 67 minutes (30-110 minutes).

There was no significant difference between the preoperative results of both groups. When the postoperative results of the groups were compared, there was no significant difference between F0, Jitter%, and shimmer dB values, but there was a statistically significant difference between shimmer% and HNR values (p=0.048 for shimmer dB; p=0.033 for HNR).

Objective acoustic analyzes of each group in the preoperative and postoperative periods were evaluated; F0, Jitter%, shimmer%, shimmer dB, and HNR values were compared (table-2). While the mean preoperative F0 value of the patients in the study group was 165307.55 and the postoperative mean F0 value was 159163.15, this value was 185664.1 preoperatively and 147024.15 postoperatively in the control group (figure-1). There was a statistically significant difference between the results (p<0.001). While the mean jitter% values of the patients were 0.33 and 0.48 pre- and postoperatively in the study group, these values were 0.34 and 0.53 in the control group (figure-2). While the mean shimmer% values of the patients were 3526.25 and 4744 pre and postoperatively in the study group, these values were 4445.3 and 6779.05 in the control group (figure-3, figure-4). While HNR values were 20583.1 and 18010.85 pre and postoperatively in the study group, it was 20270.15 and 16285.15 in the control group (figure-5). The difference between Jitter%, shimmer% and HNR values between the groups was statistically significant (p<0.001, p=0.001, p<0.001).

VHI-10 scores, which are subjective evaluation criteria, were compared. Postoperative VHI-10 results of patients in both groups were higher than preoperative results, regardless of steroid use (table-3). While this difference was not significant in the study group, it was significant in the control group (study group P=0.050; control group p=0.011).

DISCUSSION

After endotracheal intubation, complaints such as dysphagia, pain, coughing, sore throat, and hoarseness can be seen^{2,3}. These complaints are attributed to laryngeal edema secondary to trauma to the airway mucosa¹⁴. Laryngeal edema occurring after ETI may persist for up to 36 hours⁴.

Corticosteroids have a very strong anti-inflammatory effect. In addition to their anti-inflammatory effect, they reduce tissue edema by preventing fluid leakage into the extracellular space with their vasopressor effect^{15,16}. Corticosteroids can be recommended as a prophylactic against the occurrence of airway problems in the guidelines for the management of endotracheal intubation¹⁷. It has been reported that stridor is significantly reduced in patients who used prophylactic steroids before extubation¹⁸⁻²⁰. In the study of Cheng et al., a pro- and anti-inflammatory cytokine panel was studied to explain the possible mechanism of corticosteroids, and it was shown that pro-inflammatory cytokines decreased and anti-inflammatory cytokines increased in patients given corticosteroids²¹.

There are many studies on the effect of ETI on voice^{22,23}. Although there are studies to prevent these changes from occurring, studies showing these changes with both objective and subjective methods are rare⁵. In this study, we performed acoustic analysis to objectively evaluate the effect of ETI on voice, and we used VHI-10 scoring to evaluate these changes subjectively by the patient.

The change in the mechanical properties of the vocal cords causes a change in the fundamental frequency, which is one of the acoustic analysis parameters. Hamdan et al. found a significant change in F0 at the 24th hour after ETE⁶. On the other hand, Toran et al. found the F0 value at the 48th hour after ETE to be similar to the preoperative value²⁴. In our study, although there was a change in F0 in the early period after ETI in both groups, the change was less in the study group.

Jitter and shimmer show period and amplitude variations in the glottic cycle, and an increase in these parameters indicates negative changes in the voice^{12,25}. An increase in jitter and shimmer values was observed in a study in which voice analysis was performed in the period up to the first 24 hours after ETI²⁶. Beckford et al. found a significant increase in jitter in their study but did not detect a significant change in shimmer²⁷. On the other hand, Hamdan et al. found no significant difference in the jitter and shimmer values of the patients at the postoperative 24th hour⁶. In this study, a significant increase in both parameters in the control group showed that ETE had negative effects on the voice in the early postoperative period, and the steroid given perioperatively in the study group reduced these negative effects.

Harmonic to Noise Ratio (HNR) correlates with dysphonia. Studies show that this ratio decreases as vocal cord pathology progresses²⁸. In the study of Tuhanoğlu et al., the HNR value was found to be significantly lower in smokers compared to the control group²⁹. Toran et al. reported that they did not detect a significant change in the HNR value in their study in which they performed voice analysis at the postoperative 48th hour²⁴. In our study, we found that this rate decreased significantly with ETI. Corticosteroids given in the perioperative period prevented changes in the HNR ratio and provided similar results in the preoperative period.

VHI-10 is one of the questionnaires used to subjectively evaluate the patient's voice change. It helps in early diagnosis of voice-related changes and diseases. In the study of Ponnusamy et al., it was observed that there was a significant increase in vocal and pharyngolaryngeal complaints of patients after intubation⁵. In the study of Brunings et al., a significant increase was observed in VHI scores after ETE³⁰. In our study, a significant increase was observed in VHI scores after ETI, and this increase was prevented by the effect of corticosteroid given during the perioperative period in the study group.

In the study by Brunings et al., voice analyzes of the patients were performed in the preoperative and postoperative first 4 days, and no significant difference was observed between these two analyzes³⁰. Toran et al. reported that only F0 was changed according to the preoperative values of the patients in the measurements made at the postoperative 48th hour, and there was no significant difference in other parameters²⁴. In our study, a significant difference was observed in the acoustic analysis parameters in the measurements made in the pre- and postoperative first 24 hours of the patients. The reason why the result of our study was different from the other study may be that we evaluated it in the earlier postoperative period.

CONCLUSION

ETI is a very common procedure. It has been repeatedly shown that ETI has negative effects on voice in the early postoperative period. Postoperative voice changes affect social and professional performance³¹. Although it is not possible to eliminate these changes, it is possible to ensure that our patients have a more comfortable period after surgery. Our study showed that this negative effect decreased with corticosteroids administered to the patients in the perioperative period, both objectively and subjectively. More detailed studies with larger patient groups in the future will enable us to obtain more precise results on the subject.

REFERENCES

1. Thomas JG. Airway Management. In: Miller RD, ed. Miller's Anesthesia. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2005; 1617-51.
2. Reber A, Hauenstein L, Echternach M. Laryngopharyngeal morbidity following general anesthesia. Anaesthesiological and laryngological aspects. *Der Anaesthesist*. 2007;56:177-89. quiz 190-171. DOI: 10.1007/s00101-007-1137-5. PMID: 17277956
3. Mencke T, Echternach M, Kleinschmidt S, Lux P, Barth V, Plinkert PK, et al. Laryngeal morbidity and quality of tracheal intubation: a randomized controlled trial. *Anesthesiology*. 2003;98:1049-56. DOI: 10.1097/00000542-200305000-00005. PMID: 12717124.
4. Darmon JY, Rauss A, Dreyfuss D, Bleichner G, Elkharrat D, Schlemmer B, et al. Evaluation of risk factors for laryngeal edema after tracheal extubation in adults and its prevention by dexamethasone. A placebo-controlled, double-blind, multicenter study. *Anesthesiology*. 1992 Aug;77(2):245-51. doi: 10.1097/00000542-199208000-00004. PMID: 1642342.
5. Ponnusamy T, Kundra P, Rudingwa P, Gopalakrishnan S. Comparison of laryngeal morbidities with modified reinforced silicone tube intubation guided over a bougie vs. a guidewire: novel assessment with voice analysis. *Anaesthesia*. 2018 Jun;73(6):730-737. doi: 10.1111/anae.14236. Epub 2018 Feb 7. PMID: 29411359.
6. Hamdan AL, Kanazi G, Rameh C, Rifai H, Sibai A. Immediate post-operative vocal changes in patients using laryngeal mask airway versus endotracheal tube. *J Laryngol Otol*. 2008 Aug;122(8):829-35. doi: 10.1017/S0022215107009413. Epub 2007 Jul 9. PMID: 17617935.
7. Sørensen MK, Rasmussen N, Kristensen MS, Bøttger M, Fredensborg BB, Hansen CM, et al. Laryngeal morbidity after tracheal intubation: the Endoflex(®) tube compared to conventional endotracheal intubation with stylet. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2013 Jul;57(6):737-44. doi: 10.1111/aas.12079. Epub 2013 Feb 5. PMID: 23379725.
8. Aronson AE, Bless DM. Klinik Ses Bozuklukları. Nobel Tıp Kitapevi, 2012; 143-50
9. Amir O, Ashkenazi O, Leibovitz T, Michael O, Tavor Y, Wolf M. Applying the Voice Handicap Index (VHI) to dysphonic and nondysphonic Hebrew speakers. *J Voice*. 2006 Jun;20(2):318-24. doi: 10.1016/j.jvoice.2005.08.006. Epub 2005 Dec 1. PMID: 16324824.
10. Abeş D, Tüzün K, Tuhanoğlu B, Erkan SO, Özdaş T, Senkal OA. Effect of Endotracheal Intubation on Voice. *J Voice*. 2021 Mar 9:S0892-1997(21)00086-2. doi: 10.1016/j.jvoice.2021.02.026. Epub ahead of print. PMID: 33712353.
11. Kuriyama A, Umakoshi N, Sun R. Prophylactic Corticosteroids for Prevention of Postextubation Stridor and Reintubation in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Chest*. 2017 May;151(5):1002-1010. doi: 10.1016/j.chest.2017.02.017. Epub 2017 Feb 21. PMID: 28232056.
12. Boersma P, Weenink D. PRAAT: doing phonetics by computer. Version 5.3.56 (Internet). Amsterdam: University of Amsterdam; 2007 (citado em 2007 Maio 17), Disponível em: <http://www.praat.org>
13. Kiliç MA, Okur E, Yildirim I, Oğüt F, Denizoğlu I, Kizilay A, et al. Ses Handikap Endeksi (Voice Handicap Index) Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği [Reliability and validity of the Turkish version of the Voice Handicap Index]. *Kulak Burun Bogaz İhtis Derg*. 2008 May-Jun;18(3):139-47.

14. Esteller-Moré E, Ibañez J, Matión E, Ademà JM, Nolla M, Quer IM. Prognostic factors in laryngotracheal injury following intubation and/or tracheotomy in ICU patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2005 Nov;262(11):880-3. doi: 10.1007/s00405-005-0929-y. Epub 2005 Oct 29. PMID: 16258758.
15. Beigelman A, Chipps BE, Bacharier LB. Update on the utility of corticosteroids in acute pediatric respiratory disorders. *Allergy Asthma Proc.* 2015. <https://doi.org/10.2500/aap.2015.36.3865>. PMID: **26314814**
16. Wang J, Walline JH, Yin L, Dai Y, Dai J, Zhu H, et al. Efficacy of prophylactic methylprednisolone on reducing the risk of post-extubation stridor in patients after an emergency intubation: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2021 Jan 6;22(1):30. doi: 10.1186/s13063-020-04994-9. PMID: 33407774; PMCID: PMC7787643.
17. Difficult Airway Society Extubation Guidelines Group, Popat M, Mitchell V, Dravid R, Patel A, Swampillai C, Higgs A. Difficult Airway Society Guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia.* 2012 Mar;67(3):318-40. doi: 10.1111/j.1365-2044.2012.07075.x. PMID: 22321104.
18. Fan T, Wang G, Mao B, Xiong Z, Zhang Y, Liu X, et al. Prophylactic administration of parenteral steroids for preventing airway complications after extubation in adults: meta-analysis of randomised placebo controlled trials. *BMJ.* 2008 Oct 20;337:a1841. doi: 10.1136/bmj.a1841. PMID: 18936064; PMCID: PMC2570741.
19. Jaber S, Jung B, Chanques G, Bonnet F, Marret E. Effects of steroids on reintubation and post-extubation stridor in adults: meta-analysis of randomised controlled trials. *Crit Care.* 2009;13(2):R49. doi: 10.1186/cc7772. Epub 2009 Apr 3. PMID: 19344515; PMCID: PMC2689493.
20. Khemani RG, Randolph A, Markovitz B. Corticosteroids for the prevention and treatment of postextubation stridor in neonates, children, and adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;(3):CD001000. DOI: 10.1002/14651858.CD001000.pub3. PMID: 19588321.
21. Cheng KC, Chen CM, Tan CK, Chen HM, Lu CL, Zhang H. Methylprednisolone reduces the rates of postextubation stridor and reintubation associated with attenuated cytokine responses in critically ill patients. *Minerva Anesthesiol.* 2011 May;77(5):503-9. PMID: 21540805; PMCID: PMC3929386.
22. Christensen AM, Willemoes-Larsen H, Lundby L, Jakobsen KB. Postoperative throat complaints after tracheal intubation. *Br J Anaesth.* 1994 Dec;73(6):786-7. doi: 10.1093/bja/73.6.786. PMID: 7880666.
23. Böttcher A, Mencke T, Zitzmann A, Knecht R, Jowett N, Nöldge-Schomburg G, et al. Laryngeal injuries following endotracheal intubation in ENT surgery: predictive value of anatomical scores. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2014 Feb;271(2):345-52. doi: 10.1007/s00405-013-2659-x. Epub 2013 Aug 29. PMID: 23990031.
24. Toran KC, Lal BK. Does short-term endotracheal intubation affects the acoustic characteristics? *Kathmandu Univ Med J (KUMJ).* 2010; 8(1), 35-9. DOI: 10.3126/kumj.v8i1.3219. PMID: 21209505.
25. Brockmann M, Drinnan MJ, Storck C, Carding PN. Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics: the relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *J Voice.* 2011 Jan;25(1):44-53. doi: 10.1016/j.jvoice.2009.07.002. Epub 2010 Apr 8. PMID: 20381308.
26. Sørensen MK, Durck TT, Bork KH, Rasmussen N. Normative Values and Interrelationship of MDVP Voice Analysis Parameters Before and After Endotracheal Intubation. *J Voice.* 2016 Sep;30(5):626-30. doi: 10.1016/j.jvoice.2015.06.014. Epub 2015 Jul 30. PMID: 26234917.
27. Beckford NS, Mayo R, Wilkinson A 3rd, Tierney M. Effects of short-term endotracheal intubation on vocal function. *Laryngoscope.* 1990 Apr;100(4):331-6. doi: 10.1288/00005537-199004000-00001. PMID: 2319880.
28. Uloza V, Saferis V, Uloziene I. Perceptual and acoustic assessment of voice pathology and the efficacy of endolaryngeal phonosurgery. *J Voice.* 2005 Mar;19(1):138-45. DOI: 10.1016/j.jvoice.2004.01.009. PMID: 15766859.

29. Tuhanioglu B, Erkan SO, Özdaş T, Derici Ç, Tüzün K, Şenkal ÖA. The Effect of Electronic Cigarettes on Voice Quality. *J Voice*. 2019 Sep;33(5):811.e13-811.e17. doi: 10.1016/j.jvoice.2018.03.015. Epub 2018 Jun 5. PMID: 29884511.
30. Brunings JW, Vanbelle S, Hamaekers AEW, Kremer B, Bašić S, van Zwieten G, et al. Voice and Vocal Fold Condition Following Short-Term General Anesthesia: A Prospective Study. *J Voice*. 2021 May;35(3):502.e13-502.e23. doi: 10.1016/j.jvoice.2019.11.010. Epub 2020 Jan 2. PMID: 31902680.
31. Sarioglu J. Vocal fold hypomobility secondary to elective endotracheal intubation: a general surgeon's perspective. *J Voice*. 2010 Jan;24(1):110-2. DOI: 10.1016/j.jvoice.2008.05.001. Epub 2009 Jan 29. PMID: 19185456.

COVID-19 PROGNOZUNU ÖNGÖRMEDE MONOSİT/HDL ORANI ETKİLİ MİDİR?

Dr. Öğrt. Üyesi Derya ABEŞ, MD

Aksaray University, Aksaray Education and Research Hospital, Department of ENT, Aksaray.

ORCID ID : 0000-0002-3675-3181

Kemal TÜZÜN, MD

Health Sciences University, Erzurum Regional Training and Research Hospital, Department of ENT, Erzurum

ORCID ID: 0000-0002-3882-6938

Uzm. Dr. Asiye Meltem KOÇ, MD

Aksaray University, Aksaray Education and Research Hospital, Department of ENT, Aksaray

ORCID ID: 0000-0001-7549-367X

ÖZET

Amaç: Bu çalışmadaki amacımız inflamasyon ve oksidatif stresin yeni bir belirteci olarak ortaya çıkan Monosit/HDL oranının Covid-19 kliniğindeki prediktivitesini araştırmaktır.

Gereç-yöntem: Çalışmaya 18 yaşını geçmiş, Covid-19 PCR (+) olan hastalar alındı. Covid-19 tanısıyla servise yatırılıp takip edilen hastaların dosyaları retrospektif olarak incelendi. Serviste tedavisi tamamlanarak taburcu olanlar grup-1, servise yatırıldıktan sonra genel durumu kötüleşerek yoğun bakım ünitesine alınanlar grup-2 olarak değerlendirildi. Tüm hastaların dosyaları geriye dönük olarak ayrıntılı şekilde incelenerek demografik bilgileri (yaş, cinsiyet), vücut kitle indeksleri (VKI), komorbid hastalıkları, tanı anında alınmış kandan bakılan tam kan parametreleri, lipit parametreleri, nötrofil/lenfosit oranı (NLO), monosit/HDL oranı (MHO), lenfosit/HDL oranı (LHO), monosit/lenfosit oranı (MLO), fibrinojen, C-reaktif protein (CRP) değerleri kaydedildi. Gruplar istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

Bulgular: Çalışma grup-1’de 82, grup-2’de 58 olmak üzere toplam 140 hasta ile yapıldı. Hastalar yaş açısından karşılaştırıldığında grup-1’in yaş ortalamasının anlamlı şekilde daha küçük olduğu görüldü ($p<0.001$). Gruplar arasında komorbid hastalıklar açısından anlamlı fark yoktu. Grup-2’de CRP değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksekti ($p=0,003$). D-dimer, fibrinojen ve lipit parametreleri açısından iki grup arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Her iki grubun MHO ortalamaları birbirine çok yakın olup istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p=0,196$).

Sonuç: Dünya çapında önemli bir halk sağlığı krizine sebep olan Covis-19 enfeksiyonunun prognozunu öngörmek ve duruma göre en etkili tedaviyi vermek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Çalışmamızın ileride yapılacak daha geniş hasta grupları ile daha kapsamlı olarak tasarlanacak çalışmalar için fikir vermesini umut ediyoruz.

Anahtar kelimeler: Covid-19; SARS-CoV-2; monosit/HDL oranı; inflamasyon; prediktivite.

IS THE MONOCYTE/HDL RATIO USEFUL IN PREDICTION OF THE COVID-19 PROGNOSIS?

ABSTRACT

Objective: Our aim in this study is to investigate the predictivity of the Monocyte/HDL ratio, which is a new marker of inflammation and oxidative stress, in the Covid-19 infection.

Materials-Methods: Patients over the age of 18 and with Covid-19 PCR (+) were included in the study. The files of the patients who were hospitalized and followed up with the diagnosis of Covid-19 were analyzed retrospectively. Those who were discharged after completing their treatment in the service were classified as group-1, and those whose general condition was poor and followed up in the intensive care unit were classified

as group-2. Patients' demographic information, body mass index (BMI), comorbid diseases, whole blood parameters measured from the blood taken at the time of diagnosis, lipid parameters, neutrophil/lymphocyte ratio (NLR), monocytes/HDL ratio (MHR), lymphocyte/HDL ratio (LHR), monocyte/lymphocyte ratio (MLR), fibrinogen, C-reactive protein (CRP) values were recorded. The groups were compared statistically.

Results: The study was conducted with a total of 140 patients, 82 in group-1 and 58 in group-2. When the patients were compared in terms of age, it was observed that the mean age of group-1 was significantly lower ($p<0.001$). There was no significant difference between the groups in terms of comorbid diseases. CRP value was statistically significantly higher in Group-2 ($p=0.003$). There was no significant difference between the two groups in terms of D-dimer, fibrinogen and lipid parameters ($p>0.05$). The mean MHR of both groups was very close to each other and there was no statistically significant difference ($p=0.196$).

Conclusion: Various studies are carried out in order to predict the prognosis of Covid-19 infection, which causes an important public health crisis worldwide, and to give the most effective treatment according to the situation. We hope that our study will provide insight for future studies that will be designed more comprehensively with larger patient groups.

Keywords: Covid-19; SARS COV-2; monocyte/HDL ratio; inflammation; predictivity.

Giriş

2019 yılının sonlarında Çin'in Wuhan kentinde ilk vakaları bildirilen Covid-19, SARS-CoV-2 virüsünden kaynaklanan bulaşıcı bir solunum yolu enfeksiyonudur (1,2). Bu enfeksiyonunun hızla yayılması, dünya çapında benzeri görülmemiş bir halk sağlığı krizine neden oldu. Covid-19 vakalarının çoğu asemptomatik veya hafif seyirli olmasına rağmen SARS-CoV-2 virüsü, mekanik ventilasyona ihtiyaç duyan hatta ölüme kadar gidebilen ciddi viral pnömonilere de neden olabilebilmektedir (3-5).

Covid-19 enfeksiyonu hem doğal hem de kazanılmış bağışıklık sistemini aktive edebilir.

Özellikle hastalığın ileri evrelerinde yoğun inflamatuvar yanıtlara yol açabilir. Bu kontrolsüz inflamatuvar immün yanıtlar, lokal ve sistemik doku hasarına yol açabilmektedir (6,7). Dolayısıyla Covid-19 sadece bir solunum yolu hastalığı değil çoklu organ tutulumuyla giden bir tablodur (8). Ancak hala her hastada bu immün yanıtın neden farklı seyir gösterdiği ve her hastada neden farklı klinik tablo görüldüğü tam olarak açıklanamamıştır.

Monositler, periferik kanda bulunan, inflamatuvar reaksiyonlar sırasında proinflamatuvar ve prooksidan sitokinleri en çok salgılayan hücrelerden biridir (9). Yüksek dansiteli lipoprotein-kolesterol (HDL-K) ise çeşitli biyolojik aktivitelerde antioksidan, antiinflamatuvar, anti-apoptotik ve antitrombotik olarak etki gösterir (10). Monositlerin inflamatuvar yanıtta, HDL-K'nın ise antiinflamatuvar süreçte rol oynaması artmış monosit / HDL-K oranının (MHO) Covid-19 klinik tablosunda prediktif değeri olabileceğini düşündürmüştür.

Bu çalışmadaki amacımız inflamasyon ve oksidatif stresin yeni bir belirteci olarak ortaya çıkan MHO'nun Covid-19 kliniğinde prediktivitesini araştırmaktır.

Yöntem ve Gereçler

Bu çalışma Aksaray Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 16.09.2021 tarih ve 2021/10-04 sayılı onay kararı alınarak retrospektif olarak gerçekleştirildi.

Çalışmaya 18 yaşını geçmiş, Covid-19 PCR (+) olan hastalar alındı.

- Ciddi karaciğer ve/veya böbrek fonksiyon bozukluğu bulunanlar,
- Hematolojik değerlerinde ciddi sorun olanlar (lökosit sayımı $< 3.0 K/\mu L$ veya $> 25.0 K/\mu L$),
- Tanı sırasında alınan tam kan tetkiki ve lipid paneline ulaşılamayan hastalar çalışmanın dışında bırakıldı.

Covid-19 tanısıyla servise yatırılıp takip edilen hastaların dosyaları incelendi. Serviste tedavisi tamamlanarak taburcu olanlar grup-1, servise yatırıldıktan sonra genel durumu kötüleşerek yoğun bakım ünitesine alınanlar grup-2 olarak değerlendirildi. Tüm hastaların dosyaları geriye dönük olarak ayrıntılı şekilde incelenerek

demografik bilgileri (yaş,cinsiyet), vücut kitle indeksleri (VKI), komorbid hastalıkları, tanı anında alınmış kandan bakılan tam kan parametreleri (lökosit, lenfosit, nötrofil, monosit ve trombosit sayıları), total kolesterol, düşük yoğunluklu lipoprotein LDL kolesterol (LDL-K), yüksek yoğunluklu lipoprotein HDL kolesterol (HDL-K), trigliserid (TG) , nötrofil/lenfosit oranı (NLO), monosit/HDL oranı (MHO), lenfosit/HDL oranı (LHO), monosit/lenfosit oranı (MLO), fibrinojen, C-reaktif protein (CRP) değerleri kaydedildi. Gruplar istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veri setinin değerlendirilmesinde IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. paket programı kullanıldı (11). Sürekli değişkenlerin gruplar özelinde dağılımlarının değerlendirilmesi amacıyla Shapiro Wilk normallik testi ve Q-Q Plot grafiklerinden faydalanıldı. Normal dağılım varsayımının sağlandığı ve sağlanmadığı parametrelerin iki bağımsız grup arasında kıyaslanması için sırasıyla; Student's t test ve Mann Whitney U testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin dağılımlarının incelenmesi amacıyla ise Ki-kare ve/veya Fisher's exact testten yararlanıldı. Tanımlayıcı istatistik olarak sürekli değişkenlerin özetlenmesinde, Ortalama±Standart Sapma ve Ortanca (Min.-maks.) kullanıldı. Kategorik değişkenler ise frekans dağılımları ve yüzdeliklerle ifade edildi. Hipotez testlerinin değerlendirilmesinde alfa (α) yanılma düzeyi 0,05 olarak alındı.

Bulgular

Çalışma grup-1'de 82, grup-2'de 58 olmak üzere toplam 140 hasta ile yapıldı. Cinsiyet açısından gruplar arasında homojen bir dağılım mevcuttu. Hastalar yaş açısından karşılaştırıldığında grup-1'in yaş ortalamasının anlamlı şekilde daha küçük olduğu görüldü ($p<0.001$). Hastaların ayrıntılı demografik bilgileri ve tetkik sonuçları tablo-1'de gösterilmiştir.

Gruplar arasında komorbid hastalıklar açısından anlamlı fark yoktu. Her iki grubun VKI ortalaması birbirine çok yakındı ($p=0,303$). Grupların aktif sigara içiciliği arasında anlamlı fark yoktu ($p=0,830$).

Grup-2'de CRP değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksekti ($p=0,003$). D-dimer, fibrinojen ve lipit parametreleri açısından iki grup arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Her iki grubun MHO ortalamaları birbirine çok yakın olup istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p=0,196$).

Tartışma

Covid temel olarak solunum yolunu tutan ancak çoklu organ tutulumu ile seyreden bir inflamasyon tablosudur. Bu inflamasyon tablosu her hastada kendini farklı şekilde göstermekte olup bu değişikliğin sebebi net olarak bilinmemektedir. Solunum yollarına yerleşen SARS-CoV-2 virüsü asemptomatik bir tablo oluşturabildiği gibi ölüme sebep olan ciddi solunum yetmezliğine de sebep olabilmektedir (8). SARS-CoV-2 virüsünün etki mekanizması hakkında çeşitli teoriler öne sürülmüş olsa da virüsün nasıl etki ettiği henüz kesin olarak bilinmemektedir. Dolayısıyla hastaların laboratuvar parametrelerindeki değişiklikler ve inflamasyon belirteçlerinin hastalığın prognozunu nasıl etkilediği hakkında da yeterince bilgiye sahip değiliz.

Yapılan çalışmalarda Covid-19'un ileri yaş hastalarda daha ağır seyrettiği görülmektedir (12). Çalışmamızda yoğunbakıma alınan hastalar serviste takip edilenlere göre anlamlı şekilde daha yaşlıydı. Bu bulgu literatürle uyumlu olarak ileri yaş hastalarda hastalığın daha ağır seyrettiği yönünde yorumlanabilir. Komorbid hastalık varlığı Covid-19 enfeksiyonunda komplikasyonlar için risk faktörüdür (13,14). Çalışmamızda grup-2'deki hastalarda daha fazla komorbid hastalık görülmesine rağmen her iki gruptaki hastaların komorbid hastalık oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.

Yapılan çalışmalarda kadınların, salınan hormonlar ve bağışıklık sistemi nedeniyle viral enfeksiyonlara karşı daha dirençli olduğunu belirtilmektedir (15) Biz de kadınlarda Covid-19 enfeksiyonunun daha hafif seyrettiğini gördük. Hastalığı hafif atlatan grupta kadınlar çoğunlukta idi. Covid-19 enfeksiyonu geçirenlerin sağlıklı grupta karşılaştırıldığı bir çalışmada d-dimer ve fibrinojen değerlerinde anlamlı artış olduğu saptanmıştır (16). Başka bir çalışmada kliniği ağır olan hastalarda inflamasyon şiddetini gösteren CRP ve d-dimer değerlerinin hafif olanlara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (12). Bizim çalışmamızda CRP değeri

hastalığı ağır atlatan grupta istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha yüksek bulundu. D-dimer ve fibrinojen değerlerinde ise anlamlı bir farklılık görülmedi.

Mortaliteyi doğru tahmin etmek ve prognozu öngörebilmek hastalığın tedavisi açısından çok önemlidir. Bunun için de ulaşımı ve kullanımı kolay, maliyeti düşük, maliyet-etkinlik ölçütüne uyan, güvenilir belirteçler kullanılmalıdır. Çalışmamızda kullandığımız MHO, LHO, NLO, MLO kullanımı kolay ve maliyeti düşük belirteçlerdir. Yapılan çalışmalarda monosit artışının venöz tromboembolide mortalite artışı ile korele olduğu görülmüştür (17). HDL'nin monosit aktivasyonu üzerine etkili olduğu ve antiinflamatuvar etkiye sahip olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (18-20). Covid-19 enfeksiyonunda pulmoner tromboemboli dahil olmak üzere tromboz riski yüksektir ve mortaliteyi en çok etkileyen durumlardan biri tromboz riskidir (21,22).

MHO pek çok çalışmada etkinliği gösterilmiş bir inflamasyon kriteri olarak kabul görmeye başlanmıştır. Pulmoner tromboembolide kısa dönemde mortaliteyi öngörmeye önemli bir belirteç olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (23). Covid-19 enfeksiyonu asemptomatik seyredebileceği gibi ağır komplikasyonlara sebep olabilmekte hatta ölümlerle sonuçlanabilmektedir. Komplikasyonlara en sık sebep olan etkenlerden biri trombotik reaksiyonların artması olarak görülmektedir (22). Pulmoner tromboembolide mortalite öngörmeye kullanılan MHO'nun Covid-19'da da prognozu öngörmeye etkili olabileceğini düşündük ancak çalışmamızda anlamlı sonuçlara ulaşamadık. Her iki grubun MHO birbirine yakın olarak saptandı. Benzer şekilde LHO, NLO, MLO değerlerinde de anlamlı fark saptanmadı.

Çalışmamızda çeşitli kısıtlıklar mevcuttu. Bunlardan ilki çalışmanın retrospektif olarak tasarlanmış olmasıydı. İkincisi çalışmada bir kontrol grubunun olmaması idi. Çalışmaya sadece hastanede yatırılarak takip edilen ağır ve hafif seyirli hastalar alındı. Ayaktan tedavi alanların da çalışmaya alınması Covid-19 tablosu ile ilgili daha doğru sonuçlar çıkmasını sağlayabilirdi.

Sonuç

Dünya çapında önemli bir halk sağlığı krizine sebep olan Covis-19 enfeksiyonunun prognozunu öngörmek ve duruma göre en etkili tedaviyi vermek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Çalışmamızın ileride yapılacak daha geniş hasta grupları ile daha kapsamlı olarak tasarlanacak çalışmalar için fikir vermesini umut ediyoruz.

Kaynaklar

1. Zhu N,Zhang D,Wang W,Li X,Yang B,Song J,etal.A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. N Engl J Med. 2020;382:727–33. PMID: 31978945
2. Lu R, Zhao X, Li J, Niu P, Yang B, Wu H, Wang W, Song H, Huang B, Zhu N, Bi Y, Ma X, Zhan F, Wang L, Hu T, Zhou H, Hu Z, Zhou W, Zhao L, Chen J, Meng Y, Wang J, Lin Y, Yuan J, Xie Z, Ma J, Liu WJ, Wang D, Xu W, Holmes EC, Gao GF, Wu G, Chen W, Shi W, Tan W. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. Lancet. 2020 Feb 22;395(10224):565-574. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30251-8. Epub 2020 Jan 30. PMID: 32007145;
3. Marwah V, Peter DK, Malik V, Mishra SC, Kumar TA, Kumar A, Bhati G, Kumar N, Singh S, Choudhary R. Pulmonary embolism in coronavirus disease 2019: the silent killer. Med J Armed Forces India. 2021 Jul;77(Suppl 2):S312-S318. doi: 10.1016/j.mjafi.2021.03.025. Epub 2021 Jul 26. PMID: 34334899.
4. Stoneham SM, Milne KM, Nuttall E, Frew GH, Sturrock BR, Sivaloganathan H, Ladikou EE, Drage S, Phillips B, Chevassut TJ, Eziefula AC. Thrombotic risk in COVID-19: a case series and case-control study. Clin Med (Lond). 2020 Jul;20(4):e76-e81. doi: 10.7861/clinmed.2020-0228. Epub 2020 May 18. PMID: 32423903
5. Lovato A, de Filippis C. Clinical Presentation of COVID-19: A Systematic Review Focusing on Upper Airway Symptoms. Ear Nose Throat J. 2020 Nov;99(9):569-576. doi: 10.1177/0145561320920762. Epub 2020 Apr 13. PMID: 32283980.
6. Mehta P, McAuley DF, Brown M, Sanchez E, Tattersall RS, Manson JJ; HLH Across Speciality Collaboration, UK. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. Lancet.

- 2020 Mar 28;395(10229):1033-1034. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30628-0. Epub 2020 Mar 16. PMID: 32192578
7. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, Wu Y, Zhang L, Yu Z, Fang M, Yu T, Wang Y, Pan S, Zou X, Yuan S, Shang Y. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med.* 2020 May;8(5):475-481. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30079-5. Epub 2020 Feb 24. Erratum in: *Lancet Respir Med.* 2020 Apr;8(4):e26. PMID: 32105632
 8. Jin Y, Yang H, Ji W, Wu W, Chen S, Zhang W, Duan G. Virology, Epidemiology, Pathogenesis, and Control of COVID-19. *Viruses.* 2020 Mar 27;12(4):372. doi: 10.3390/v12040372. PMID: 32230900
 9. Ancuta P, Wang J, Gabuzda D. CD16+ monocytes produce IL-6, CCL2, and matrix metalloproteinase-9 upon interaction with CX3CL1-expressing endothelial cells. *J Leukoc Biol.* 2006 Nov;80(5):1156-64. doi: 10.1189/jlb.0206125. PMID: 17056766.
 10. Parthasarathy S, Barnett J, Fong LG. High-density lipoprotein inhibits the oxidative modification of low-density lipoprotein. *Biochim Biophys Acta.* 1990 May 22;1044(2):275-83. doi: 10.1016/0005-2760(90)90314-n. PMID: 2344447.
 11. IBM Corp. Released 2019. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. Armonk, NY: IBM Corp
 12. Zhang JJ, Dong X, Cao YY, Yuan YD, Yang YB, Yan YQ, Akdis CA, Gao YD. Clinical characteristics of 140 patients infected with SARS-CoV-2 in Wuhan, China. *Allergy.* 2020 Jul;75(7):1730-1741. doi: 10.1111/all.14238. Epub 2020 Feb 27. PMID: 32077115.
 13. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, Xiang J, Wang Y, Song B, Gu X, Guan L, Wei Y, Li H, Wu X, Xu J, Tu S, Zhang Y, Chen H, Cao B. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2020 Mar 28;395(10229):1054-1062. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3. Epub 2020 Mar 11. Erratum in: *Lancet.* 2020 Mar 28;395(10229):1038. Erratum in: *Lancet.* 2020 Mar 28;395(10229):1038. PMID: 32171076
 14. CDC COVID-19 Response Team. Preliminary Estimates of the Prevalence of Selected Underlying Health Conditions Among Patients with Coronavirus Disease 2019 - United States, February 12-March 28, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020 Apr 3;69(13):382-386. doi: 10.15585/mmwr.mm6913e2. PMID: 32240123
 15. Conti P, Younes A. Coronavirus COV-19/SARS-CoV-2 affects women less than men: clinical response to viral infection. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2020 March-April;34(2):339-343. doi: 10.23812/Editorial-Conti-3. PMID: 32253888.
 16. Han H, Yang L, Liu R, Liu F, Wu KL, Li J, Liu XH, Zhu CL. Prominent changes in blood coagulation of patients with SARS-CoV-2 infection. *Clin Chem Lab Med.* 2020 Jun 25;58(7):1116-1120. doi: 10.1515/cclm-2020-0188. PMID: 32172226.
 17. Rezende SM, Lijfering WM, Rosendaal FR, Cannegieter SC. Hematologic variables and venous thrombosis: red cell distribution width and blood monocyte count are associated with an increased risk. *Haematologica.* 2014 Jan;99(1):194-200. doi: 10.3324/haematol.2013.083840. Epub 2013 Jul 26. PMID: 23894011.
 18. Li XP, Zhao SP, Zhang XY, Liu L, Gao M, Zhou QC. Protective effect of high density lipoprotein on endothelium-dependent vasodilatation. *Int J Cardiol.* 2000 May 31;73(3):231-6. doi: 10.1016/s0167-5273(00)00221-7. PMID: 10841964.
 19. Murphy AJ, Woollard KJ. High-density lipoprotein: a potent inhibitor of inflammation. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2010 Jul;37(7):710-8. doi: 10.1111/j.1440-1681.2009.05338.x. Epub 2009 Nov 21. PMID: 19930423.
 20. Kuvin JT, Rämetsä ME, Patel AR, Pandian NG, Mendelsohn ME, Karas RH. A novel mechanism for the beneficial vascular effects of high-density lipoprotein cholesterol: enhanced vasorelaxation and increased endothelial nitric oxide synthase expression. *Am Heart J.* 2002 Jul;144(1):165-72. doi: 10.1067/mhj.2002.123145. PMID: 12094204.

21. Danzi GB, Loffi M, Galeazzi G, Gherbesi E. Acute pulmonary embolism and COVID-19 pneumonia: a random association? Eur Heart J. 2020 May 14;41(19):1858. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa254. PMID: 32227120
22. Klok FA, Kruip MJHA, van der Meer NJM, Arbous MS, Gommers DAMPJ, Kant KM, Kaptein FHJ, van Paassen J, Stals MAM, Huisman MV, Endeman H. Incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19. Thromb Res. 2020 Jul;191:145-147. doi: 10.1016/j.thromres.2020.04.013. Epub 2020 Apr 10. PMID: 32291094
23. Efe TH, Arslan ED, Ertem AG, Yayla Ç, Felekoğlu MA, İnci S, Çimen T, Pamukcu H, Aydın M, Bilgin M, Yeter E. (2016). Akut pulmoner emboli hastalarında monosit/HDL oranının kısa dönem mortaliteyi ön gördürmedeki prognostik değeri. Koşuyolu Heart Journal, 19(3), 149-153.

Tablo-1: hastaların ayrıntılı demografik verileri ve tetkik sonuçları

	Toplam (n=140)		Grup-1 (n=82)		Grup-2 (n=58)		P değeri
	ortalama±st.sap ma	Ortanca (Min.-Max.)	ortalama±st.sap ma	Ortanca (Min.-Max.)	ortalama±st.sap ma	Ortanca (Min.-Max.)	
Yaş	57,89±13,55	56,5(32-89)	52,88±11,53	52(32-89)	64,97±13,18	65(36-89)	<0.001*
VKI	29,52±4,55	29,74(18,3-38,7)	29,04±4,26	29,38(18,3-37,4)	30,19±4,94	30,49(20,5-38,7)	0.303*
	sayı	%	sayı	%	sayı	%	
Cinsiyet (kadın/erkek)	38/32	54,3/45,7	24/17	58,5/41,5	14/15	48,3/51,7	0.396*
Sigara içenler	16/70	22,9	9/41	22,0	7/29	24,1	0.830*
D-dimer	1068,33±1129,75	763(190-7610)	826,61±501,06	778(190-2190)	1410,07±1606,27	756(190-7610)	0,319
Fibrinojen	487,03±167,82	487(177-999)	468,05±162,41	485(177-771)	513,86±174,48	493(268-999)	0,456
CRP	44,27±55,03	24,37(0,1-246,75)	35,39±52,29	11,45(0,1-212,57)	56,82±57,24	36,2(1,11-246,75)	0,003
Total kolesterol	174,93±47,27	168,5(76-383)	171±32,7	167(117-236)	180,48±62,65	171(76-383)	0,798*
Trigliserid	208±116,14	171(59-683)	214,83±103,24	198(59-416)	198,34±133,61	148(64-683)	0,343
LDL-K	115,24±48,35	110,35(32-350)	107,6±33,29	110(40-220)	126,04±63,02	114(32-350)	0,331
HDL-K	33,56±10,95	31,99(14,8-58,71)	33,84±11,25	32,04(17,9-58,71)	33,15±10,69	31,93(14,8-55,87)	0,971
WBC	9,32±4,23	8,46(3,02-33,07)	8,99±2,89	8,46(3,02-15,95)	9,78±5,64	8,52(3,35-33,07)	0,872
RBC	4,97±0,71	5,06(3,73-7,82)	5±0,72	5,05(3,73-7,82)	4,94±0,69	5,06(3,77-6,3)	0,938
Nötrofil	7,11±3,47	6,69(1,9-25,36)	6,85±2,6	6,67(1,9-13,29)	7,47±4,44	6,9(2,47-25,36)	0,948
Lenfosit	1,45±0,81	1,29(0,13-4,15)	1,57±0,84	1,39(0,14-4,15)	1,27±0,73	1,2(0,13-2,96)	0,176
Monosit	0,71±1,22	0,51(0,13-10,5)	0,6±0,23	0,59(0,13-1,16)	0,87±1,88	0,47(0,19-10,5)	0,109
MPV	10,43±0,94	10,2(8,8-13)	10,33±0,93	10,2(8,8-12,7)	10,56±0,97	10,3(9-13)	0,268*
LHO	0,05±0,03	0,04(0-0,14)	0,05±0,03	0,04(0-0,14)	0,04±0,02	0,04(0,01-0,08)	0,319
MHO	0,02±0,03	0,02(0-0,27)	0,02±0,01	0,02(0-0,04)	0,03±0,05	0,02(0,01-0,27)	0,196
NLO	8,36±12,35	4,65(1,42-75,36)	6,85±11,41	3,89(1,42-75,36)	10,5±13,47	4,84(1,7-63,54)	0,200
MLO	0,59±0,83	0,42(0,14-6,73)	0,47±0,3	0,42(0,14-1,71)	0,77±1,23	0,45(0,18-6,73)	0,471

*: Student's t testi diğer tüm değerlendirmeler Mann Whitney U testi ile yapılmıştır.

KAN MERKEZİNE BAŞVURAN DONÖRLERDE HBV, HCV, HIV VE SİFİLİS SEROPREVALANSI

Dr. Gülsüm KAYA

Yalova University, Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, 77100, Yalova

ORCID ID: 0000-0000-1700-8480

Doç. Dr. Burcu GÜRER GİRAY

Yalova University, Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, 77100, Yalova

ORCID ID: 0000-0003-3165-8924

Doç. Dr. Hasan ERGENÇ

Yalova University, Faculty of Medicine, Department of Internal Medicine, 77100, Yalova

ORCID ID: 0000-0003-0519-0264

ÖZET

Kan transfüzyonu (KT) sırasında kullanılan kan ürünlerinden bulaşan enfeksiyonlar en sık karşılaşılan komplikasyonlardır. KT ile Hepatit B virüsü, Hepatit C virüsü ve insan immün yetmezlik virüsünün (HIV) neden olduğu enfeksiyonlar günümüzde hala önemli bir halk sağlığı sorunudur. Ülkemizde yayınlanan Kan ve Kan Ürünleri Yönetmeliği ile donör kanlarında HBsAg, anti-HCV, anti-HIV ve *Treponema pallidum*'a yönelik RPR (Rapid Plasma Reagin) veya VDRL (Venereal Disease Research Laboratory) gibi tarama testleri KT'den önce bakılması gereken zorunlu testlerdir. Bu çalışmada amaç, kan merkezine başvuran donörlerde HBV, HCV, HIV ve sifiliz tarama sonuçlarını değerlendirmektir. Çalışma Yalova Eğitim ve Araştırma Hastanesinde yürütüldü. 2015-2024 arası kan merkezine başvuran kan donörlerine ait veriler kan merkezi dosya kayıtları ve hastane bilgi yönetim sistemi üzerinden retrospektif olarak incelendi. Ede edilen veriler SPSS programında analiz edildi. Kan merkezine başvuran donörlerin 61 (%92,42)'i erkek olup; yaş ortalamaları 36 yıldır. Serolojik açıdan donör kan tarama sonuçları değerlendirildiğinde; donörlerin tamamının HbsAg, Anti HCV, Anti HIV ve VDRL-RPR serolojik test sonuçlarının negatif olduğu saptandı. Çalışmamızda ülkemizde yapılan sağlıklı kan donörlerinde HBsAg, Anti HCV, Anti HIV ve VDRL-RPR seropozitifliğinin ülkemizdeki kan donörleriyle yapılan çalışmalarda bildirilen oranlardan daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kan donörleri, Serolojik Testler, HbsAg, Anti-HCV, Anti-HIV, VDRL-RPR, Sifiliz

HBV, HCV, HIV AND SYPHILIS SEROPREVALENCE IN DONORS APPLYING TO THE BLOOD CENTER

ABSTRACT

Infections transmitted from blood products used during blood transfusion (BT) are the most common complications. BT-related infections caused by Hepatitis B virus, Hepatitis C virus and human immunodeficiency virus (HIV) are still an important public health problem today. According to the Blood and Blood Products Regulation published in our country, screening tests such as RPR (Rapid Plasma Reagin) or VDRL (Venereal Disease Research Laboratory) for HBsAg, anti-HCV, anti-HIV and *Treponema pallidum* in donor bloods are mandatory tests to be performed before BT. The aim of this study is to evaluate the HBV, HCV, HIV and syphilis screening results in donors applying to the blood center. The study was conducted in Yalova Education and Research Hospital. Data belonging to blood donors applying to the blood center between 2015-2024 were retrospectively examined through blood center file records and hospital information management system. The obtained data were analyzed in SPSS program. Of the donors who applied to the blood center, 61 (92.42%) were male; the average age was 36 years. When the donor blood screening results were evaluated in terms of serology; it was determined that all donors had negative HbsAg, Anti HCV, Anti

HIV and VDRL-RPR serological test results. In our study, it was determined that HBsAg, Anti HCV, Anti HIV and VDRL-RPR seropositivity in healthy blood donors in our country was lower than the rates reported in studies conducted with blood donors in our country.

Keywords: Blood donors, Serological Tests, HbsAg, Anti-HCV, Anti-HIV, VDRL-RPR, Syphilis

1. GİRİŞ

Modern tıbbın en önemli tedavi araçlarında biri olan kan transfüzyonu (KT) sıklıkla uygulanan bir tıbbi tedavi yöntemidir (Yıldız ve ark. 2015). Küresel düzeyde en yaygın klinik uygulamalardan biri olan KT, bir sıvı infüzyonu değil, bir doku veya organ naklidir (Kaya, Gareayagh & Altındış 2024). Kan transfüzyonu, yaşam kurtaran ve sağlığı iyileştiren bir tıbbi tedavi yöntemi olduğu için dünyada yılda yaklaşık 112 milyon ünite kan bağıışı toplanmakta ve 14 milyon ünite kan transfüzyonu yapılmaktadır (Bölükbaş & Koca 2023; Öner ve ark. 2011).

Transfüzyonun hayati önemine rağmen, transfüzyonla ilişkili hastalıklar yaşamı tehdit edici olabilir. KT, hem donör hem de kan alıcı hasta için istenmeyen olaylara veya kazalara yol açabileceğinden dolayı bazı potansiyel risklere sahip bir uygulamadır (Öner ve ark. 2011). KT’de en sık karşılaşılan yan etki transfüzyonla bulaşan hastalıklar olmakla birlikte, KT ile sağlıklı bireylere çeşitli virüs, bakteri ve parazit bulaşabilmektedir. Hepatit B virüsü (HBV), hepatit C virüsü (HCV) ve insan immün yetmezlik virüsü (HIV) kan ve cinsel yolla bulaşan viral ajanlar olup; günümüzde hala önemli derecede mortalite ve morbidite kaynağı olmaya devam etmektedir (Yıldız ve ark. 2015).

Kan ve kan bileşenleri ile ilgili uygulamalar ülkemizde Kan ve Kan Ürünleri Yönetmeliği’ne göre yürütülmektedir (Kan ve Kan Ürünleri Yönetmeliği, 2020). Ülkemizde kan merkezlerinde donör kanlarında 1983’den bu yana HBV, 1987’den bu yana HIV ve 1996’dan bu yana HCV taramaları zorunlu olarak yapılmaktadır (Köroğlu ve ark. 2016; Kirişçi ve ark. 2019; Saraçoğlu ve ark. 2017). Günümüzde kan merkezlerinde kan donörlerine uygulanması gereken temel laboratuvar testleri ABO, Rh D kan grubu tayinin belirlenmesinin yanında; HBV, HCV, HIV 1/2 ve sifiliz etkeni olan *Treponema pallidum* taramalarıdır (Kan ve Kan Ürünleri Yönetmeliği, 2020). Ancak, düşük olasılıkla da olsa hastalığa göre süresi değişen pencere döneminde alınan kanlar ile enfekte KT riski bulunmaktadır. En hassas yöntemler ile kan tetkiki yapılmış olsa da enfeksiyon hastalıklarının klinik belirti ve laboratuvar bulgusu pencere döneminde olmadığı için KT ile HBV, HCV, HIV ve sifiliz bulaşı olanaklıdır. Bu nedenle güvenli kan temini için donör seçimi, donör popülasyonunda enfeksiyon sıklığı ve kanların serolojik testlerle taranması çok önemlidir.

Çalışmamızda amaç hastanemiz kan merkezine başvuran gönüllü kan donörlerinin KT ile bulaşabilen HBV, HCV, HIV ve sifiliz tarama sonuçlarını değerlendirmektir.

2. MATERYAL METOD

Çalışma Yalova Eğitim ve Araştırma Hastanesi (YEAH)’da yapıldı. Çalışmaya başlamadan önce gerekli kurum izinleri alındı. Araştırma, yayın etiği ve Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uygun olarak yürütüldü. Çalışmaya 2015-2024 arası YEAH kan merkezine kan bağışlamak amacıyla başvuran gönüllü kan donörlerine ait veriler dâhil edildi. Kan merkezine başvuran kan donörlerine ait veriler kan merkezi dosya kayıtları ve hastane bilgi yönetim sistemi üzerinden retrospektif olarak elde edildi. Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 22.0 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı kullanıldı. Çalışma verilerinin gösteriminde kategorik değişkenler için frekans dağılımı (sayı, yüzde) ve sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, en büyük ve en küçük değer) kullanıldı.

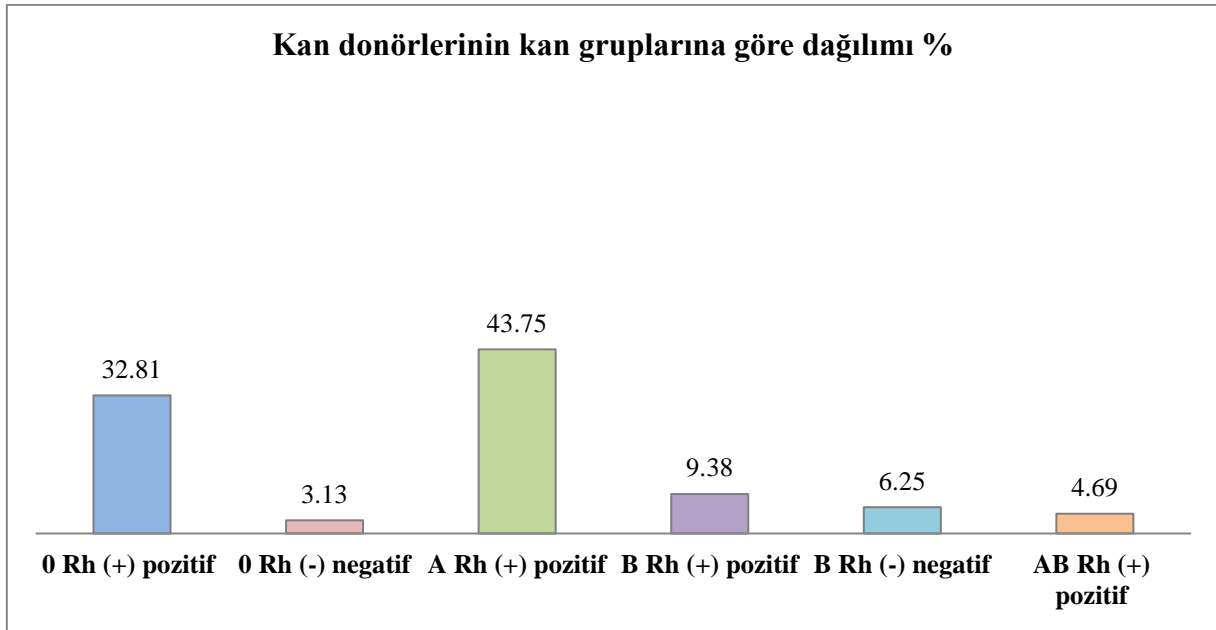
3. BULGULAR

Gönüllü kan donörlerinin 61 (%92,42)’i erkek olup; yaş ortalamaları 36,78±9,27 (min:21-max:60) yıldı. Donörlerin bağış anında boy uzunluğu ortalama 1.71 m, vücut ağırlığı ortalama 80 kg idi ve kan basıncı değeri ortalaması 121/81 mmHg idi (Tablo 1). Kan grubu dağılımına göre, gönüllü kan donörlerinin 21 (%32,81)’i 0 Rh (+) pozitif ve 2 (%3,13)’si 0 Rh (-) negatif; 28 (%43,75)’i A Rh (+) pozitif; 6 (%9,38)’sı B Rh (+) pozitif ve 4 (%6,25)’ü B Rh (-) negatif; 3 (%4,69)’ü AB Rh (+) pozitif kan grubuna sahipti (Şekil 1). Donörlerin bağış anında alınan kan hemogram sonuçları Tablo 1’de gösterildi. Serolojik açıdan donör kan tetkik tarama

sonuçları değerlendirildiğinde; donörlerin tamamının HbsAg, Anti HCV, Anti HIV ve VDRL-RPR serolojik test sonuçlarının negatif olduğu görüldü (Tablo 1).

Tablo 1. Kan donörlerinin özellikleri

Özellikler	N (%)/Ortalama±SS (En büyük değer-En küçük değer)	
Yaş	36,78±9,27 (21,00-60,00)	
Cinsiyet	Erkek	61 (92,42)
	Kadın	5 (7,57)
Vücut Ölçüm Parametreleri	Boy uzunluğu (m)	171,25±9,40 (164-192)
	Vücut Ağırlığı (kg)	80,75±13,23 (55-106)
Kan Basıncı Parametreleri (mm/Hg)	Sistolik basınç (mmHg)	121,92±9,69 (100-149)
	Diastolik basınç (mmHg)	81,05±6,50 (60-90)
Kan Gruplarına Göre Dağılım	A	28 (43,75)
	B	10 (15,62)
	AB	3 (4,68)
	0	23 (35,93)
Rh Antijenine Göre Dağılım	Rh (+) pozitif	58 (90,62)
	Rh (-) negatif	6 (9,37)
Hemogram Parametreleri	WBC 10 ³ /L	7,35±1,53 (4,19-11,00)
	RBC 10 ¹² /L	4,99±0,34 (4,31-5,84)
	HGB g/dL	15,21±1,04 (13,20-18,00)
	HCT %	44,26±3,27 (37,40-52,40)
	PLT 10 ³ /L	237,12±48,74 (136,00-360,00)
	MCV fL	88,62±3,68 (80,30-97,00)
	MCH pg	30,34±1,48 (26,10-33,70)
	MCHC g/dL	34,20±1,45 (30,90-37,10)
	MPV fL	9,06±1,10 (7,00-12,40)
	PCT %	1,97±0,46 (0,11-15,80)
	PDW	15,29±1,61 (10,30-19,80)
	RDW-CV %	13,65±1,05 (11,80-16,40)
	Neu%	58,00±7,12 (43,30-70,90)
	Mono%	6,32±1,63 (3,60-1,63)
	Lymph%	32,60±6,55 (20,30-47,00)
	Bas%	0,51±0,30 (0,10-1,40)
	Eos%	2,55±1,82 (0,40-10,10)
	Neu# 10 ³ /L	4,28±1,16 (2,07-7,47)
	Mono# 10 ³ /L	0,45±0,13 (0,20-0,85)
Lymph# 10 ³ /L	2,38±0,63 (1,38-4,26)	
Eos# 10 ³ /L	0,17±0,10 (0,03-0,62)	
Bas# 10 ³ /L	0,03±0,02 (0,01-0,09)	
HBsAg	HbsAg (IU/L)	0,51±0,14 (0,24-0,83)
	Pozitif	0
	Negatif	66 (100,00)
Anti-HCV	Anti-HCV (IU/ml)	0,04±0,01 (0,02-0,13)
	Pozitif	0
	Negatif	66 (100,00)
Anti-HIV	Anti-HIV	0,20±0,04 (0,12-0,33)
	Pozitif	0
	Negatif	66 (100,00)
VDRL-RPR	Pozitif	0
	Negatif	66 (100,00)



Şekil 1: Kan donörlerinin kan gruplarına göre dağılımı %

4. TARTIŞMA

Günlük hayatta yoğun bir şekilde hastalara uygulanan KT, tedavi ya da cerrahi müdahalelerden dolayı kaybedilen kan ve kan ürünlerinin yerine konmasını sağlayan hayat kurtarıcı bir tıbbi uygulamadır (Kaya, Gareayagh & Altındış 2024). KT alıcı için ciddi yan etki potansiyelleri taşımakta ve virüs, bakteri ve parazit gibi çeşitli patojenler KT ile bulaşabilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), bağışlanan tüm donör kanlarının HBV, HCV, HIV ve sifiliz gibi KT ile bulaşan enfeksiyonlar açısından taranmasının zorunlu olması gerektiğini önermiştir (Yıldız ve ark. 2015). Çalışmamızda DSÖ'nün önermiş olduğu bu parametrelerle hastanemiz kan merkezine başvuran kan donörlerinin serolojik test sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Literatür incelendiğinde kan donörlerinde HBsAg, Anti-HCV, Anti-HIV-1/2 ve VDRL/RPR seroprevalansının belirlendiği birçok çalışma yapılmıştır. KT ile bulaşan enfeksiyon etkenleri arasında HBV oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizde yapılan çalışmalarda kan donörlerinde HBs Ag seropozitiflik oranının %0,5 ile %3,17 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kirişçi ve ark. 2019; Uzun, Güngör & Demirci 2013; Şanlı, Sarı & Hatipoğlu 2013; Dayan ve ark. 2013; Çelebi ve ark. 2012; Ulutürk 2010; Dilek ve ark. 2007). Çalışmamızda kan donörlerinde donörlerinde HBsAg seropozitifliği tespit edilmemiştir.

KT ile bulaşan bir diğer etken HCV olup yaygınlığı HBV'ye göre daha az ancak kronikleşme riski ise daha fazladır. HCV'nin KT ile geçiş riski 1/100.000'dir (Tüzüner ve ark. 2017). Türkiye'de kan donörleri ile yapılan çalışmalarda Anti-HCV seropozitiflik oranlarının % 0,05 ile % 0,92 arasında olduğu görülmüştür (Yıldız ve ark. 2015; Dayan ve ark. 2013; Çelebi ve ark. 2012; Karagöz ve ark. 2012; Dilek ve ark. 2007; Ocak ve ark. 2005). Ardıç ve arkadaşlarının Diyarbakır Asker Hastanesi Kan Merkezinde yapmış oldukları çalışmada tüm kan donörlerinde Anti-HCV seronegatif olarak bulunmuştur (Ardıç ve ark. 2004). Çalışmamızın sonuçları Ardıç ve arkadaşları ile benzer bulunmuş olup donörlerin hiçbirinde anti-HCV pozitifliğine rastlanmamıştır.

1985 yılından bu yana, ülkemizde kan donörlerinde Anti-HIV tarama testleri zorunlu olarak çalışılmaktadır yapılmaktadır (Koroğlu ve ark. 2016; Kirişçi ve ark. 2019). Donörlerde HIV pozitifliğini belirleyen çalışmaların daha az sayıda olduğu literatürde görülmektedir. Ülkemizin değişik bölgelerinden yapılan çalışmalarda Anti-HIV seropozitifliğinin % 0 ile % 1,06 arasında değiştiği raporlanmıştır (Kirişçi ve ark. 2019; Güreşer ve ark. 2015; Çelebi ve ark. 2012; Akalın ve ark. 2011; Öner ve ark. 2011; Kaya ve ark. 2009). Çalışmamızda anti-HIV seropozitifliği saptanmamıştır. Bu sonucun ülkemizde yapılan diğer çalışmalar ile benzer olduğu görülmüştür (Kirişçi ve ark. 2019; Bulut, Yenişehirli & Bulut 2012; Akalın ve ark. 2011; Devenci ve ark. 2011; Uyanık, Malkoç & Aktaş 2004).

KT ile bulaşabilen diğer bir enfeksiyon hastalığı sifilis olup; Türkiye'de kan donörlerinde VDRL/RPR serolojik pozitiflik oranlarının %0 ile %2.33 arasında olduğu belirlenmiştir (Yıldız ve ark. 2015; Çelebi ve ark. 2012; Akalın ve ark. 2011; Devenci ve ark. 2011; Ulutürk 2010; Balcı, Polat & Övet 2009). Çalışmamızda kan

donörlerinde sifiliz pozitifliği saptanmamış olup; bulduğumuz bu sonuç yapılan diğer çalışmalarla uyumludur (Keskiner 2003; Akalın ve ark. 2011; Devenci ve ark. 2011; Ardıç ve ark. 2004).

5. Sonuç

Sonuç olarak çalışmamızda toplumdan gelen gönüllü kan donörlerinde kan yoluyla bulaşabilen Anti-HCV, Anti-HIV-1/2, HBsAg ve VDRL/RPR seropozitifliğinin olmadığı ve ülkemizde kan donörleri için bildirilen oranlara göre düşük olduğu bulunmuştur. Güvenli KT sürecinin sağlanması kan merkezlerinin öncelikli hedefidir. Kan merkezi veya kan bankaları ihtiyacı olan tüm hastaların erişebileceği güvenli KT ürünlerini sağlamalıdır. Bu kapsamda kan donörlerinden enfeksiyon geçiş riskini azaltmada en önemli adım ayrıntılı fizik muayene ve duyarlılığı yüksek tarama testleri ile etkenlerin taranmasıdır. Tarama testleriyle transfüzyon güvenliği sağlanmış olmakla birlikte pozitif vakaların da tespitiyle bu bireylerin tedavi olması sağlanacaktır. Tarama programlarını düzenli kontrol edebilen, yeni ortaya çıkan enfeksiyon etkenlerinin kapsayan, KT ile bulaşabilecek enfeksiyonları pencere döneminde tespit edebilen ve enfeksiyon bulaşımı en aza indirebilecek olan programlar geliştirilmelidir.

Teşekkür

Verilerin toplanması aşamasında desteklerinden dolayı Kan Merkezi Hemşireleri Yasemin Ordulu ve Pınar Turgut'a teşekkür ederiz.

REFERANSLAR

- Ardıç N, Özyurt M, Kurukuyu T, Şen Mİ. (2004). Diyarbakır asker hastanesi, kan merkezine başvuran kan donörlerinde HBV, HCV, HIV ve sifilis taraması. *Türk Hij Den Biyol Derg* 61:1-4.
- Balcı YI, Polat Y, Övet G, Karabulut A, Göncü F, Yıldırım K. (2009). Denizli Devlet Hastanesi Kan Bankası'na Başvuran Kan Vericilerin HBsAg, Anti-HCV, Anti-HIV Ve VDRL Tarama Sonuçlarının Değerlendirilmesi *İnfeksiyon Derg* 23(3):117-119
- Bölükbaş F, KOÇ A. (2023). 2000 -2022 Yılları Arasında Hemşirelik Alanında Kan Ve Kan Ürünleri Transfüzyonu Konulu Yüksek Lisans Tezlerinin Retrospektif İncelenmesi. *Medical Research Reports* 6(2):91-106
- Bulut N, Yenişehirli G, Bulut Y. (2012). Tokat İli Kan Donörlerinde Hepatit B, Hepatit C, HIV ve Sifiliz Seroprevalansı *Viral Hepatit Derg* 18(1):11-14
- Çelebi D, Çelebi Ö, Altoparlak Ü, Kök AN. (2012). Kan Donörlerinde HBsAg, Anti-HCV, Anti-HIV, sifiliz seroprevalansı ve Macro- ELISA sonuçlarının optik dansite değerleri ile doğrulama testlerinin karşılaştırılması. *Türk Mikrobiyol Cem Derg* 42(4):137-141
- Dayan S, Tekin A, Tekin R, Dal T, Hosoglu S, Yazgan UC, Bekçibaşı M, Gül K. (2013). HBsAg, anti-HCV, anti-HIV-1/2 and syphilis seroprevalence in healthy volunteer blood donors in southeastern Anatolia. *J Infect Dev Ctries* 7(9):665-669
- Dilek I, Demir C, Bay A, Akdeniz H, Oner AF. (2007). Seropositivity rates of HBsAg, anti-HCV, anti-HIV and VDRL blood donors in Eastern Turkey. *Turk J Hematol* 24(1):4-7.
- Güreser AS, Özçelik S, Boyacıoğlu Zİ, Özünel L, Yıldız Ü. (2015). Çorum Bölgesi kan bağışçılarında HBsAg, Anti-HCV, HIV ve VDRL seropozitiflik oranları *Turk Hij Den Biyol Derg* 72(2):123-130
- Karagöz G, Kadanalı A, Bektaşoğlu MF, Dede B, Altuğ SB. (2012). Kan Donörlerinde Hepatit B, Hepatit C, İnsan İmmün Yetmezlik Virüsü ve Sifiliz Enfeksiyonları Seroprevalansı *Viral Hepat J* 18(1):26-8.
- Kaya G, Gareayaghi N, Altındış M. (2014). Artificial intelligence technologies to ensure blood transfusion safety. *J Biotechnol and Strategic Health Res* 8(1):23-31
- Kaya S, Alanoğlu G, Polat M, Sipahi T. (2009). Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Kan Merkezi'nin 2000-2007 yılları tarama test sonuçları. *SDU Tıp Fak Derg* 16(2):13-15

- Keskinler DÜ. (2003). Erzurum ızılav kan merkezine başvuran kan donörlerinin HBV ve HCV yönünden serolojik değerlendirilmesi. İnönü Üniv Tıp Fak Derg 10(4): 195-198
- Kirişci Ö, Aral M, Arıcan G, Muratdağı G. (2019). Bir Şehir Hastanesi Kan Transfüzyon Merkezine Başvuran Donörlerde HBV, HCV, HIV ve VDRL Seroprevalansı. Sakarya Tıp Dergisi 9(1), 154-159.
- Koroğlu M, İçel O, Demiray T, Özbayraktar S, Akel N, Gün R, Kuku İ. (2016). Kan Bağışçılarında Tarama Test Sonuçlarının Yıllara Göre Değişimi; On Yıllık Değerlendirme, Malatya. Online Turkish Journal of Health Sciences 1(3), 1-7.
- Ocak S, Duran N, Savaş L, Önlén Y, Dibek MA. (2005). Hatay bölgesindeki kan donörlerinde HBV, HCV, HIV ve VDRL seropozitifliği. Viral Hepat J 10:49-53.
- Oner S, Yapıcı G, Sasmaz CF, Kurt AO, Bugdayci R. (2011). Hepatitis B, hepatitis C, HIV, and VDRL seroprevalence of blood donors in Mersin, Turkey. Turk J Med Sci 41(2):335-41.
- Saraçoğlu GV, Kaya AD, Kurç MA, Saraçoğlu A. (2017). Güvenli kan için kime güvenelim? tekirdağ ilinde kızılav kan bağış merkezi çalışmalarının mikrobiyolojik açıdan değerlendirilmesi Who Should We Trust for Safe Blood? Microbiological Evaluation of Kızılav Blood Donation Center Studies in Tekirdag. Bozok Tıp Dergisi 7(4), 46-53.
- Şanlı K, Sarı NG, Hatipoğlu N. (2013). Kan Merkezimize Başvuran Donörlerin 10 Yıllık Tarama Sonuçlarının Değerlendirilmesi JOPP Derg 5(3):136-141
- T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kan ve Kan Ürünleri Daire Başkanlığı. Kan ve Kan Ürünleri Yönetmeliği. [İnternet]. Yayın Tarihi: 04 Şubat 2020. Erişim Linki: <https://shgmkanhizmetleridb.saglik.gov.tr/TR-63680/kan-ve-kan-urunleri-yonetmeliği.html> Erişim Tarihi: 15 Aralık 2024
- Tüzüner U, Özdemir M, Feyzioğlu B, Baykan M. (2017). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi Hastanesi Kan Donörlerinde HCV, HIV ve HBV Seroprevalansı. Sakarya Tıp Dergisi 7(1), 20-25.
- Ulutürk R. (2010). Kan donörlerinde yapılan rutin tarama test-lerinin 11 yıllık değerlendirilmesi. Türk Mikrobiyol Cem Derg 40(1):41-7
- Uzun B, Gungor S, Demirci M. (2013). Seroprevalence of transfusion transmissible infections among blood donors in western part of Turkey: a six-year study. Transfus Apher Sci 49(3):511-515.
- Yıldız SM, Candevir A, Kibar F, Karaboga G, Turhan FT, Kis C, Dincer S, Guvenc B. (2015). Hepatitis B, Hepatitis C, Human immunodeficiency virus and syphilis frequency among blood donors: A single center study. Transfus Apher Sci 53(3):308-14.

OLGU SUNUMU: PANKREAS KANSERİNDE GRANOSİT KOLONİ UYARICI FAKTÖR KULLANIMI TÜMÖR MARKER ARTIŞI YAPAR MI?

Dr. Öğretim Üyesi Ashı YILDIRIM

Yalova University, Faculty of Medicine, Department of Medical Oncology, 77100, Yalova

ORCID ID: 0000-0002-2511-478X

ÖZET

Kemoterapiye bağlı nötropeni, dolayısıyla da enfeksiyona bağlı morbidite ve mortaliteyi önlemek için kemoterapiden yaklaşık 48 saat sonra başlanan subcutan uygulanan granosit koloni uyarıcı faktör tedavilerinin tümörü büyüttüğüne dair kesin literatür kanıtı bulunmadığından febril nötropeni açısından orta-yüksek riskli kemoterapi alan hastalara rutin G-CSF tedavisi uygulanmaktadır. ECOG performans skoru 0, 45 yaşında ve karaciğer metastatik pankreas kanseri tanılı hastamıza da 6 kür FOLFIRINOX boyunca G-CSF tedavisi profilaktik olarak uygulanmıştır. Her ne kadar kemoterapi alan hastalara kemoterapi öncesi rutin hemogram ve biyokimyasal değerlerine bakmak zorunlu ise de her KT öncesi ca-19-9 tümör marker bakmak zorunlu değildir. Rutin prosedürde böyle olmamasına rağmen genç yaş hastanın ısrarı ve psikolojik durumu nedeniyle hem her kür KT öncesi hem de 1 hafta sonrası kontrol hemogram ve biyokimyasına ek olarak ca 19-9 istenmiştir. Yine literatüre baktığımızda ca 19-9 yüksekliği ile G-CSF tedavisi arasında ilişki saptayan vaka sunum veya çalışma bulunamamıştır. Ancak hastamızda 6 kür KT boyunca her G-CSF tedavisi sonrası bir öncekinden daha yüksek ca-19-9 değerinin saptanması bize G-CSF tedavisi tümör marker artışına neden olabilir mi sorusunu sordurmuştur.

Anahtar kelimeler: Pankreas, Kanser, CA-19-9, Büyüme Faktörleri

CASE REPORT: DOES THE USE OF GRANULOCYTE COLONY STIMULATING FACTOR IN PANCREATIC CANCER CAUSE INCREASE IN TUMOR MARKERS?

ABSTRACT

Since there is no definitive literature evidence that subcutaneous granulocyte colony stimulating factor treatments, which are started approximately 48 hours after chemotherapy to prevent chemotherapy-related neutropenia and therefore infection-related morbidity and mortality, increase tumor growth, G-CSF treatment is routinely applied to patients receiving chemotherapy at moderate-high risk in terms of febrile neutropenia. Our patient, who has an ECOG performance score of 0 and is 45 years old and diagnosed with liver metastatic pancreatic cancer, was also given G-CSF treatment prophylactically for 6 cycles of FOLFIRINOX. Although it is mandatory to check routine hemogram and biochemical values of patients receiving chemotherapy before chemotherapy, it is not mandatory to check the ca-19-9 tumor marker before each KT. Although this is not the case in routine procedures, ca 19-9 was requested in addition to the control hemogram and biochemistry before each cycle of KT and 1 week later due to the insistence and psychological state of the young patient. Again, when we look at the literature, we could not find any case reports or studies that found a relationship between elevated CA 19-9 and G-CSF treatment. However, in our patient, the fact that CA 19-9 values were higher than the previous values after each G-CSF treatment during 6 cycles of KT made us ask the question of whether G-CSF treatment could cause an increase in tumor markers.

Keywords: Pancreas, Cancer, CA-19-9, Growth Factors

1. GİRİŞ

Kemoterapiye bağlı nötropeni, enfeksiyona bağlı morbidite ve mortalite için önemli bir risk faktörüdür. Aynı zamanda kanser tedavisinde önemli bir doz sınırlayıcı toksisitedir. Kemoterapi sırasında şiddetli (derece 3/4)

Febril nNötropeni (FN) gelişen hastalar sıklıkla doz azaltımına ve/veya kemoterapilerinde gecikmeye maruz kalır. Bu, özellikle tedavi amacının tedavi edici veya sağkalımı uzatmak olduğu durumlarda tedavinin başarısını etkileyebilmektedir. Kemoterapinin neden olduğu nötropeni riskini azaltmak için filgrastim (onaylı biyobenzerler dahil), lenograstim veya pegfilgrastim gibi granülosit koloni uyarıcı faktörler (G-CSF'ler) ile profilaktik tedavi mevcuttur. Bununla birlikte, G-CSF profilaktik tedavisinin kullanımı klinik uygulamada hem tedavinin zamanlaması hem de önerildiği hastalar açısından büyük farklılıklar göstermektedir. Kemoterapiye bağlı FN riski taşıyan hastalar için sistematik literatür taraması yapılmıştır (Aapro et al. 2010). Her kemoterapi kürünü uygulamadan önce FN riskinin genel değerlendirmesinde yaşlılık (≥ 65 yaş) ve nötrofil sayısı gibi hastaya bağlı olumsuz risk faktörlerinin değerlendirilmesi önerilmektedir. Önceki bir FN atağından sonra hastaların sonraki sikluslarda profilaktik G-CSF uygulaması alması önemlidir. Yüksek (≥ 20) veya orta düzeyde (%10-20) FN riski olan kemoterapi rejimi alan hastalarda profilaktik G-CSF önerilmeye devam edilmektedir. Hastaların %10-20'sinde FN ile ilişkili bir kemoterapi rejimi kullanılırken, genel FN riskini artırabilecek hastayla ilişkili risk faktörlerine özellikle dikkat edilmelidir. Doz yoğun veya doz yoğun kemoterapi stratejilerinin hayatta kalma açısından fayda sağladığı durumlarda profilaktik G-CSF desteği önerilir. Benzer şekilde, kemoterapi dozu yoğunluğundaki veya yoğunluğundaki azalmaların kötü prognozla ilişkili olduğu biliniyorsa kemoterapiyi sürdürmek için birincil G-CSF profilaksisi kullanılabilir. Klinik kanıtlar filgrastim, lenograstim ve pegfilgrastimin klinik etkinliğe sahip olduğunu göstermektedir ve endike olduğu durumlarda FN ve FN ile ilişkili komplikasyonları önlemek için bu ajanlardan herhangi birinin kullanılması önerilebilir (Liu et al. 2020).

2. HASTA KLİNİK ÖZETİ

45 yaşında erkek hastanın karın ağrısı nedeniyle 03.01.2017 tarihinde dış merkezde çektiği kontrastlı torax ve batin tomografi (BT)'de pankreas başında yaklaşık 3.5x2.8 cm kitle ile karaciğerde multiple en büyüğünün boyutu 2.5-3 cm olan karaciğer metastazları saptanmıştır. Karaciğer metastatik lezyondan alınan tru-cut biyopsi sonucu adenoca saptanan ve Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG) performans skoru 0 olan hastaya 5-fluorourasil (5-FU), leucovorin, irinotekan, oksaliptatin içeren FOLFIRINOX kemoterapi (KT) rejimi uygulanmıştır. Hasta, ilk 6 kürü bizde aldıktan sonra sosyoekonomik nedenlerle başka şehre taşınmış ve tedavisine dış merkezde devam etmiştir. Bu süreç boyunca hastanın kemoterapi öncesi ve 5 günlük G-CSF uygulama sonrası kemoterapiden 1 hafta sonra bakılan kontrol hemogram ve biyokimya sonuçları Tablo 1'de gösterildi.

Tablo 1: Kemoterapi öncesi ve kemoterapiden (5 günlük G-CSF uygulama) 1 hafta sonra bakılan kontrol hemogram ve biyokimya sonuçları

Kür	Kemoterapiden 1 gün önce			Kemoterapiden 1 hafta sonra		
	WBC 10^{12} /L	Nötrofil 10^{12} /L	Ca-19-9 U/ml	WBC 10^{12} /L	Nötrofil 10^{12} /L	Ca-19-9 U/ml
1	9.200	6800	794	4700	3600	822
2	8900	7200	773	5400	3.900	798
3	11400	9100	764	6200	5000	789
4	8760	6970	751	3.840	2370	765
5	5940	3980	722	2830	1790	698
6	4850	3680	687	2320	1630	699

Hastamız yaklaşık 24 kür FOLFIRINOX kemoterapi sonrası progrese olduktan sonra sırasıyla gemsitabin ve non-albumin bound paklitaksel ve akabinde haftalık paklitaksel ve kaboplatin tedavileri sonrası tanıdan 18 ay sonra exitus olmuştur.

3. TARTIŞMA

Pankreas kanseri günümüzde kanser ilişkili mortalitenin major nedenlerinden biridir. Yeni tanı alanların %80-85'i lokal ileri veya metastatik kanserlerden oluşmaktadır. 5 yıllık overall survey ise yaklaşık %3 civarındadır (Siegel, Miller & Jemal 2020; Mizrahi et al. 2020). Lokal ileri veya metastatik pankreas kanserinde 2 tane KT

seçeneği bulunmaktadır: FOLFIRINOX ve gemcitabin ve albumin bound paklitaksel (Conroy et al. 2011). Bizim hastamıza ilk hat FOLFIRINOX başlanmıştır. FOLFIRINOX KT ile overall response rate (ORR) yaklaşık %31.6, nötropeni oranı %46, febril nötropeni ise %5.4 olarak bildirilmiştir. Literatür verilerine bakıldığında FOLFIRINOX ile median overall survival (mOS) yaklaşık 11.1 ay, median progresyonsuz sağ kalım (mPFS) 6.4 aydır (Von Hoff et al. 2013). Bizim hastamızda ise OS beklenenden daha uzun olup yaklaşık 18 aydır. Hastanemizde takibi sürecinde KT'den 48 saat sonra başlayıp 5 gün boyunca uygulanan filgrastim enjeksiyonuna bağlı olarak nötropeni gelişmemiş, kemoterapiler doz redükte edilmeden zamanında verilebilmiştir.

Çeşitli pre-klinik çalışmalar, G-CSF kullanımının nötrofil aracılı pro-tumor oluşumu ile ilişkili olabileceğini öne sürse de bu veri henüz ispatlanamamıştır (Mouchemore & Anderson 2021). Diğer yandan, Magdalena Grablewska ve arkadaşları 2007 yılında yaptıkları çalışmada metastatik pankreas ca tanılı hastalarda serum G-CSF, makrofaj koloni stimulating faktör (M-CSF), karsinoembriyonik antijen (CEA) ve ca-19-9 düzeylerini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda pre operatif serum M-CSF seviyesinin Ca 19-9 ile birlikte survival açısından prognostik olabileceği gösterilmiştir (Grobewska et al. 2007). Ancak kemoterapi sonrası febril nötropeni profilaksisi için kullanılan (peg)filgrastim enjeksiyonlarının tümör büyümesi veya yeni tümör gelişimine neden olduğuna dair çalışmaya rastlanılmadı. Bizim hastamızda verilen 6 kür kemoterapinin tamamında G-CSF kullanımından sonra görülen geçici ca19-9 yüksekliği, metastatik pankreas kanserli hastalarda G-CSF kullanımı ile tümör marker artışı arasında ilişki olabileceğini düşündürmekle birlikte bu alanda geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Etik Kurul Onayı:

Çalışmanın etik kurul onayı 25/10/2021 tarih ve 23536505-0000-15381 sayı numarası ile Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan alınmıştır.

REFERANSLAR

Aapro MS, Bohlius J, Cameron DA, Dal Lago L, Donnelly JP, Kearney N, Lyman GH, Pettengell R, Tjan-Heijnen VC, Walewski J, Weber DC, Zielinski C; European Organisation for Research and Treatment of Cancer. 2010 update of EORTC guidelines for the use of granulocyte-colony stimulating factor to reduce the incidence of chemotherapy-induced febrile neutropenia in adult patients with lymphoproliferative disorders and solid tumours. *Eur J Cancer*. 2011 Jan;47(1):8-32.

Conroy T, Desseigne F, Ychou M, Bouché O, Guimbaud R, Bécouarn Y, Adenis A, Raoul JL, Gourgou-Bourgade S, de la Fouchardière C, Bennouna J, Bachet JB, Khemissa-Akouz F, Péré-Vergé D, Delbaldo C, Assenat E, Chauffert B, Michel P, Montoto-Grillot C, Ducreux M; Groupe Tumeurs Digestives of Unicancer; PRODIGE Intergroup. FOLFIRINOX versus gemcitabine for metastatic pancreatic cancer. *N Engl J Med*. 2011 May 12;364(19):1817-25.

Grobewska M, Mroczko B, Wereszczyńska-Siemiatkowska U, Myśliwiec P, Kedra B, Szmítkowski M. Serum levels of granulocyte colony-stimulating factor (G-CSF) and macrophage colony-stimulating factor (M-CSF) in pancreatic cancer patients. *Clin Chem Lab Med*. 2007;45(1):30-4.

Liu L, Liu Y, Yan X, Zhou C, Xiong X. The role of granulocyte colony stimulating factor in breast cancer development: A review. *Mol Med Rep*. 2020 May;21(5):2019-2029.

Mizrahi JD, Surana R, Valle JW, Shroff RT. Pancreatic cancer. *Lancet*. 2020 Jun 27;395(10242):2008-2020.

Mouchemore KA, Anderson RL. Immunomodulatory effects of G-CSF in cancer: Therapeutic implications. *Semin Immunol*. 2021 Apr;54:101512.

Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2020. *CA Cancer J Clin*. 2020 Jan;70(1):7-30.

Von Hoff DD, Ervin T, Arena FP, Chiorean EG, Infante J, Moore M, Seay T, Tjulandin SA, Ma WW, Saleh MN, Harris M, Reni M, Dowden S, Laheru D, Bahary N, Ramanathan RK, Tabernero J, Hidalgo M, Goldstein D, Van Cutsem E, Wei X, Iglesias J, Renschler MF. Increased survival in pancreatic cancer with nab-paclitaxel plus gemcitabine. *N Engl J Med*. 2013 Oct 31;369(18):1691-703.

KAN MERKEZİNDE KAN STOK YÖNETİMİ VE HASTANEDE KULLANILAN KAN VE KAN ÜRÜNLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Gülsüm KAYA

Yalova University, Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, 77100, Yalova

ORCID ID: 0000-0000-1700-8480

Doç. Dr. Burcu GÜRER GİRAY

Yalova University, Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, 77100, Yalova

ORCID ID: 0000-0003-3165-8924

Doç. Dr. Hasan ERGENÇ

Yalova University, Faculty of Medicine, Department of Internal Medicine, 77100, Yalova

ORCID ID: 0000-0003-0519-0264

ÖZET

Günlük yaşamda yoğun bir şekilde hastalara uygulanan kan transfüzyonu, tıbbi tedavi ya da cerrahi işlemler gibi endikasyonlardan dolayı kaybedilen kan ve kan ürünlerinin yerine konmasını sağlayan yaşam kurtarıcı bir tıbbi müdahaledir. Kan temini zor olmakla birlikte iyi bir donör organizasyonu olan gelişmiş ülkelerde bile son zamanlarda giderek artan donör sıkıntısından bahsedilmektedir. Kan merkezi ve kan bankalarında stok yönetim sisteminin amacı sınırlı bir kaynak olan kan ve kan ürünlerinin en etkin bir şekilde kullanımını sağlamaktır. Bu çalışmada amaç hastanemizde kullanılan, işlem yapılmayan ve imha edilen kan ve kan ürünlerinin miktarlarının incelenmek ve kan bankası stok yönetimini değerlendirmektir. Çalışma Yalova Eğitim ve Araştırma Hastanesi (YEAH)'da yürütüldü. Çalışmaya başlamadan önce gerekli kurum izinleri alındı. Çalışmaya 2022-2024 arası YEAH yoğun bakım ünitesi (YBÜ) ve yataklı servislerde istenilen, işlem yapılmayan ve imha edilen kan ve kan ürünlerine ait veriler, kan merkezi dosya kayıtları ve hastane bilgi yönetim sistemi üzerinden retrospektif olarak elde edildi. Verilerin istatistiksel analizi SPSS 22.0 (Statistical Package for Social Sciences) programında yapıldı. Çalışma dönemi boyunca kullanılan ve işlem yapılmayan kan ve kan ürünleri miktarları yıllara göre sırasıyla 6.014, 7.528 ve 8.649 adet idi. Cerrahi birimlerde toplam kan miktarı 9.880 adet kan ürünü iken; dahili birimlerde bu miktar 12.282 adet kan ürünüydü. Cerrahi birimlerde en fazla kan istemi yapan ilk üç branş sırasıyla ortopedi ve travmatoloji, kalp ve damar cerrahi ve kadın hastalıkları ve doğum servisleri olurken; dahili servislerde ise ilk üç branş sırasıyla genel YBÜ, iç hastalıkları ve tıbbi onkoloji servisleri idi. Kan gruplarına göre en fazla kullanılan kan ürünlerinin %76,94 oranı ile AB Rh (-) negatif kan grubu olduğu, en fazla istenen ilk üç kan ürününün sırasıyla eritrosit süspansiyonu (%86,16), taze donmuş plazma (%10,08) ve havuzlanmış trombosit süspansiyonu (%3,26) olduğu görüldü. 2022-2024 arası kan ve kan ürünleri imha oranlarının ise sırasıyla; %0,07, %0,15 ve %0,04 oranlarında olduğu belirlendi. Sonuç olarak, çalışmamızda en çok kan istemi yapan cerrahi birimin ortopedi ve travmatoloji servisi, dahili birimin ise YBÜ olduğu, en fazla istem yapılan ve kullanılan kan grubunun AB Rh (-) negatif grubu olduğu, en fazla tüketilen kan ürününün ise eritrosit süspansiyonu olduğu ve kan ve kan bileşenleri imha oranlarımızın Türkiye ortalaması 2022 verilerine göre daha düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sağlık kurumları stoklarında bulunan kan ve kan ürünleri imhaları en aza indirilmeli, kan ve kan ürünlerinin etkin ve verimli bir şekilde kullanılması sağlanmalıdır. Ayrıca kan ve kan bileşeni imha sayısının azaltılmasına yönelik sürecin tespiti ve izlenmesine yönelik stratejiler geliştirilmelidir.

Anahtar kelimeler: Kan merkezi, kan/kan ürünleri stok yönetimi, kan imha oranları

BLOOD STOCK MANAGEMENT IN THE BLOOD CENTER AND EVALUATION OF BLOOD AND BLOOD PRODUCTS USED IN THE HOSPITAL

ABSTRACT

Blood transfusion, which is applied to patients intensively in daily life, is a life-saving medical intervention that replaces blood and blood products lost due to indications such as medical treatment or surgical procedures. Although blood supply is difficult, even in developed countries with good donor organization, there has been an increasing donor shortage recently. The aim of the stock management system in blood centers and blood banks is to ensure the most efficient use of blood and blood products, which are a limited resource. The aim of this study is to examine the amounts of blood and blood products used, unprocessed and destroyed in our hospital and to evaluate blood bank stock management. The study was conducted at Yalova Training and Research Hospital (YTRH). The necessary institutional permissions were obtained before starting the study. Data on blood and blood products requested, unprocessed and destroyed in the YTRH intensive care unit (ICU) and inpatient services between 2022 and 2024 were obtained retrospectively from the blood center file records and the hospital information management system. Statistical analysis of the data was performed in the SPSS 22.0 (Statistical Package for Social Sciences) program. The amounts of blood and blood products used and unprocessed during the study period were 6,014, 7,528 and 8,649, respectively, according to years. While the total amount of blood in surgical units was 9,880 blood products, this amount was 12,282 blood products in internal units. The top three branches requesting the most blood in surgical units were orthopedics and traumatology, cardiovascular surgery, and gynecology and obstetrics wards, respectively; while the top three branches in internal wards were general ICU, internal medicine, and medical oncology wards, respectively. According to blood groups, it was seen that the most used blood products were AB Rh (-) negative blood group with a rate of 76.94%, and the top three most requested blood products were erythrocyte suspension (86.16%), fresh frozen plasma (10.08%) and pooled platelet suspension (3.26%), respectively. The blood and blood product disposal rates between 2022 and 2024 are as follows; It was determined that they were 0.07%, 0.15% and 0.04%. As a result, it was determined that the surgical unit that requested blood the most in our study was the orthopedics and traumatology service, the internal medicine unit was the ICU, the blood group that was requested and used the most was the AB Rh (-) negative group, the blood product that was consumed the most was erythrocyte suspension, and our blood and blood component disposal rates were lower than the 2022 Turkish average. The disposal of blood and blood products in the stocks of health institutions should be minimized, and the effective and efficient use of blood and blood products should be ensured. In addition, strategies should be developed to identify and monitor the process to reduce the number of blood and blood component disposals.

Keywords: Blood center, blood/blood product stock management, blood disposal rates

1. GİRİŞ

Günlük yaşamda yoğun bir şekilde hastalara uygulanan kan transfüzyonu (KT), tıbbi tedavi ya da cerrahi işlemler gibi endikasyonlardan dolayı kaybedilen kan ve kan ürünlerinin yerine konmasını sağlayan yaşam kurtarıcı bir tıbbi müdahaledir (Kaya, Gareayaghi & Altındış 2024). Kan ya da kan ürünlerinin tedavi amacıyla dolaşıma verilmesi olarak tanımlanan KT, aslında bir doku hatta bir organ transplantasyonudur (Barın & Polat 2023). KT’de amaç vücuttan kaybedilen kanın yerine konmasıdır. Ayrıca tedavi amaçlı kan bileşenlerinin eksikliği saptandığı durumlarda da KT uygulanmaktadır. KT yaşam kurtaran önemli bir girişim olmakla birlikte, beraberinde getirdiği olumsuz istenmeyen olaylar da mevcuttur. KT komplikasyonları akut ve geçikmiş hemolitik reaksiyon, febril reaksiyon, transfüzyon ilişkili akut akciğer hasarı, akut böbrek hasarı, immunomodülasyon ve enfeksiyon riskleridir (Balcı ve ark. 2016). Bu tedavinin doğru hastada uygun biçimde kullanılabilmesi için temel ilkelere dikkat edilmesi gereklidir. Bu nedenle KT kararı verilirken tedavi endikasyon ve kontrendikasyonlarının ve yan etkilerinin çok iyi bilinmesi gereklidir (Küçük 2019).

Transfüzyona bakış açısı KT’den uzak durmaktır. Kan temini zor olmakla birlikte, iyi bir donör organizasyonu olan gelişmiş ülkelerde bile son zamanlarda giderek artan donör sıkıntısından bahsedilmektedir. KT azımsanmayacak şekilde yüksek üretim maliyetlerine ek olarak istenmeyen yan etkilerden dolayı ekstra bir maliyete de neden olmaktadır. Gereksiz uygulanan KT, hem maliyeti etkilemekte hem de gelişebilecek komplikasyonlar açısından risk oluşturmaktadır. Bununla birlikte kan alınma süreci, yapılan tarama ve

uygunluk testleri ve kanın belli aşamalardan geçmesi de sağlık giderlerine olan maliyetleri arttırmaktadır (Küçük 2019).

Günümüzde tam kan kullanımı azalmakta ve kanın bileşenlerine ayrılma prensibi kabul görmektedir. Hastanın ihtiyacı olan kan bileşene göre kan isteminin birçok faydası vardır. Örneğin; hastayı dolaşım yetmezliğine sokmamak için hastada eksik olan kan bileşeni hacmi transfüze edilmeli, hastada hemogloblin düşüklüğü varsa eritrosit süspansiyonu istenmesi gibi uygun tedavi yaklaşımları daha faydalı olacaktır (Mergen ve ark. 2010).

Kan stok yönetim sisteminin amacı, sınırlı bir kaynak olan kan ve kan ürünlerini en etkin bir şekilde kullanımını sağlamaktır. Kan stok yönetimi sistemi sayesinde transfüzyon merkezinde düzenli olarak kullanıma hazır kan ürünleri stoğu bulundurulacak ve aynı zamanda kan bileşeni imhalarının en aza indirilmesi ve acil durumlarda gerekli olan kan bileşeninin hazır bulundurulması sağlanacaktır (Ulusal Kan ve Kan Bileşenleri Hazırlama, Kullanım ve Kalite Güvencesi Rehberi 2016). Çalışmamızda 2022-2024 arası hastanemizde kullanılan, işlem yapılmayan ve imha edilen kan ve kan ürünlerinin miktarlarının incelenmesi ve kan bankası stok yönetiminin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL METOD

Çalışma Yalova Eğitim ve Araştırma Hastanesi (YEAH)'da yürütüldü. Çalışmaya başlamadan önce gerekli kurum izinleri alındı. YEAH 95'i Yoğun Bakım Ünitesi (YBÜ) yatağı olmak üzere toplam 400 yataklı bir hastanedir. Çalışmaya 2022-2024 arası YEAH yataklı servisler ve YBÜ'de istenilen, işlem yapılmayan ve imha edilen kan ve kan ürünlerine ait veriler, kan merkezi dosya kayıtları ve hastane bilgi yönetim sistemi üzerinden retrospektif olarak elde edildi. Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 22.0 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı kullanıldı. Elde edilen verilerin gösteriminde kategorik değişkenler için frekans dağılımı (sayı, yüzde) kullanıldı.

3. BULGULAR

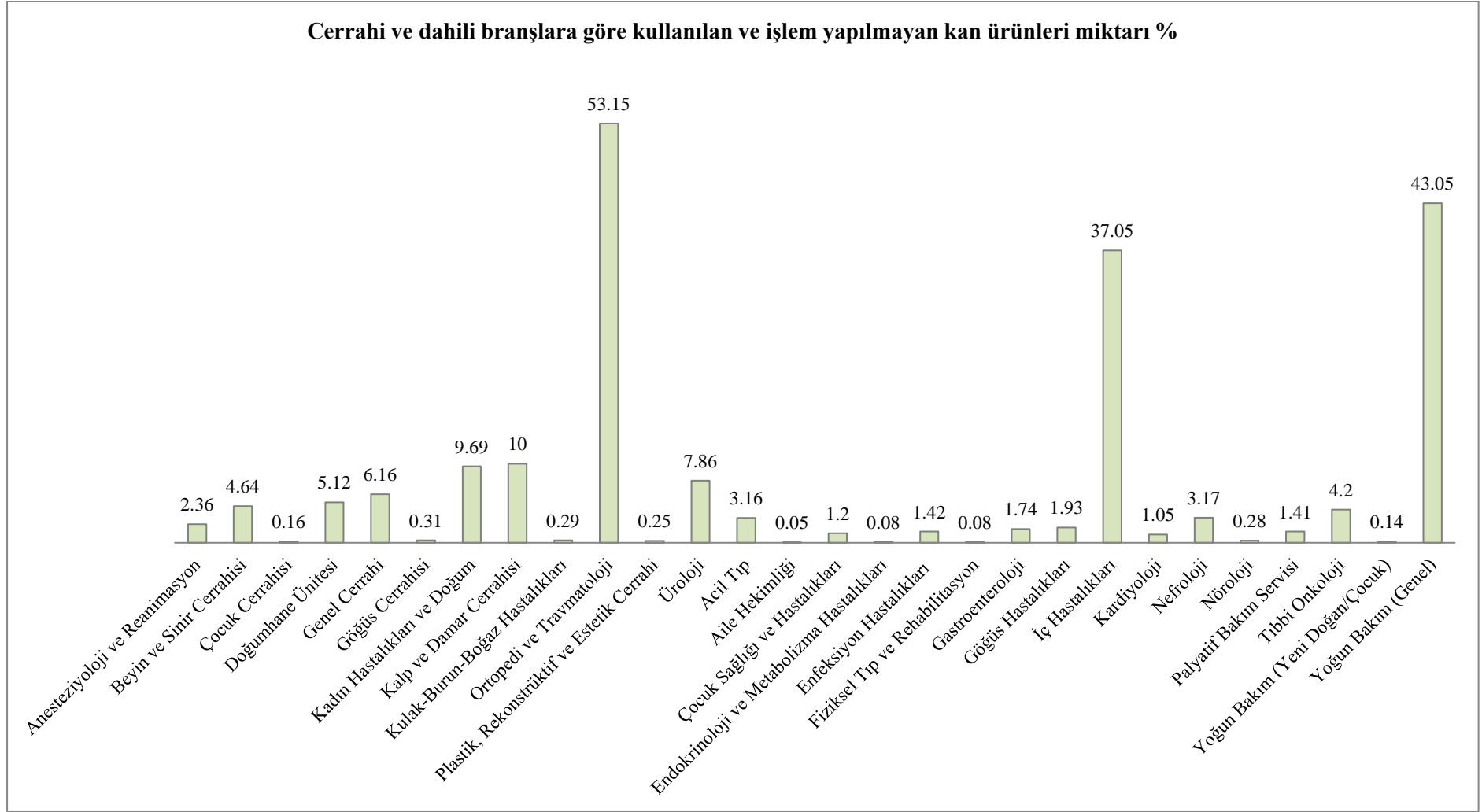
Çalışma dönemi boyunca kullanılan ve işlem yapılmayan kan ve kan ürünleri miktarları yıllara göre sırasıyla 6.014, 7.528 ve 8.649 adet idi. Cerrahi birimlerde toplam kan miktarı 9.880 adet kan ürünü iken; dahili birimlerde bu miktar 12.282 adet kan ürünüydü. Yıllara göre kullanılan ve işlem yapılmayan kan ürünlerinin birim, kan grubu ve kan ürünleri türlerine göre dağılımı Tablo 1'de gösterildi. Cerrahi birimlerde en fazla kan istemi yapan ilk üç branş sırasıyla, ortopedi ve travmatoloji servisi, kalp ve damar cerrahi servisi ve kadın hastalıkları ve doğum servisi olurken; dahili servislerde ise ilk üç branş sırasıyla genel YBÜ, iç hastalıkları ve tıbbi onkoloji servisleri idi (Şekil 1). Kan gruplarına göre kullanılan kan miktarları değerlendirildiğinde, en fazla kullanılan kan ürünlerinin %76,94 oranı ile AB Rh (-) negatif kan grubu olduğu belirlendi. Kan gruplarına göre kullanılan ve işlem yapılmayan kan ürünlerinin dağılımı Şekil 2'de sunuldu. Kan ürünlerine göre kan miktarları değerlendirildiğinde, en fazla istenen ilk üç kan ürününün sırasıyla eritrosit süspansiyonu (%86,16), taze donmuş plazma (%10,08) ve havuzlanmış trombosit süspansiyonu (%3,26) olduğu görüldü (Şekil 3). Yıllara göre kan ve kan ürünleri imha oranlarının ise sırasıyla; %0,07, %0,15 ve %0,04 oranlarında olduğu saptandı (Tablo 2). Yıllara göre kullanılan, işlem yapılan ve imha edilen kan ürünü sayıları Tablo 2'de gösterildi.

Tablo 1. Yıllara göre kullanılan ve işlem yapılmayan kan ürünlerinin birim, kan grubu ve kan ürünleri türlerine göre dağılımı

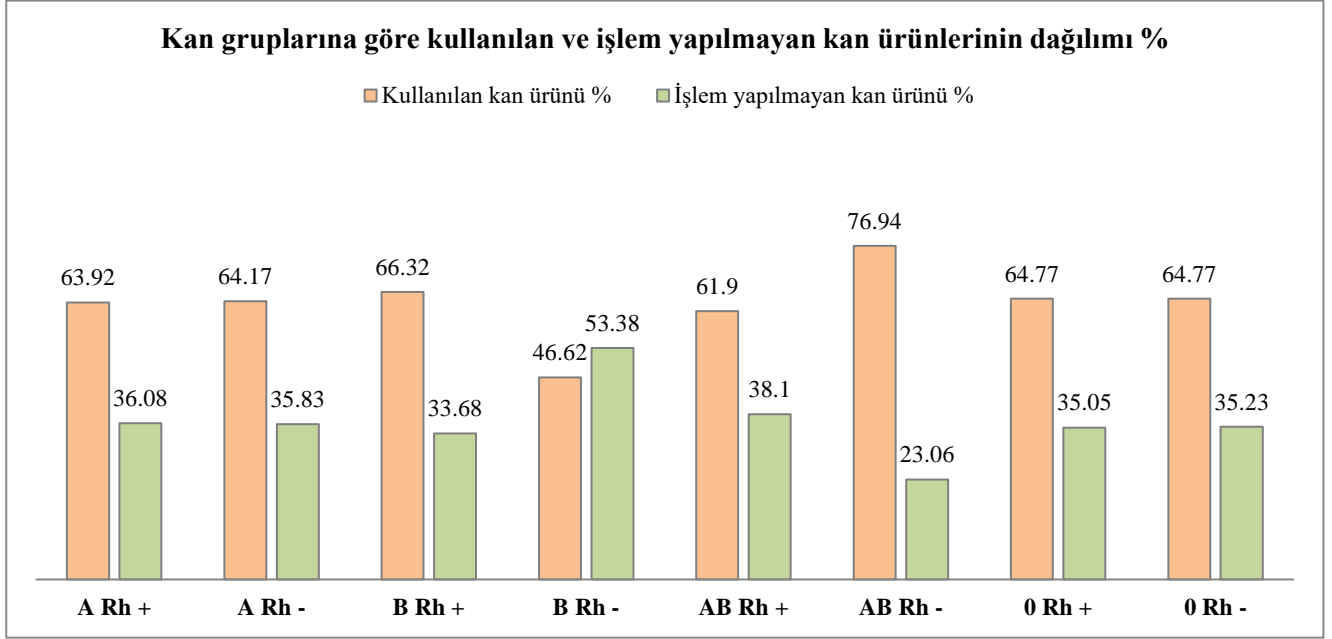
	2022			2023			2024			Toplam			
	Kullanıl dı n (%)	İşlem yapılma dı n (%)	Toplam n (%)	Kullanıl dı n (%)	İşlem yapılma dı n (%)	Toplam n (%)	Kullanıl dı n (%)	İşlem yapılma dı n (%)	Toplam n (%)	Kullanıl dı n (%)	İşlem yapılma dı n (%)	Toplam n (%)	
Cerra hi Biriml er	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	170 (85,00)	30 (15,00)	200 (100)	4 (100)	0	4 (100)	26 (89,66)	3 (10,34)	29 (100)	200 (85,84)	33 (14,16)	233 (2,35)
	Beyin ve Sinir Cerrahisi	15 (23,44)	49 (76,56)	64 (100)	33 (16,26)	170 (83,74)	203 (100)	45 (23,20)	146 (75,26)	194 (100)	93 (20,31)	365 (79,69)	458 (4,63)
	Çocuk Cerrahisi	0	1 (100)	1 (100)	1 (11,11)	8 (88,89)	9 (100)	2 (33,33)	4 (66,67)	6 (100)	3 (18,75)	13 (81,25)	16 (0,16)
	Doğumhane Ünitesi	40 (36,04)	71 (63,96)	111 (100)	51 (34,93)	95 (65,07)	146 (100)	96 (37,94)	153 (60,47)	253 (100)	187 (36,96)	319 (63,04)	506 (5,12)
	Genel Cerrahi	134 (70,53)	56 (9,47)	190 (100)	129 (53,09)	114 (46,91)	243 (100)	95 (53,98)	81 (46,02)	176 (100)	358 (58,78)	251 (41,22)	609 (6,16)
	Göğüs Cerrahisi	6 (100)	0	6 (100)	3 (23,08)	10 (76,92)	13 (100)	8 (66,67)	4 (33,33)	12 (100)	17 (54,84)	14 (45,16)	31 (0,31)
	Kadın Hastalıkları ve Doğum	132 (73,74)	47 (26,26)	179 (100)	163 (54,15)	138 (45,85)	301 (100)	295 (61,84)	182 (38,16)	477 (100)	590 (61,65)	367 (38,35)	957 (9,68)
	Kalp ve Damar Cerrahisi	137 (31,64)	296 (68,36)	433 (100)	21 (7,66)	253 (92,34)	274 (100)	32 (11,15)	249 (86,76)	287 (100)	190 (19,23)	798 (80,77)	988 (10,00)
	Kulak-Burun-Boğaz Hastalıkları	0	0	0	9 (64,29)	5 (35,71)	14 (100)	2 (13,33)	13 (86,67)	15 (100)	11 (37,93)	18 (62,07)	29 (0,29)
	Ortopedi ve Travmatoloji	525 (33,81)	1028 (66,19)	1553 (100)	535 (31,27)	1.176 (68,73)	1.711 (100)	534 (26,69)	1453 (72,61)	2.001 (100)	1.594 (30,36)	3.657 (69,64)	5.251 (53,14)
	Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi	0	1 (100)	1 (100)	3 (50,00)	3 (50,00)	6 (100)	11 (61,11)	7 (38,89)	18 (100)	14 (56,00)	11 (44,00)	25 (0,25)
	Üroloji	154 (70,32)	65 (29,68)	219 (100)	238 (76,04)	75 (23,96)	313 (100)	183 (74,69)	62 (25,31)	245 (100)	575 (74,00)	202 (26,00)	777 (7,86)
	Cerrahi Birimler Toplam	1.313 (44,40)	1.644 (55,60)	2.957 (100)	1.190 (26,76)	2.047 (63,24)	3.237 (100)	1.329 (35,79)	2.357 (63,48)	3.713 (100)	3.832 (38,79)	6.048 (61,21)	9.880 (100)
Dahili Biriml er	Acil Tıp	73 (53,28)	64 (46,72)	137 (100)	104 (64,20)	58 (35,80)	162 (100)	58 (65,17)	31 (34,83)	89 (100)	235 (60,57)	153 (39,43)	388 (3,16)
	Aile Hekimliği	0	0	0	6 (100)	0	6 (100)	0	0	0	6 (100)	0	6 (0,05)
	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	29 (76,32)	9 (23,68)	38 (100)	42 (93,33)	3 (6,67)	45 (100)	56 (87,50)	8 (12,50)	64 (100)	127 (86,39)	20 (13,61)	147 (1,20)
	Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları	4 (57,14)	3 (42,86)	7 (100)	3 (100)	0	3 (100)	0	0	0	7 (70,00)	3 (30,00)	10 (0,08)

Enfeksiyon Hastalıkları	74 (77,89)	21 (22,11)	95 (100)	12 (63,16)	7 (36,84)	19 (100)	47 (78,33)	13 (21,67)	60 (100)	133 (76,44)	41 (23,56)	174 (1,42)
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	0	0	0	3 (100)	0	3 (100)	6 (85,71)	1 (14,29)	7 (100)	9 (90,00)	1 (10,00)	10 (0,08)
Gastroenteroloji	0	0	0	39 (95,12)	2 (4,88)	41 (100)	137 (79,19)	36 (20,81)	173 (100)	176 (82,24)	38 (17,76)	214 (1,74)
Göğüs Hastalıkları	39 (81,25)	9 (18,75)	48 (100)	82 (89,13)	10 (10,87)	92 (100)	80 (82,47)	17 (17,53)	97 (100)	201 (84,81)	36 (15,19)	237 (1,93)
İç Hastalıkları	1.137 (91,11)	111 (8,89)	1.248 (100)	1.445 (89,92)	162 (10,08)	1.607 (100)	1.527 (90,09)	168 (9,91)	1.695 (100)	4.109 (90,31)	441 (9,69)	4.550 (37,05)
Kardiyoloji	33 (94,29)	2 (5,71)	35 (100)	35 (89,74)	4 (10,26)	39 (100)	50 (90,91)	5 (9,09)	55 (100)	118 (91,47)	11 (8,53)	129 (1,05)
Nefroloji	62 (81,58)	14 (18,42)	76 (100)	160 (82,47)	34 (17,53)	194 (100)	90 (75,63)	29 (24,37)	119 (100)	312 (80,21)	77 (19,79)	389 (389)
Nöroloji	5 (71,43)	2 (28,57)	7 (100)	4 (100)	0	4 (100)	16 (69,57)	7 (30,43)	23 (100)	25 (73,53)	9 (26,47)	34 (0,28)
Palyatif Bakım Servisi	27 (90,00)	3 (10,00)	30 (100)	55 (90,16)	6 (9,84)	61 (100)	68 (80,95)	14 (16,67)	84 (100)	150 (86,71)	23 (13,29)	173 (1,41)
Tıbbi Onkoloji	0	0	0	8 (72,73)	3 (27,27)	11 (100)	408 (80,79)	97 (19,21)	505 (100)	416 (80,62)	100 (19,38)	516 (4,20)
Yoğun Bakım (Yeni Doğan/Çocuk)	1 (100)	0	1 (100)	4 (66,67)	2 (33,33)	6 (100)	7 (70,00)	3 (30,00)	10 (100)	12 (70,59)	5 (29,41)	17 (0,14)
Yoğun Bakım (Genel)	1.121 (83,97)	214 (16,03)	1.335 (100)	1.606 (80,38)	392 (19,62)	1.998 (100)	1.599 (81,79)	356 (18,21)	1.955 (100)	4.326 (81,81)	962 (18,19)	5.288 (43,05)
Dahili Birimler Toplam	2.605 (85,21)	452 (14,79)	3.057 (100)	3.608 (84,08)	683 (15,92)	4.291 (100)	4.149 (84,06)	785 (15,90)	4.936 (100)	10.362 (84,37)	1.920 (15,63)	12.282 (100)
A Rh +	1.381 (65,36)	732 (34,64)	2.113 (100)	1.815 (63,53)	1.042 (36,47)	2.857 (100)	2.035 (63,32)	1.179 (36,68)	3.214 (100)	5.231 (63,92)	2.953 (36,08)	8.184 (100)
A Rh -	238 (63,13)	139 (36,87)	377 (100)	348 (67,31)	169 (32,69)	517 (100)	281 (61,49)	176 (38,51)	457 (100)	867 (64,17)	484 (35,83)	1.351 (100)
B Rh +	581 (68,60)	266 (31,40)	847 (100)	611 (62,16)	372 (37,84)	983 (100)	885 (67,97)	417 (32,03)	1.302 (100)	2.077 (66,32)	1.055 (33,68)	3.132 (100)
B Rh -	36 (52,17)	33 (47,83)	69 (100)	63 (49,61)	64 (50,39)	127 (100)	39 (39,00)	61 (61,00)	100 (100)	138 (46,62)	158 (53,38)	296 (100)
Kan Grubu AB Rh +	200 (61,92)	123 (38,08)	323 (100)	291 (61,78)	180 (38,22)	471 (100)	289 (62,02)	177 (37,98)	466 (100)	780 (61,90)	480 (38,10)	1.260 (100)
AB Rh -	27 (44,26)	34 (55,74)	61 (100)	29 (53,70)	25 (46,30)	54 (100)	281 (87,00)	42 (13,00)	323 (100)	337 (76,94)	101 (23,06)	438 (100)
0 Rh +	1.190 (64,64)	651 (35,36)	1.841 (100)	1.376 (65,52)	724 (34,48)	2.100 (100)	1.690 (64,70)	922 (35,30)	2.612 (100)	4.256 (64,77)	2.297 (35,05)	6.553 (100)
0 Rh -	238 (71,04)	97 (28,96)	335 (100)	260 (65,16)	139 (34,84)	399 (100)	208 (58,43)	148 (41,57)	356 (100)	706 (64,77)	384 (35,23)	1.090 (100)
Belirlenemedi	1 (20,00)	4 (80,00)	5 (100)	0	2 (100)	2 (100)	0	0	0	1 (14,29)	6 (85,71)	7 (100)
Aferez trombosit süspansiyonu	0	7 (100)	7 (100)	11 (55,00)	9 (45,00)	20 (100)	0	17 (100)	17 (100)	11 (25,00)	33 (75,00)	44 (0,20)

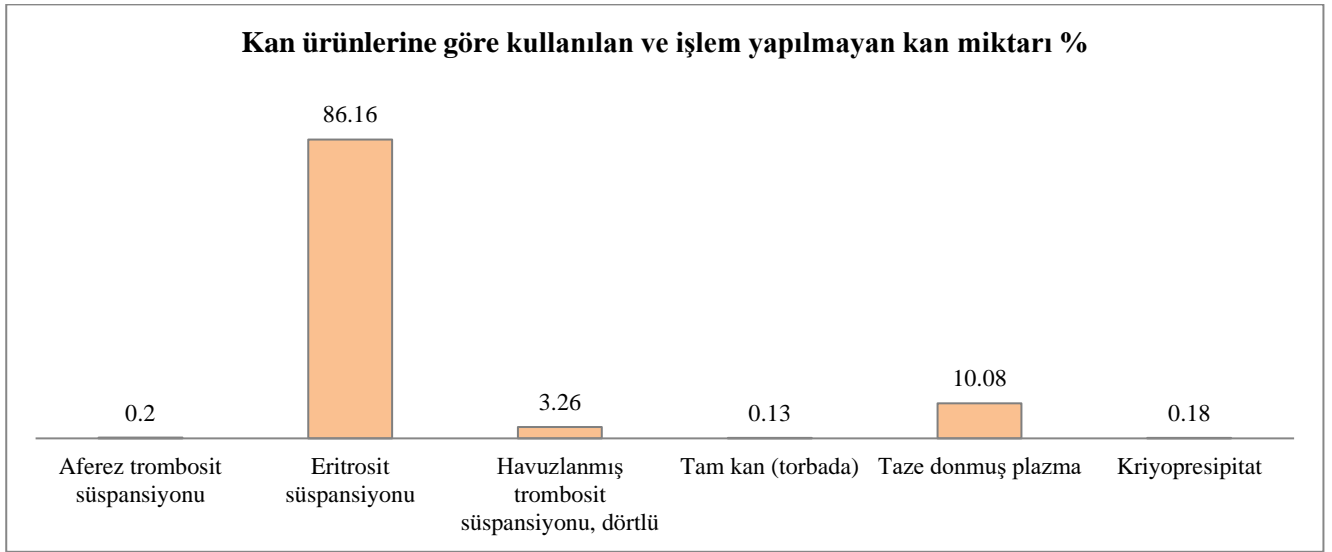
Kan Ürünleri	Eritrosit süspansiyonu	3.175 (62,30)	1.921 (37,70)	5.096 (100)	4.093 (61,86)	2.524 (38,14)	6.617 (100)	4.466 (60,60)	2.904 (39,40)	7.370 (100)	11.734 (61,49)	7.349 (38,51)	19.083 (86,16)
	Havuzlanmış trombosit süspansiyonu, dörtlü	161 (77,03)	48 (22,97)	209 (100)	127 (71,75)	50 (28,25)	177 (100)	266 (79,17)	70 (20,83)	336 (100)	554 (76,73)	168 (23,27)	722 (3,26)
	Tam kan (torbada)	0	18 (100)	18 (100)	0	5 (100)	5 (100)	0	5 (100)	5 (100)	0	28 (100)	28 (0,13)
	Taze donmuş plazma	582 (85,09)	102 (14,91)	684 (100)	553 (79,57)	142 (20,43)	695 (100)	711 (83,35)	142 (16,65)	853 (100)	1.846 (82,71)	386 (17,29)	2.232 (110,08)
	Kriyopresipitat	0	0	0	0	0	0	35 (89,74)	4 (10,26)	39 (100)	35 (89,74)	4 (10,26)	39 (0,18)
	GENEL TOPLAM	3.918 (65,14)	2.096 (34,85)	6.014 (100)	4.798 (63,73)	2.730 (36,26)	7.528 (100)	5.478 (63,33)	3.142 (36,32)	8.649 (100)	14.194 (64,04)	7.968 (35,95)	22.162 (100)



Şekil 1: Cerrahi ve dahili branşlara göre kullanılan ve işlem yapılmayan kan ürünleri miktarı %



Şekil 2: Kan gruplarına göre kullanılan ve işlem yapılmayan kan ürünlerinin dağılımı %



Şekil 3: Kan ürünlerine göre kullanılan ve işlem yapılmayan kan miktarı %

Tablo 2: Yıllara göre kullanılan, işlem yapılan ve imha edilen kan ürünü sayıları

	2022	2023	2024	Toplam
Kullanılan kan ürünü	3.918 (65,15)	4.798 (63,73)	5.478 (63,33)	14.194 (100,00)
İşlem yapılmayan kan ürünü	2.092 (34,79)	2.718 (36,10)	3.138 (36,28)	7.948 (100,00)
İmha edilen kan ürünü	4 (0,07)	12 (0,15)	4 (0,04)	20 (100,00)
Toplam	6.014 (100,00)	7.528 (100,00)	8.649 (100,00)	2.2162 (100,00)

4. TARTIŞMA

20. yüzyılın başlarında uygulanmaya başlanılan KT, modern tıbbın bir parçası olarak 50 yılı aşkın bir süredir çeşitli kan bileşenleri ile klinik kullanıma girmiş, özellikle yaşlı ve yatağa bağımlı hastalarda artan tedavilerle vazgeçilmez bir tedavi yöntemi olmuştur. KT, insan kaynaklı bir ürün olduğu için maliyeti yüksek bir tedavi yöntemi olmakla birlikte ihtiyaç anında kan temini pek de kolay olmamaktadır (Kalafat ve ark. 2023). Çalışmamızda 2022-2024 arası hastanemizin cerrahi ve dahili servisleri ile YBÜ’de kullanılan ve işlem yapılmayan kan ürünleri miktarları ve kan bankası stok yönetimi değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda en fazla kan istemi yapan cerrahi branşın ortopedi ve travmatoloji olduğu ve en fazla kan istemi yapan dahili branşın ise YBÜ olduğu görülmüştür. Ortopedi ve travmatoloji branşında yapılan ameliyatlarda büyük cerrahi girişimler olmasının yanında cerrahi yaklaşımda kemiğe ulaşmak için cilt-ciltaltı ve kas dokusu geçildiği için bu dokulardan kanaklı kanama oranı artmaktadır. Yine ortopedik cerrahide kemiğe yapılan müdahalelere bağlı gelişen kanamaları baskı veya koterizasyon ile durdurmak zor olduğu için kanama miktarı artabilmektedir. Tüm bunların dışında birçok ortopedik cerrahide ameliyat bağlı tromboemboli riskini azaltmak için kullanılan enoksaparin türevi ilaçların da kanama miktarını arttırdığı düşünülmektedir. YBÜ genel durumu ciddi olan hastaların takip edildiği, hayati fonksiyonlarının profesyonel sağlık bakım ekibi tarafından sağlandığı ve özellikli tedavi yöntemlerinin uygulandığı, ileri teknolojiye sahip cihazların bulunduğu, multidisipliner bir ekip yaklaşımının olduğu ve 24 saat yoğun sağlık bakımı hizmetinin verildiği özel birimlerdir. YBÜ’de yaşamsal açıdan durumu kritik hastalar izlenmektedir. Bu nedenlerden dolayı bu iki branşta kan ve kan ürünlerinin yüksek oranda kullanılabilirliği düşünülmüştür.

Kanın klinik kullanımıyla ilgili en önemli konu KT’nin uygun endikasyonda, doğru seçilmiş kan bileşenleriyle hastanın kan gereksinimi giderecek en az miktarda uygulanmasıdır. Çalışmamızda en çok kullanılan kan ve kan bileşeninin eritrosit süspansiyonu olduğu görülmüştür. Eritrosit süspansiyonları sadece oksijen taşıma kapasitesi ve eritrosit kitlesinde artışa gereksinimi olan hastalarda anemi tedavisi için gereklidir. Böbrek yetmezliği veya malign hastalıklardan dolayı meydana gelen kronik anemi tablosuna sahip hastalar bu grubu oluşturur. Hastaların KT ihtiyacı daha önceden belirlenmiş hemoglobin ve hematokrit değerine göre değil, hastanın klinik durumuna göre belirlenmesi gereken bir üründür. Kalp yetmezliği öyküsü olan anemik hastaların aşırı volüm artışını tolere edememelerinden dolayı eritrosit süspansiyonları tam kandan daha avantajlı bir kan üründür (Sarı ve Altuntaş 2007).

Bir hastanenin kan grubu dağılımının ve özelliklerinin bilinmesi, kan ve kan ürünlerinin temininde ve kritik stok oluşturulmasında yol gösterici ve kolaylaştırıcı bir etmendir. Dünya geneli A kan grubunun %41, O kan grubunun %47, B kan grubunun %9 ve AB grubunun %3 oranında olduğu; Türkiye de ise en fazla A kan grubunun görüldüğü bildirilmiştir (Eren 2019). Ülkemizde 2005-2012 yılı kan donörlerinin kan grupları dağılımının %37 A Rh (+) pozitif, %30 O Rh (+) pozitif, %14 B Rh (+) pozitif, %7 AB Rh (+) pozitif, %5 A Rh (-) negatif, %2 B Rh (-) negatif ve %1 AB Rh (-) negatif kan grupları olduğu raporlanmış ve ülkemizde en çok rastlanan kan grubunun A Rh (+) pozitif, en az rastlanan grubu ise AB Rh (-) negatif kan grubu olduğu belirlenmiştir (Türk Kızılay. Kan Hizmetleri). Çalışmamızda en fazla istemi yapılan kan grubunun AB Rh (-) negatif kan grubu olduğu görülmüştür. En zor ve az bulunan kan grubunun AB Rh (-) negatif kan grubu olduğu göz önün alındığında; AB Rh (-) negatif kan grubu kanın bu nedenle fazla istenebileceği düşünülmüştür.

Kan ve kan ürünleri bileşenleri imha oranı, imha edilen kan veya kan bileşeni sayısının kuruluşun stoğuna giren kan veya kan bileşeni sayısına oranını ifade etmektedir. Kan ve Kan Bileşenleri İmha Oranı Türkiye Ortalaması 2022 yılı verilerine göre 2,014 olarak hesaplanmıştır (Kan ve Kan Ürünleri Dairesi Başkanlığı Kan Hizmetleri Birimi, 2023). Çalışmamızda hastanemiz kan merkezi kan imha oranlarının 2022-2024 arası yıllara göre sırasıyla; %0,07, %0,15 ve %0,04 oranlarında olduğu belirlenmiştir. Hastanemizin Kan ve Kan Bileşenleri İmha Oranlarının Türkiye ortalaması 2022 verilerine göre daha düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Sağlık kurumları stoklarında bulunan kan ve kan ürünlerinin istemsiz imhalarının önlenmesi, kan ürünlerinin verimli ve etkin şekilde kullanılması sağlanmalıdır. Ayrıca imha edilen kan ve kan ürünleri sayısının azaltılmasına yönelik sürecin tespiti ve izlenmesine yönelik stratejiler geliştirilmelidir.

5. Sonuç

Sonuç olarak, çalışmamızda en çok kan istemi yapan cerrahi birimin ortopedi ve travmatoloji servisi, dahili birimin ise YBÜ olduğu, en fazla istem yapılan ve kullanılan kan grubunun AB Rh (-) negatif olduğu, en fazla tüketilen kan ürününün ise eritrosit süspansiyonu olduğu ve kan ve kan ürünleri imha oranlarımızın Türkiye

ortalaması 2022 verilerine göre daha düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Kan ve kan ürünleri yönetimi, kan ve kan ürünlerinin ihtiyacı olan hastalara mümkün olan en iyi faydayı sağlamak için kullanıldığından emin olmak için dikkatle yönetilmesi gereken bir süreçtir. Kan operatörleri kan ürünleri ile sunulan sağlık hizmetinin güvenli, emniyetli ve uygun maliyetli bir şekilde tedarik edilmesinden sorumludur. Kan ve kan ürünlerine ait veriler, etkili envanter yönetimi için olmazsa olmazdır. Etkili kan ve kan ürünleri envanter yönetimi, tüm kan sistemi paydaşlarının ortak sorumluluğudur. Sistem genelinde envanter yönetimine en iyi şekilde uyulması, bağışçı koleksiyonlarını, kan bileşeni üretimini ve bir kan tedarikçisi ile sağlık kurumlarının kan ihtiyacı olan hastalara bu ihtiyaçlarını karşılamak için elinde bulundurması gereken envanteri optimize edebilir ve kan bileşenleri güncelliğini yitirme oranlarını en aza indirmeye katkıda bulunabilir.

Teşekkür

Verilerin toplanması aşamasında desteklerinden dolayı Hastane Bilgi İşlem Yönetimi Birim Sorumlusu Ceyhun GEÇER'e, Kan Merkezi Hemşireleri Yasemin ORDULU ve Pınar TURGUT'a teşekkür ederiz.

REFERANSLAR

- Balcı E, Aykut A, Selçuk Sert G, Kemerci P, Koçulu R, Bölükbaşı D, Demir A, Yağar S, Aygün E, Ünal U. (2016). Kalp Cerrahisinde Bir Yıllık İntraoperatif Kan Ürünü Kullanımı Analizi: Hangi Hastalarda? Hangi Ameliyatlarda? Ne Kadar? GKDA Derg 22(2):62-69, 2016
- Barın S, Polat H. (2023). Hemşirelerin kan transfüzyonu hakkında bilgi ve uygulamalarının değerlendirilmesi. Sağlık Bilimleri Dergisi, 32(1), 71-81.
- Eren C. (2019). İstanbul ilinde ABO ve Rh kan grupları dağılımının analizi. Dicle Tıp Dergisi 46(2), 241-246.
- Kalafat UM, Dikmetaş C, Özüçelik DN, Şanlı K, Cander B. (2019). Acil Serviste Kan ve Kan Ürünü Kullanılan Hastaların Geriye Dönük Değerlendirilmesi İKSSTD 2019;11(3):157-163
- Kan ve Kan Ürünleri Dairesi Başkanlığı Kan Hizmetleri Birimi. Kan ve Kan Bileşenleri İmha Oranı Türkiye Ortalaması. [İnternet]. Yayın Tarihi: 01 Şubat 2023 Erişim Linki: <https://shgmkanhizmetleridb.saglik.gov.tr/TR-94671/kan-ve-kan-bilesenleri-imha-orani-turkiye-ortalamasi-belirlenmistir.html> Erişim Tarihi: 17 Aralık 2024
- Kaya G, Gareayaghi N, Altındış M. (2024). Artificial intelligence technologies to ensure blood transfusion safety. J Biotechnol and Strategic Health Res 8(1):23-31
- Küçük, Ö. (2019). Kan ve kan ürünü transfüzyonu yapılan hastaların özellikleri ve maliyetlerini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi (Master's thesis, Sakarya Üniversitesi).
- Mergen H, Mergen BE, Tavlı V, Öngel K, Tavlı T. (2010). Klinik Uygulamada Kan ve Kan Ürünleri İsteminde Dikkat Etmesi Gereken Noktalar. TAF Preventive Medicine Bulletin 9(3), 239-244.
- Sarı İ, Altuntaş F. (2007). Transfüzyon ilkeleri ve erken komplikasyonlar. Türk Hematoloji Derneği - Hematolojide Destek Tedavileri ve İnfeksiyonlar Kursu. Erişim Linki: https://www.thd.org.tr/thdData/userfiles/file/HEM_DES_2007_16.pdf Erişim Tarihi: 17 Aralık 2024
- Türk Kızılay. Kan Hizmetleri. [İnternet]. Erişim Linki: <https://www.kanver.org/EKutuphane/GruplamaLaboratuari> Erişim Tarihi: 17 Aralık 2024
- Ulusal Kan ve Kan Bileşenleri Hazırlama, Kullanım Ve Kalite Güvencesi Rehberi 2016 [İnternet]. Erişim Linki: https://www.kanver.org/upload/dosya/ulusal_kan_rehberi.pdf Erişim Tarihi: 17 Aralık 2024

**NÖTROFİL/LENFOSİT ORANI (NLR), TROMBOSİT/LENFOSİT ORANI (PLR) VE C-REAKTİF
PROTEİN/ALBÜMİN ORANI (CAR)'NIN MEME KANSERİNDE PREDİKTİF ROLÜNÜN
İNCELENMESİ**

Dr. Gülsüm KAYA

Yalova University, Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, 77100, Yalova

ORCID ID: 0000-0000-1700-8480

Dr. Öğretim Üyesi Ashı YILDIRIM

Yalova University, Faculty of Medicine, Department of Medical Oncology, 77100, Yalova

ORCID ID: 0000-0002-2511-478X

Doç. Dr. Burcu GÜRER GİRAY

Yalova University, Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, 77100, Yalova

ORCID ID: 0000-0003-3165-8924

Doç. Dr. Hasan ERGENÇ

Yalova University, Faculty of Medicine, Department of Internal Medicine, 77100, Yalova

ORCID ID: 0000-0003-0519-0264

ÖZET

Meme kanseri dünya geneli kadınlarda en sık görülen kanser türü olup hastaların fiziksel ve ruhsal sağlığını ciddi şekilde bozmaktadır. Bu çalışmada amaç meme kanseri alan hastalarda nötrofil-lenfosit oranı (NLR), trombosit lenfosit oranı (PLR) ve C-reaktif protein albümin oranı (CAR)'nın meme kanserinde prediktif rolünü araştırmaktır. Çalışma Yalova Eğitim ve Araştırma Hastanesi Onkoloji kliniğinde yürütüldü. Çalışmaya başlamadan önce gerekli kurum izinleri alındı. Meme kanseri tanısı koyulan ve kliniğimizde takip edilen hastaların bilgileri ve tanı aşamasında alınan kan biyokimya ve hemogram parametrelerine ait veriler hastane bilgi sistem yönetimi modülünden alındı. Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi SPSS 21 programında yapıldı, p değeri 0.05 olarak alındı. Çalışmaya alınan hastaların (n:100) yaş ortalaması 59,60±10,23 (min:34 - max:87) yıldı. Hastaların %13'ü 1.evre, %30'u 2.evre, %43'ü 3.evre ve %14'ü 4.evre meme kanseri hastasıydı. Hastalık evrelerine göre NLR, TLR ve CAR oranları arasında anlamlı fark olmadığı belirlendi (p>0.05). NLR ortalaması 2,11, TLR ortalaması 171,61 ve CAR ortalaması 2,82 idi. NLR ile PLR arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu ve NLR arttıkça PLR'nin de arttığı tespit edildi (p=0,000, r=0,590). NLR ile CAR arasında istatistiki açıdan anlamlı bir ilişki olmadığı belirlendi (p=0,075, r=0,231). Sonuç olarak çalışmamızda meme kanseri hastalarında tanı anında hastalık evresine göre NLR, PLR ve CAR oranları arasında anlamlı fark olmadığı, NLR ile PLR arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu parametrelerin ek maliyet gerektirmeden, kolayca hesaplanabilir olması nedeniyle rutin kullanımda yararlı olabilir.

Anahtar kelimeler: Nötrofil-lenfosit oranı, Trombosit lenfosit oranı, C-reaktif protein/albumin oranı, Meme kanseri

**INVESTIGATION OF THE PREDICTIVE ROLE OF NEUTROPHIL/LYMPHOCYTE RATIO
(NLR), PLATELET/LYMPHOCYTE RATIO (PLR) AND C-REACTIVE PROTEIN/ALBUMIN
RATIO (CAR) IN BREAST CANCER**

ABSTRACT

Breast cancer is the most common type of cancer in women worldwide and seriously impairs the physical and mental health of patients. The aim of this study was to investigate the predictive role of neutrophil-lymphocyte ratio (NLR), platelet-lymphocyte ratio (PLR) and C-reactive protein-albumin ratio (CAR) in breast cancer

patients. The study was conducted in the Oncology clinic of Yalova Education and Research Hospital. Necessary institutional permissions were obtained before starting the study. The information of patients diagnosed with breast cancer and followed up in our clinic and the data regarding blood biochemistry and hemogram parameters taken during the diagnosis phase were obtained from the hospital information system management module. Statistical evaluation of the data was performed using the SPSS 21 program, and the p value was taken as 0.05. The mean age of the patients included in the study (n: 100) was 59.60±10.23 (min: 34 - max: 87) years. 13% of the patients had stage 1, 30% stage 2, 43% stage 3 and 14% stage 4 breast cancer. It was determined that there was no significant difference between NLR, TLR and CAR rates according to disease stages (p>0.05). NLR average was 2.11, TLR average was 171.61 and CAR average was 2.82. It was found that there was a positive significant relationship between NLR and PLR and that PLR increased as NLR increased (p=0.000, r=0.590). It was determined that there was no statistically significant relationship between NLR and CAR (p=0.075, r=0.231). As a result, it was determined in our study that there was no significant difference between NLR, PLR and CAR rates according to disease stage at the time of diagnosis in breast cancer patients and that there was a positive significant relationship between NLR and PLR. Since these parameters can be calculated easily without requiring additional cost, they can be useful in routine use.

Keywords: Neutrophil-lymphocyte ratio, Platelet-lymphocyte ratio, C-reactive protein/albumin ratio, Breast cancer

1. GİRİŞ

Meme kanseri, yeni tanı alan kanserlerin yaklaşık %15'ini oluşturmaktadır (Cancer Research UK. Breast cancer statistics). Meme kanseri olan hastaların %80'i 50 yaş üstü kadınlarda meydana gelmekle birlikte kadınlarda en sık görülen kanser türüdür (Cardoso, Kyriakides & Ohno 2019). Meme kanserlerinin %85'ini adenokarsinom, %15'ini lobüler epitelden kaynaklanan lobuler karsinom oluşturmaktadır (Feng et al. 2018). Meme tümörleri, östrojen reseptörü (ER), progesteron reseptörü (PR) ve insan epidermal büyüme faktör reseptörü 2 (Her-2) gibi biyokimyasal belirteçlere göre klinik gidişata sahiptir ve tedavi şekli çoğunlukla bu belirteçlerin varlığına veya yokluğuna bağlı değişmektedir. ER, PR ve Her-2 ekspresyon etmeyen meme kanserleri üçlü negatif meme kanseri olarak tanımlanmakta ve sitotoksik kemoterapilere iyi yanıt vermektedir (Anderson, 2002).

Neoadjuvan kemoterapi alan üçlü negatif meme kanserinde C-reaktif protein albümin oranı (CAR), nötrofil-lenfosit oranı (NLR) ve prognostik nutrisyonel indeksin tedavi yanıtını predikte etmedeki rolünün araştırıldığı çalışmada araştırmacılar, CAR'ın üçlü negatif meme kanseri hastalarında neoadjuvan kemoterapi yanıtının öngörücü bir belirteci olabileceğini ancak ki-67 ile birlikte değerlendirildiğinde daha zayıf bir belirteç olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Şahin, 2023). Bir başka çalışmada ise araştırmacılar toplam 115 ileri evre akciğer kanseri hastalarında yaygın kanser inflamasyon indeksi (ALI), serum NLR ve trombosit lenfosit oranı (PLR) prognostik değerini incelemişler ve ileri evre akciğer kanserli tüm olgularda, tanı aşamasında NLR ve ALI değerlerinin prognoz ile ilişkili olduğunu, belirtilen cut off değerlerinin kullanıldığında hastanın prognozunu öngörmede yararlı olabileceğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte bu parametrelerin ek maliyet gerektirmeden, kolayca hesaplanabilir olması nedeniyle rutin kullanımda yararlı olabileceğini belirtmişlerdir (Öztürk, Kömürcüoğlu & Karakurt, 2021).

Bu çalışmada amaç meme kanseri alan hastalarda NLR, PLR ve CAR oranlarının meme kanserinde prediktif rolünü araştırmaktır.

2. MATERYAL METOD

Çalışma Yalova Eğitim ve Araştırma Hastanesi Onkoloji kliniğinde yürütüldü. Çalışmaya başlamadan önce gerekli kurum izinleri alındı. Meme kanseri tanısı koyulan ve kliniğimizde takip edilen hastaların bilgileri ve tanı aşamasında alınan kan biyokimya ve hemogram parametrelerine ait veriler hastane bilgi sistem yönetimi modülünden alındı. Elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi SPSS 21 programında yapıldı. Kategorik değişkenlerin gösteriminde sayı ve yüzde, sayısal değişkenlerin gösterimi aritmetik ortalama, standart sapma ve minimum-maksimum değer kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel incelemelerde, Normallik testleri Kolmogorov Smirnov ve Shapiro Wilk ile Spearman Korelasyon analizi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak alındı.

3. BULGULAR

Çalışmaya alınan hastaların (n:100) yaş ortalaması $59,60 \pm 10,23$ (min:34 - max:87) yılı. Meme kanseri evresine göre hastaların dağılımı değerlendirildiğinde; %13'ü 1.evre, %30'u 2.evre, %43'ü 3.evre ve %14'ü 4.evre meme kanseri hastasıydı. Hastaların tanı aşamasında alınan biyokimya ve hemogram kan parametreleri sonuçları Tablo 1'de gösterildi. Hastalık evrelerine göre NLR, PLR ve CAR oranı Tablo 2'de gösterilmiş olup hastalık evrelerine göre bu oranlar arasında anlamlı fark olmadığı belirlendi ($p > 0,05$). NLR ortancası 2,44, PLR ortancası 171,61 ve CAR ortancası 2,82 idi. NLR ile PLR arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, NLR ile PLR arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu ve NLR arttıkça PLR'nin de arttığı tespit edildi ($p = 0,000$, $r = 0,590$). NLR ile CAR arasında istatistiki açıdan anlamlı bir ilişki olmadığı belirlendi ($p = 0,075$, $r = 0,231$) (Tablo 3).

Tablo 1: Hastaların tanı aşamasında alınan biyokimya ve hemogram kan parametreleri sonuçları

Laboratuvar Parametreleri	Ortanca	Ortalama \pm Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Üre	27,60	$30,51 \pm 12,53$	0,66	80,50
Kreatinin	0,70	$0,80 \pm 0,69$	0,33	7,29
Total Protein	7,18	$7,81 \pm 6,53$	7,73	71,00
Albümin	5,70	$4,48 \pm 7,09$	2,81	45,00
LDH	215,10	$195,50 \pm 96,74$	125,00	747,00
CRP	8,84	$2,97 \pm 22,74$	0,06	188,03
WBC	6,35	$6,17 \pm 2,18$	2,52	14,02
RBC	4,28	$4,30 \pm 0,51$	2,98	5,67
HGB	12,50	$12,70 \pm 1,40$	9,30	15,40
HCT	37,69	$37,95 \pm 3,85$	29,40	46,40
PLT	258,10	$245,00 \pm 78,34$	93,00	493,00
MCV	88,43	$88,25 \pm 5,95$	73,30	102,80
MCH	29,35	$29,35 \pm 2,41$	22,70	34,80
MCHC	33,16	$33,30 \pm 1,02$	30,40	35,50
MPV	9,76	$9,40 \pm 2,63$	7,50	33,70
PCT	0,32	$0,23 \pm 0,82$	0,09	8,50
PDW	15,86	$16,05 \pm 1,61$	0,17	16,70
Neu%	59,82	$60,90 \pm 12,01$	6,50	87,70
Mono%	7,63	$6,60 \pm 4,02$	2,90	38,80
Lymp%	29,23	$28,15 \pm 10,14$	0,60	54,20
Baso%	0,66	$0,50 \pm 0,73$	0,05	5,10
Eos%	2,14	$1,80 \pm 1,91$	0,00	16,40
Neu#	3,82	$3,58 \pm 1,83$	0,10	12,25
Mono#	0,44	$0,41 \pm 0,16$	0,14	1,12
Lymp#	1,82	$1,76 \pm 0,73$	0,31	3,87
Baso#	0,03	$0,03 \pm 0,02$	0,01	0,20
Eos#	0,15	$0,11 \pm 0,16$	0,00	1,30
Nötrofil/Lenfosit oranı (NLR)	2,44	$2,11 \pm 1,76$	0,17	11,04
Trombosit/Lenfosit oranı (PLR)	171,61	$139,94 \pm 122,27$	60,54	867,74
C-reaktif protein albümin oranı (CAR)	2,82	$0,66 \pm 7,32$	0,00	42,74

Tablo 2: Hastalık evrelerine göre Nötrofil lenfosit oranı (NLR), Trombosit Lenfosit oranı (PLR) ve C-Reaktif Protein/Albümin oranı (CAR)

	Hastalık Evreleri				P değeri
	Evre 1	Evre 2	Evre 3	Evre 4	
NLR	2,21 [1,65-2,77]	2,00 [2,00-2,00]	3,00 [3,00-3,00]	4,00 [4,00-4,00]	0,638*
PLR	152,79 [99,41-192,74]	2,36 [1,37]	1,97 [1,47-2,67]	1,69 [1,24-2,49]	0,553*
CAR	0,91 [0,11-1,03]	140,63 [107,02-166,22]	135,26 [120,12-154,73]	164,94 [110,55-325,28]	0,887*

Nötrofil lenfosit oranı (NLR), Trombosit Lenfosit oranı (PLR), Reaktif Protein/Albümin oranı (CAR), Ortanca [Çeyrekler arası genişlik], * Kruskal Wallis Test

Tablo 3: Hastaların Nötrofil lenfosit oranı (NLR) düzeyi ile Trombosit Lenfosit oranı (PLR) ve C-Reaktif Protein/Albümin oranı (CAR)arsındaki ilişkiyi belirlemek üzere yapılan korelasyon analizi sonuçları

Değişken	N	r	p değeri
NLR oranına göre TLR oranı	100	0,590**	0,000
NLR oranına göre CAR oranı	100	0,231	0,075

3. TARTIŞMA

Meme kanseri dünya geneli kadınlarda en sık görülen kanser türü olup hastaların fiziksel ve ruhsal sağlığını ciddi şekilde bozmaktadır (Li et al. 2020). Son yıllarda, kan kaynaklı inflamasyon indekslerinin, özellikle nötrofil-lenfosit oranının (NLR) öngörücü değeri artmaktadır (Gasparri et al. 2023). Meme kanserinde, hastalığı predikte edebilen inflamatuvar parametrelerin yeri olabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada meme kanseri tanısı alan hastalarda serum Nötrofil/Lenfosit Oranı (NLR), Trombosit/Lenfosit Oranı (PLR) ve C-Reaktif Protein/Albümin (CAR) Oranının prediktif rolünü araştırılmıştır.

Akut faz reaktan biyobelirteci olarak bilinen serum CRP, kanser oluşumunda ortaya çıkan inflamasyonu artırmanın yanı sıra DNA hasarını ve tümör ilerlemesini de teşvik etmektedir. Bununla birlikte tümörler, inflamatuvar ve antiinflamatuvar sinyaller geliştirerek bağışıklık gözetiminden kaçabilmektedirler. Bu nedenle CRP'nin prognozunu kötüleşmesine katkıda bulunduğu varsayımı yapılmıştır. Wei ve arkadaşlarının C-reaktif protein ve laktat dehidrogenaz serum düzeyleri, ileri evre küçük hücreli olmayan akciğer kanseri hastalarında kontrol noktası inhibitörlerine verilen yanıtı tahmin edebilme durumunu araştırdıkları çalışmada araştırmacılar, serum CRP ve LDH'nin bazal düzeyleri, ileri evre küçük hücreli olmayan akciğer kanserinde immünoterapiye yanıtı tahmin etmede kullanışlı bir klinik araç olma potansiyeline sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada araştırmacılar CRP düzeyinin 8 mg/L ve üzeri olması mPFS'deki azalma ile ilişkilendirmişlerdir (Wei et al. 2023).

Kanser hastalarının çoğunlukla yetersiz beslenme durumu ve albümin düzeylerinin düşük olması, iştahsızlık, anormal protein metabolizması ve sindirim bozuklukları gibi çeşitli nedenlerden dolayı mide kanserinde kötü prognoz göstergesidir. Ayrıca kanser gibi inflamatuvar durumlarda serum CRP düzeyi arttıkça albumin düzeyinin azaldığı uzun zamandır bilinen bir durumdur. Yang ve arkadaşları, tedavilere başlamadan önce ölçülen serum CRP'nin yanı sıra albümin seviyesinin mide kanseri hastalarında prognozu tahmin etmek için uygun belirteçler olduğunu bildirmişlerdir (Yang et al. 2020).

Petrova ve ark. nötrofillerin ve trombositlerin IL-6, IL-8, TGF, VEGF ve MMP gibi çeşitli kemokinler yoluyla tümör hücrelerinin ilerlemesi ve gelişimindeki rolünü araştırmışlardır. Yapılan çalışma sonucu nötrofil ve trombositlerin tümör büyümesi ve gelişiminde önemli bir role sahip olduğu raporlanmıştır. Nötrofil artarken lenfosit azalması kötü prognozla ilişkilendirilmiştir (Ren et al. 2019; Petrova et al. 2020). Erpenbeck ve arkadaşları plateletlerin, non-inflamatuvar mekanizmalar ve anjiyogenez yoluyla tümör gelişimini arttırabileceğini öne sürmüşlerdir. Bunun da ötesinde, plateletlerin tümör hücrelerini immün mekanizmalardan koruyabileceğine yönelik çalışmalar da mevcuttur. Dolayısıyla, çalışmalarda yüksek platelet düzeyleri kötü klinik gidişat ile ilişkilendirilmiştir (Erpenbeck Schön 2010; He et al. 2017).

4. SONUÇ

Sonuç olarak çalışmamızda meme kanseri hastalarında tanı anında hastalık evresine göre NLR, PLR ve CAR oranları arasında anlamlı fark olmadığı, NLR ile PLR arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu parametrelerin ek maliyet olmadan kolayca hesaplanabilmesi nedeniyle rutin kullanımda yararlı olacağı düşünülmekle birlikte daha geniş ölçekte daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Teşekkür

Verilerin toplanması aşamasında desteklerinden dolayı Onkoloji Polikliniği Sekreteri Erdal Karahasan'a teşekkür ederiz.

REFERANSLAR

Anderson E. The role of oestrogen and progesterone receptors in human mammary development and tumorigenesis. *Breast Cancer Res.* 2002;4(5):197–201.

Cancer Research UK. Breast cancer statistics. 2022. Erişim linki: <https://www.cancerresearchuk.org/health-professional/cancer-statistics/statistics-by-cancer-type/breast-cancer> Erişim Tarihi: 15 Aralık 2024

Cardoso F, Kyriakides S, Ohno S. Early breast cancer: ESMO clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol.* 2019;30(8):1194–1220.

Erpenbeck L, Schön MP. Deadly allies: the fatal interplay between platelets and metastasizing cancer cells. *Blood.* 2010 Apr 29;115(17):3427-36.

Feng Y, Spezia M, Huang S, Yuan C, Zeng Z, Zhang L, Ji X, Liu W, Huang B, Luo W, Liu B, Lei Y, Du S, Vuppalapati A, Luu HH, Haydon RC, He TC, Ren G. Breast cancer development and progression: Risk factors, cancer stem cells, signaling pathways, genomics, and molecular pathogenesis. *Genes Dis.* 2018 May 12;5(2):77-106.

Gasparri ML, Albasini S, Truffi M, Favilla K, Tagliaferri B, Piccotti F, Bossi D, Armatura G, Calcinotto A, Chiappa C, Combi F, Curcio A, Della Valle A, Ferrari G, Folli S, Ghilli M, Listorti C, Mancini S, Marinello P, Mele S, Pertusati A, Roncella M, Rossi L, Rovera F, Segattini S, Sgarella A, Tognali D, Corsi F. Low neutrophil-to-lymphocyte ratio and pan-immune-inflammation-value predict nodal pathologic complete response in 1274 breast cancer patients treated with neoadjuvant chemotherapy: a multicenter analysis. *Ther Adv Med Oncol.* 2023 Sep 15;15:17588359231193732.

He AD, Xie W, Song W, Ma YY, Liu G, Liang ML, Da XW, Yao GQ, Zhang BX, Gao CJ, Xiang JZ, Ming ZY. Platelet releasates promote the proliferation of hepatocellular carcinoma cells by suppressing the expression of KLF6. *Sci Rep.* 2017 Jun 21;7(1):3989.

Li X, Zeng Z, Wang J, Wu Y, Chen W, Zheng L, Xi T, Wang A, Lu Y. MicroRNA-9 and breast cancer. *Biomed Pharmacother.* 2020 Feb;122:109687.

Ozturk AE, Komurcuoglu B, Karakurt G. ileri evre akciğer kanserinde; yaygın kanser inflamasyon indeksi, serum nötrofil/lenfosit oranı ve trombosit lenfosit oranı prognostik değeri. *Göğüs Hastanesi Dergisi.* 2021; 35(3): 134-139

Petrova MP, Eneva MI, Arabadjiev JI, Conev NV, Dimitrova EG, Koynov KD, Karanikolova TS, Valev SS, Gencheva RB, Zhbantov GA, Ivanova AI, Sarbianova II, Timcheva CV, Donev IS. Neutrophil to lymphocyte ratio as a potential predictive marker for treatment with pembrolizumab as a second line treatment in patients with non-small cell lung cancer. *Biosci Trends.* 2020 Mar 16;14(1):48-55.

Ren F, Zhao T, Liu B, Pan L. Neutrophil-lymphocyte ratio (NLR) predicted prognosis for advanced non-small-cell lung cancer (NSCLC) patients who received immune checkpoint blockade (ICB). *Onco Targets Ther.* 2019 May 29;12:4235-4244.

Şahin E. The Role of C-Reactive Protein/Albumin Ratio (CAR), Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR), and Prognostic Nutritional Index (PNI) in Predicting Treatment Response in Triple Negative Breast Cancer Receiving Neoadjuvant Chemotherapy. *Kocaeli Med J* 2023; 12 (2): 276-281

Wei Y, Xu J, Huang X, Xie S, Lin P, Wang C, Guo Y, Zou S, Zhao Z, Wen W, Song Y, Bao Z, Zhang L, Liu W, Kong W, Wang W, He B, Zhang S, Zhou C, Chen Y, Yu Z. C-reactive protein and lactate dehydrogenase serum levels potentially predict the response to checkpoint inhibitors in patients with advanced non-small cell lung cancer. *J Thorac Dis.* 2023 Apr 28;15(4):1892-1900.

Yang X, Song X, Zhang L, Wu C. Prognostic role of the pretreatment C-reactive protein/albumin ratio in gastric cancer: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2020 Mar;99(10):e19362.

DEVELOPMENT OF VO₂MAX PREDICTION MODELS WITH MACHINE LEARNING-BASED METHODS

Gizem ERDOĞAN¹

¹Smartiks, R&D, Istanbul, Turkey

¹ORCID ID: 0009-0002-5089-4834

Doğa KÖKEN²

²Smartiks, R&D, Istanbul, Turkey

²ORCID ID: 0009-0006-1731-5502

Emirhan YAMAN³

³Smartiks, R&D, Istanbul, Turkey

³ORCID ID: 0009-0005-6320-2536

Ceren ULUS⁴

⁴Çukurova University, Dept. of Computer Engineering, Adana, Turkey

⁴ORCID ID: 0000-0003-2086-6381

M. Fatih AKAY⁵

⁵Çukurova University, Dept. of Computer Engineering, Adana, Turkey

⁵ORCID ID: 0000-0003-0780-0679

ABSTRACT

Defined as the maximum amount of oxygen that can be consumed per unit of time, Maximum Oxygen Consumption (VO₂max) serves as a crucial indicator of cardiovascular health and physical endurance. High VO₂max levels are associated with improved health, enhanced quality of life, and superior athletic performance, whereas low VO₂max levels increase the risk of chronic conditions. In this context, accurately determining VO₂max is of significant importance. However, traditional methods for measuring VO₂max, are often costly, time-intensive, and require specialized equipment and expertise, which limits their accessibility to broader populations. In this context, various alternative approaches have been developed to estimate VO₂max. Among these, the High-Intensity (Maximal) Approach and the Non-Exercise Approach stand out as two methods. The Maximal Approach calculates the VO₂max by leveraging individual and exercise-related parameters to assess physical capacity during high-intensity exercise. The Non-Exercise Approach uses the survey data to calculate the VO₂max without requiring any physical activity from the individual. In this study, it is aimed to develop prediction models with machine learning-based Support Vector Machines (SVM) and Categorical Boosting (CatBoost) methods using maximal and non-exercise approaches. Prediction models have been developed using a dataset containing the characteristics of 97 individuals. The performance of the models has been evaluated with the Mean Absolute Error (MAE) metric. The results revealed that the most successful prediction model developed using the Maximal Approach achieved a 49.07% lower MAE value compared to the best-performing model based on the Non-Exercise Approach.

Keywords: VO₂Max Prediction, Maximal Approach, Non Exercise Approach, Machine Learning

1. INTRODUCTION

VO₂max is a measure of an individual's maximum oxygen consumption capacity, which reveals how efficiently the cardiorespiratory system can transport and use oxygen during physical exertion. This value is generally considered an indicator of a person's aerobic fitness or cardiovascular endurance.

VO₂max is a critical indicator for determining the endurance levels of athletes and sportspeople. It also plays a guiding role in designing personal training plans; adjusting the training intensity in accordance with an individual's current capacity ensures more effective results. Typically measured through exercise tests performed in laboratory environments, VO₂max is determined by analyzing the individual's oxygen consumption and carbon dioxide production during physical activity on a treadmill or bicycle ergometer. During the test, the exercise intensity gradually increased until the individual's oxygen consumption capacity reaches its peak. However, such measurements are usually costly and time-consuming. In this context, various approaches have been developed.

The maximal approach is a method in sports sciences that involves measuring an individual's performance or a specific parameter by pushing them to the maximum limits of their physical capacity. This approach is one of the basic methods used in VO₂max measurement. The maximal approach defines a test protocol where the individual exerts effort up to their physical performance limits during VO₂Max measurement. The test requires the individual to exert the highest level of effort to determine their VO₂Max capacity. The purpose is to measure the point at which the individual's oxygen consumption and cardiorespiratory system capacity reach their peak. The maximal approach provides the most accurate and reliable results in VO₂max measurement and is the ideal method for assessing a person's true physical capacity.

The non-exercise approach is a method that does not require a physical performance test to estimate VO₂max. Instead, it uses demographic information, physical activity levels, and other easily measurable parameters. This approach is particularly preferred for individuals who are unable to exercise or when a fast and low-cost solution is needed. This method saves time and resources, does not require laboratory equipment or intensive testing processes, and completely eliminates the health risks that may arise from physical tests. Furthermore, it offers great convenience, as it can be applied by the individual independently, without the need for a special environment such as a gym.

VO₂max prediction refers to the determination of an individual's VO₂max capacity through statistical or mathematical methods, using various parameters without the need for a direct test. This estimation offers a practical, safe, and low-cost solution for determining an individual's cardiorespiratory capacity. While direct VO₂max tests typically require special equipment, expertise, and involve pushing the individual to their physical limits, VO₂max estimation eliminates these challenges, providing access to a wider user base.

In this study, the goal was to develop VO₂max estimation models using both maximal and non-exercise approaches. In this regard, prediction models have been developed using SVM and CatBoost methods.

This study is organized as follows: Section 2 includes relevant literature. Section 3 presents details of methodologies. Section 4 presents the dataset which was used in this study. Section 5 is about Development of Forecasting Models. Results and discussion are given in Section 6. Section 7 concludes the paper.

2. LITERATURE REVIEW

Predicting VO₂max is a key area of research for evaluating cardiovascular health and physical performance, with significant advancements in the use of machine learning techniques to improve prediction accuracy. Various studies have explored the use of different machine learning models and methodologies, highlighting the importance of diverse data sources, populations, and approaches. Several studies have focused on machine learning regression models and indices to predict VO₂max and related metrics, such as Maximal Workload Capacity. The predictive power of Heart Rate (HR) during submaximal exercise has been emphasized, with certain models achieving high accuracy in predicting VO₂max (Gentilin, 2023). Other studies have leveraged data from single-lead ECGs, achieving results that closely align with Cardiopulmonary Exercise Testing. (Lee et al., 2023). Convolutional Networks trained on variables such as HR, respiratory rate, and work rate have been used to predict oxygen uptake kinetics during high-intensity activities like cycling, demonstrating strong correlations with minimal bias (Hedge et al., 2023). Non-exercise-based prediction approaches have also proven effective, with some studies using techniques such as Light Gradient Boosting Machine (LightGBM) models based on Dual Energy X-ray Absorptiometry data and laboratory tests (Liu et al., 2023). These models achieved high accuracy in predicting VO₂max. Neural networks have been utilized in various configurations, with some studies reporting high Coefficient of Determination scores and low Root Mean Square Errors (RMSE), highlighting their predictive power (Ashfaq, 2022). Reviews have generally found that Artificial Neural Networks outperform other machine learning methods, with the selection of predictor variables playing

a crucial role in performance (Ashfaq et al., 2022). Other research has focused on validating prediction models across different athlete populations, noting that predictions of VO₂max can vary based on factors like age and education level (Wiecha et al., 2023). LightGBM models have been confirmed to be effective for non-exercise-based predictions, with low RMSE values and robust cross-validation results (Liu et al., 2022). Some studies have applied dynamic system models and neural networks to predict VO₂max during treadmill exercises, yielding high accuracy (Borror, 2018). Specific populations, such as children and non-athlete men, have also been targeted for VO₂max prediction. Regression models based on walking distances and body composition in children have shown strong correlations with measured VO₂max (Jalil et al., 2018). For non-athlete men, models using ventilatory thresholds and cross-validation methods have been developed (Nunes et al., 2018). In young adults, shuttle run tests combined with regression techniques have been used to predict VO₂max with strong results (Przednowek et al., 2018). In college-aged populations, machine learning techniques like SVM combined with feature selection algorithms have been employed to identify predictors of VO₂max, such as speed, time, weight, and HR max (Akay et al., 2018). SVM and Generalized Regression Neural Networks (GRNN) were used to predict VO₂max for Turkish university students, with the GRNN model achieving superior results due to its low error rates and high correlation coefficients (Akay et al., 2018). Other studies have developed regression equations using simple variables like age, height, and weight, reporting low errors and high correlations (Akay et al., 2017). Overall, the integration of advanced machine learning methods and diverse data sources has significantly enhanced VO₂max prediction accuracy. Future research should aim to standardize data collection methods, expand validation efforts, and explore the integration of emerging machine learning techniques to further improve the robustness and applicability of these models across a broader range of populations.

3. METHODOLOGY

3.1 Support Vector Machine (SVM)

SVMs are widely used in machine learning for both classification and regression tasks. They aim to identify the optimal hyperplane that separates data into distinct classes, maximizing the margin between them to enhance generalization. SVMs are particularly effective for handling nonlinear data through kernel functions, such as the Radial Basis Function (RBF), which maps data into higher-dimensional spaces to achieve better separability. Recent advancements have integrated SVMs with ensemble methods, such as bagging and boosting, to further improve their performance in domains like healthcare and high-dimensional data analysis (Huynh and Nguyen, 2023).

3.2. Categorical Boosting (CatBoost)

CatBoost is a machine learning algorithm developed by Yandex, specifically designed to handle categorical data effectively. As a member of the gradient boosting family, it constructs models by iteratively building decision trees. What sets CatBoost apart is its native support for categorical features, which eliminates the need for extensive preprocessing techniques such as one-hot encoding. The algorithm introduces innovations like 'ordered boosting,' a mechanism that minimizes overfitting by ensuring that predictions during training rely solely on past data. Additionally, it efficiently manages missing values. CatBoost is widely applied in tasks such as classification, regression, and ranking, demonstrating competitive accuracy and performance, particularly in datasets abundant with categorical variables (Prokhorenkova et al., 2019).

3.3. Maximal Approach

The maximal approach leverages high-intensity exercise data to estimate VO₂max with precision and is often considered the gold standard for assessing cardiovascular fitness. This methodology integrates critical metrics, such as maximum heart rate, speed, incline, and oxygen uptake, measured during exhaustive exercise protocols (Buttar et al., 2019). To ensure robust and reliable predictions, machine learning models, including SVM and CatBoost, are trained on high-quality, laboratory-grade datasets. This approach is particularly well-suited for athletes and clinical assessments, where accuracy is of utmost importance.

3.4. Non-Exercise Approach

The non-exercise approach bypasses the need for physical exertion by relying solely on demographic attributes, such as age, gender, weight, and height, along with self-reported physical activity levels. These parameters act as predictive inputs, making this method ideal for large-scale population studies and accessible to individuals who are unable or unwilling to undergo physical testing (Ashfaq et al., 2022).

4. DATASET

In the study, responses to the Perceived Functional Ability (PFA) and Physical Activity Rate (PAR) surveys have been incorporated into the model as attribute columns. PFA is a measurement tool designed to evaluate individuals' physical abilities and activity levels. This method is widely preferred, particularly in scientific studies focusing on physical health, fitness levels, and quality of life. PFA relies on individuals' personal perceptions of their capacity to perform physical tasks and handle potential difficulties encountered in daily life. PAR is a self-assessment method used to evaluate the intensity, duration, and frequency of physical activities performed by an individual over a specific period, typically the preceding week. These measurement methods enable individuals to subjectively assess their health status and physical activity levels.

The PFA and PAR survey question set is shown in Figure 1 and 2. As part of a collaborative study conducted with Gazi University, prediction models have been developed using a dataset containing the characteristics of 97 individuals. The attributes included in the dataset, along with their descriptions, are detailed in Table 1.

Suppose you were going to exercise continuously on an indoor track for 1 mile. Which exercise pace is just right for you — not too easy and not too hard?

Circle the appropriate number (any number, 1 to 7).

1. Walking at a *slow* pace (18 minutes per mile or more)
2. Walking at a *medium* pace (16 minutes per mile)
3. Walking at a *fast* pace (14 minutes per mile)
4. Jogging at a *slow* pace (12 minutes per mile)
5. Jogging at a *medium* pace (10 minutes per mile)
6. Jogging at a *fast* pace (8 minutes per mile)
7. Running at a *fast* pace (7 minutes per mile)

How fast could you cover a distance of 3-miles and NOT become breathless or overly fatigued? Be realistic.

Circle the appropriate number (any number, 1 to 7).

1. I could walk the entire distance at a *slow* pace (18 minutes per mile or more)
2. I could walk the entire distance at a *medium* pace (16 minutes per mile)
3. I could walk the entire distance at a *fast* pace (14 minutes per mile)
4. I could jog the entire distance at a *slow* pace (12 minutes per mile)
5. I could jog the entire distance at a *medium* pace (10 minutes per mile)
6. I could jog the entire distance at a *fast* pace (8 minutes per mile)
7. I could run the entire distance at a *fast* pace (7 minutes per mile or less)

Figure 1. PFA Question Set

Select the number that best describes your overall level of physical activity for the previous 6 months:

0 = avoid walking or exertion; e.g., always use elevator, drive when possible instead of walking

1 = light activity: walk for pleasure, routinely use stairs, occasionally exercise sufficiently to cause heavy breathing or perspiration

2 = moderate activity: 10 to 60 minutes per week of moderate activity; such as golf, horseback riding, calisthenics, table tennis, bowling, weight lifting, yard work, cleaning house, walking for exercise

3 = moderate activity: over 1 hour per week of moderate activity as described above

4 = vigorous activity: run less than 1 mile per week or spend less than 30 minutes per week in comparable activity such as running or jogging, lap swimming, cycling, rowing, aerobics, skipping rope, running in place, or engaging in vigorous aerobic-type activity such as soccer, basketball, tennis, racquetball, or handball

5 = vigorous activity: run 1 mile to less than 5 miles per week or spend 30 minutes to less than 60 minutes per week in comparable physical activity as described above

6 = vigorous activity: run 5 miles to less than 10 miles per week or spend 1 hour to less than 3 hours per week in comparable physical activity as described above

7 = vigorous activity: run 10 miles to less than 15 miles per week or spend 3 hours to less than 6 hours per week in comparable physical activity as described above

8 = vigorous activity: run 15 miles to less than 20 miles per week or spend 6 hours to less than 7 hours per week in comparable physical activity as described above

9 = vigorous activity: run 20 to 25 miles per week or spend 7 to 8 hours per week in comparable physical activity as described above

10 = vigorous activity: run over 25 miles per week or spend over 8 hours per week in comparable physical activity as described above

Figure 2. PAR Question Set

Table 1. Attributes in the dataset

Attribute	Explanation
Athlete or Not	Information on whether the person is an athlete or not
Starting Age	The age at which the person started engaging in sports
Level	The individual's sports level
Smoking	Information on whether the individual smokes or not
PFA-1	Perceived Functional Ability (PFA) – Score from the first survey
PFA-2	PFA – Score from the second survey
PAR	Physical Activity Rating (PAR) score
Gender	The person's gender
Age	The person's age
Height	The person's height
Weight	The person's weight
BMI	The person's Body Mass Index (BMI) value
HRmax	The person's maximum heart rate
Time	Running time
Speed	Running speed
Grade	Running grade
VO2/Kg	The person's VO2max value

5. DEVELOPMENT OF FORECAST MODELS

The models have been developed using the SVM and CatBoost algorithms with maximal and non-exercise approaches. To optimize model performance, hyperparameters have been fine-tuned through grid search. Additionally, 10-fold cross-validation has been applied to ensure the robustness and reliability of the models. The attributes used in developing the prediction models are presented in Table 2 and Table 3. The hyperparameter ranges are provided in Table 4.

Table 2. Attributes used in developing the prediction models

Model	Attributes
Model 1	Athlete or Not, Starting Age, Level, Smoking, Gender, Age, Height, Weight, HRmax, Time, Speed, Grade
Model 2	Athlete or Not, Starting Age, Level, Smoking, Gender, Age, BMI, HRmax, Time, Speed, Grade

Table 3. Attributes used in developing the prediction models

Model	Attributes
Model 3	Athlete or Not, Starting Age, Level, Smoking, PFA-1, PFA-2, PAR, gender, age, BMI
Model 4	Athlete or Not, Starting Age, Level, Smoking, PFA-1, PFA-2, PAR, gender, age, height, weight

Table 4. Hyperparameter Ranges

Method	Hyperparameter Range
SVM	"C": [0.01-100000] "Epsilon": [0.000001-0.1] "Kernel": [rbf, linear, poly] "Degree": [3-5] "Gamma": [scale, auto, 0.0001-0.1]
CatBoost	"Iterations": [100-10000] "N_Estimators": [100-500] "Learning Rate": [0.0001-0.1]

6. RESULT AND DISCUSSION

The performance of the developed models has been evaluated with MAE metric.

6.1 Maximal Approach Prediction Models

Within the scope of the study, prediction models have been first developed using the maximal approach. In this context, results have been obtained from the SVM and CatBoost models. The MAE values obtained from the developed prediction models using the maximal approach are presented in Table 5. The real and predicted values of the developed models using the maximal approach are shown in Figures 3 to 6.

Table 5. MAE values of the prediction models with maximal approach

Model	Method	MAE
Model 1	SVM	3.96
	Catboost	4.12
Model 2	SVM	3.77
	Catboost	4.07

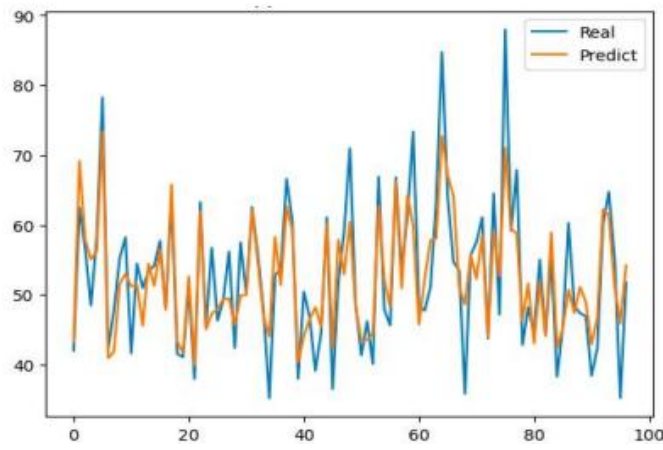


Figure 3. Real and predicted values of Model 1 developed with maximal approach using SVM

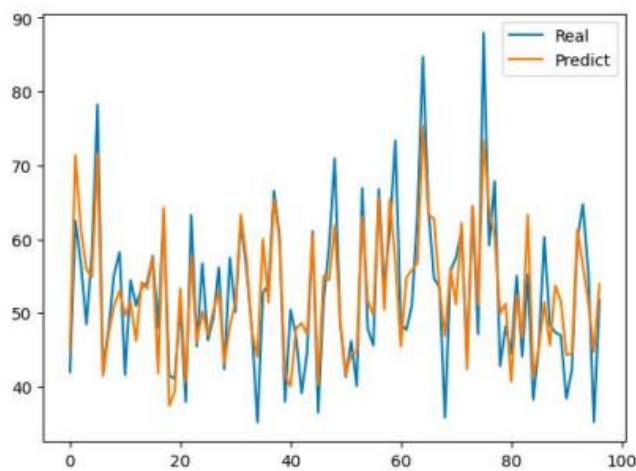


Figure 4. Real and predicted values of Model 1 developed with maximal approach using CatBoost

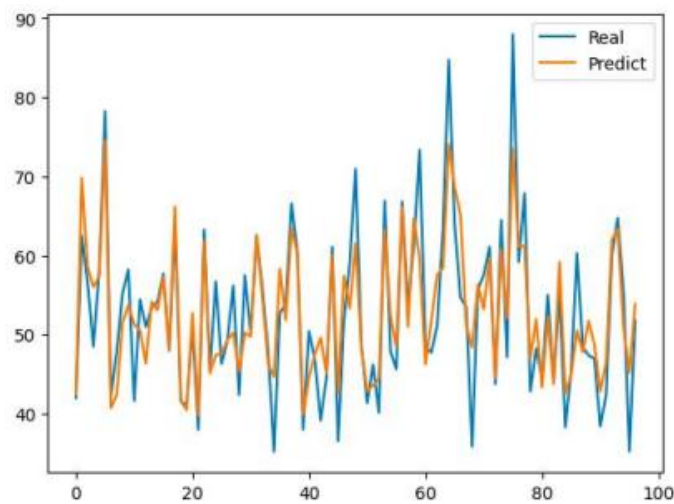


Figure 5. Real and predicted values of Model 2 developed with maximal approach using SVM

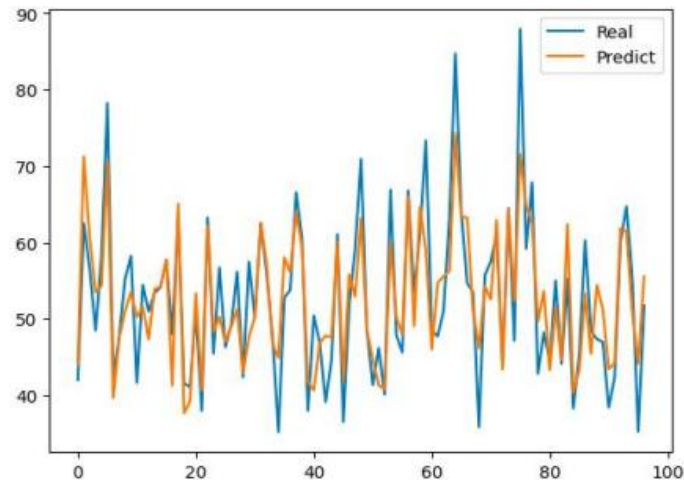


Figure 6. Real and predicted values of Model 2 developed with maximal approach using CatBoost

6.2 Non-Exercise Approach Prediction Models

The MAE values obtained from the developed prediction models are presented in Table 6. The real and predicted values of the developed models using the Non-Exercise Approach are shown in Figures 7 to 10.

Table 6. MAE values obtained from the developed prediction models with non-exercise approach

Model	Method	MAE
Model 3	SVM	7.21
	Catboost	5.65
Model 4	SVM	6.69
	Catboost	5.62

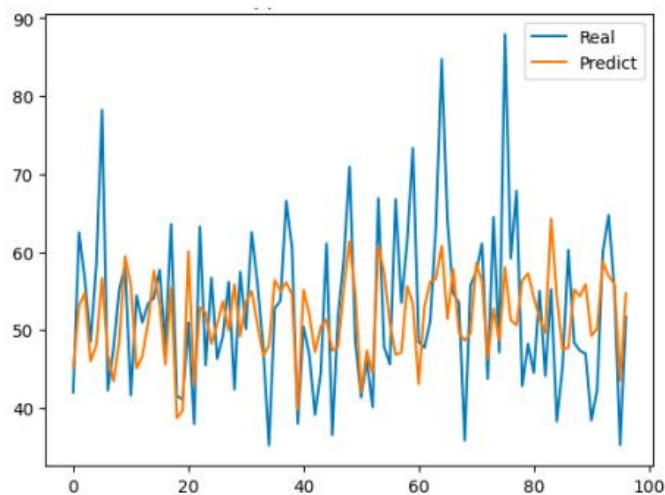


Figure 7. Real and predicted values of Model 3 developed with non-exercise approach using SVM

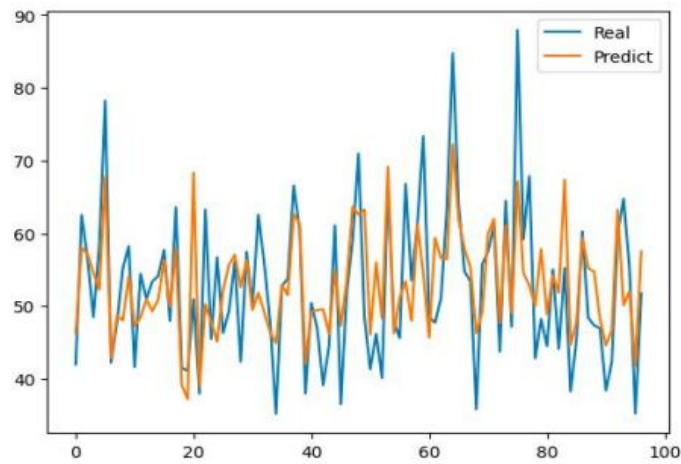


Figure 8. Real and predicted values of Model 3 developed with non-exercise approach using CatBoost

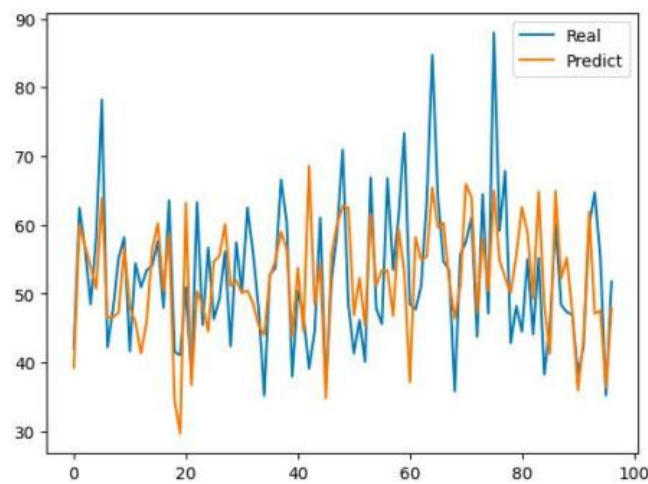


Figure 9. Real and predicted values of Model 4 developed with non-exercise approach using SVM

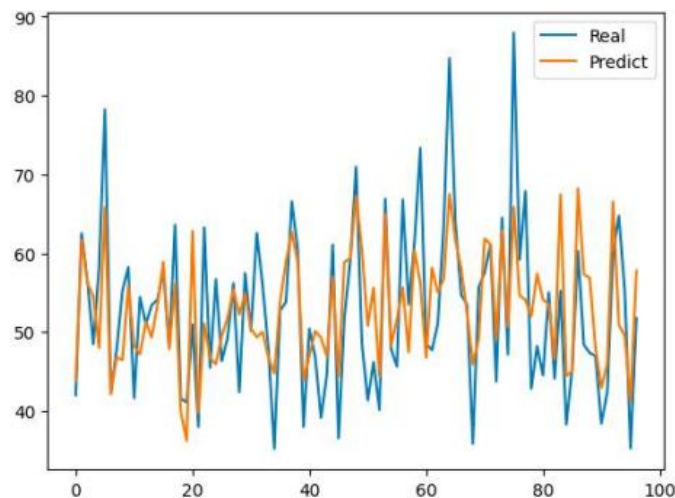


Figure 10. Real and predicted values of Model 4 developed with non-exercise approach using CatBoost

Upon examining the results obtained from the developed prediction models:

- In the models developed using the maximal approach, the SVM-based Model 1 yielded a 4.04% lower MAE value compared to the CatBoost-based prediction model.

- Within the scope of Model 2, the SVM-based prediction model produced a 7.96% lower MAE value than the Catboost-based prediction model.
- In the models developed using the non-exercise-based approach, the CatBoost-based Model 3 produced a 27.61% lower MAE value than the SVM-based prediction model.
- In the models developed using the non-exercise-based approach, the CatBoost-based prediction model in Model 4 yielded a 19.04% lower MAE value compared to the SVM-based prediction model.
- The most successful prediction model developed using the maximal approach provided a 49.07% lower MAE value than the most successful model developed using the non-exercise-based approach.

7. CONCLUSION

VO₂max is a critical physiological parameter representing an individual's maximum oxygen consumption capacity. It is widely used to evaluate cardiorespiratory endurance, determine physical performance levels, and monitor overall health status. However, traditional methods of measuring VO₂max typically require costly, time-intensive tests conducted in laboratory settings and often necessitate specialized expertise. In this study, machine learning-based prediction models have been developed by integrating maximal and non-exercise approaches to predict VO₂max. The prediction models have been constructed using SVM and CatBoost algorithms, and their performance has been evaluated using the MAE metric. The findings indicated that the SVM algorithm achieved higher prediction accuracy in models developed using the maximal approach. In addition, the CatBoost algorithm demonstrated superior performance in models based on the non-exercise approach. Future studies aim to further refine prediction models, broaden data integration capabilities, and enhance user interface designs. These advancements will promote the widespread adoption of the VO₂max prediction application and ensure its enduring impact, driving progress in personalized health monitoring and optimizing athletic performance.

REFERENCES

- Gentilin, A. (2023). The informative power of heart rate along with machine learning regression models to predict maximal oxygen consumption and maximal workload capacity. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*. <https://doi.org/10.1177/17543371231213904>
- Lee, H. A., Yu, W., Choi, J. D., Lee, Y., Park, J. W., Jung, Y. J., Sheen, S. S., Jung, J., Haam, S., Kim, S. H., & Park, J. E. (2023, October 30). *Development of machine learning model for vo2max estimation using a patch-type single-lead ECG monitoring device in lung resection candidates*. MDPI. <https://www.mdpi.com/2227-9032/11/21/2863>
- Hedge, E. T., Amelard, R., & Hughson, R. L. (2023). *Prediction of oxygen uptake kinetics during heavy-intensity cycling exercise by machine learning analysis*. *Journal of applied physiology* (Bethesda, Md. : 1985). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37199779/>
- Ashfaq, A. (2022, April 12). *Prediction of oxygen uptake (VO₂) using neural networks*. Trepo. <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/138545>
- Borror, A. (2018). A mathematical model for predicting HR max, VO₂ max, and oxygen uptake kinetics during treadmill walking and running at varied intensities. <https://doi.org/10.17615/5g6a-w512>
- Akay, M. F., Ozciloglu, M. M., Cetin, E., Yarim, I., & Daneshvar, S. (2018). *Estimating the maximal oxygen uptake with new prediction models for college-aged students using feature selection algorithm*. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*. <https://unpub.eu/ojs/index.php/pntsbs/article/view/3703>
- Akay, M. F., Çetin, E., Bozkurt, Ö., & Yarim, İ. (2018). *Development of novel maximal oxygen uptake prediction models for Turkish college students using Machine Learning and exercise data | IEEE conference publication | IEEE Xplore*. Development of novel maximal oxygen uptake prediction models for Turkish college students using machine learning and exercise data. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8319382/>

- Akay, M. F., Abut, F., Kaya, K., Cetin, E., & Yarim, I. (2017). *New regression equations for estimating the maximal oxygen uptake of college of physical education and sports students in Turkey*. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*. <https://un-pub.eu/ojs/index.php/pntsbs/article/view/1505>
- Liu, Y., Herrin, J., Huang, C., Khera, R., Dhingra, L. S., Dong, W., Mortazavi, B. J., Krumholz, H. M., & Lu, Y. (2022). *Non-Exercise Machine Learning Models for Maximal Oxygen Uptake Prediction in National Population Surveys*. <https://doi.org/10.1101/2022.09.30.22280471>
- Wiecha, S., Kasiak, P. S., Cieśliński, I., Takken, T., Palka, T., Knechtle, B., Nikolaidis, P. T., Małek, Ł. A., Postuła, M., Mamcarz, A., & Śliż, D. (2023, January 25). *External validation of vo2max prediction models based on recreational and elite endurance athletes*. *PloS one*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9876283/>
- Ashfaq, A., Cronin, N., & Müller, P. (2022). Recent advances in machine learning for maximal oxygen uptake (. *Informatics in Medicine Unlocked*, 28, 100863. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2022.100863>
- Nunes, R., Silva, J., Machado, A., Menezes, L., Bocalini, D., Seixas, I., Lima, V., & Vale, R. (2018). Prediction of VO2 Max in healthy non-athlete men based on ventilatory threshold (Predicción de Vo2 max en hombres sanos no atletas basado en umbral de ventilatorio). *Retos*, (35), 136–139. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.62165>
- Przednowek, K., Barabasz, Z., Zadarko-Domaradzka, M., Przednowek, K. H., Nizioł-Babiarz, E., Huzarski, M., Sibiga, K., Dziadek, B., & Zadarko, E. (2018). Predictive modeling of VO2max based on 20 m shuttle run test for Young Healthy People. *Applied Sciences*, 8(11), 2213. <https://doi.org/10.3390/app8112213>
- Jalili, M., Nazem, F., Sazvar, A., & Ranjbar, K. (2018). Prediction of maximal oxygen uptake by six-minute walk test and body mass index in healthy boys. *The Journal of Pediatrics*, 200, 155–159. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.04.026>
- Liu, Y., Herrin, J., Huang, C., Khera, R., Dhingra, L. S., Dong, W., Mortazavi, B. J., Krumholz, H. M., & Lu, Y. (2023). Nonexercise machine learning models for maximal oxygen uptake prediction in national population surveys. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 30(5), 943–952. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocad035>
- Huynh, P. H., & Nguyen, V. H. (2023). A novel ensemble of Support Vector Machines for improving medical data classification. *Engineering Innovations*, 4, 47–66. <https://doi.org/10.4028/p-h0cef4>
- Prokhorenkova, L., Gusev, G., Vorobev, A., Dorogush, A. V., & Gulina, A. (2019, January 20). *CatBoost: Unbiased boosting with categorical features*. arXiv.org. <https://arxiv.org/abs/1706.09516>
- Buttar, K. K., Saboo, N., & Kacker, S. (2019). (PDF) a review: Maximal Oxygen uptake (VO2 max) and its estimation methods. https://www.researchgate.net/publication/344122808_A_review_Maximal_oxygen_uptake_VO2_max_and_its_estimation_methods

**THE INTEGRATION OF SOLAR ENERGY TECHNOLOGIES INTO THE HEAVY INDUSTRY
SECTOR FOR MERSIN PROVINCE: CHALLENGES, OPPORTUNITIES, AND FINANCIAL
INVESTMENT ANALYSIS**

Seren GEÇGEL

Berdan Cıvata R&D Center, Tarsus, Mersin, 33000

ORCID ID: 0000-0001-7277-7650

Dr. Fatih ÜNAL

Mersin University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Çiftlikköy, 33110 Yenişehir, Mersin

ORCID ID: 0000-0001-6660-9984

Dr. Bünyamin DEMİR

Mersin University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Çiftlikköy, 33110 Yenişehir, Mersin

ORCID ID: 0000-0002-6405-4724

ABSTRACT

This study examines the potential of integrating solar energy technologies into the heavy industry sector in the Mersin province. The use of renewable energy sources has become increasingly important in meeting Turkey's energy needs. In particular, solar energy holds significant potential due to Mersin's geographical location. However, the application of these technologies in the heavy industry sector comes with certain challenges. These challenges include high initial costs, infrastructure deficiencies, and a lack of knowledge about the technology, while the opportunities encompass advantages such as sustainability, reduced energy costs, and environmentally friendly production processes.

The research evaluates the financial analysis of solar energy investments, assessing the long-term profitability of such projects. The findings indicate that the integration of solar energy can provide both environmental and economic benefits in the heavy industry sector, given the right strategies and government incentives.

Keywords: Solar power plants, Solar energy, Heavy industry sector, Renewable energy, Sustainability.

1. INTRODUCTION

The rapid advancement of technology following the Industrial Revolution has significantly increased humanity's demand for energy, and this need continues to grow in modern times. On a global scale, a large portion of the energy used is still derived from fossil fuels (coal, oil, and natural gas). However, the limited availability of fossil fuels and the growing environmental damage they cause have led to a rapid increase in the demand for renewable energy sources. In addition to the depletion risk and environmental impacts of fossil fuels, the search for more sustainable and environmentally friendly energy solutions underscores the necessity of developing innovative and nature-friendly alternatives in energy production. This situation makes it inevitable for the methods of energy production and consumption to undergo profound changes in the future.

Fossil energy sources, also referred to as conventional energy sources, are intensively used in almost every sector today. Over the last two centuries, fossil fuels have found broader usage due to their low cost and advances in production technologies. With the Industrial Revolution, coal became the primary source of energy production, but over time, alternative fossil fuels such as oil and natural gas were also incorporated into this system. However, by 1973, with the Oil Crisis, serious concerns regarding the security and sustainability of these energy sources emerged. During this period, disruptions in energy supply highlighted the potential negative effects of dependency on fossil fuels (Gürbüz, 2009).

Renewable energy sources, used as alternatives to fossil fuels, are of significant importance in terms of environmental sustainability. Solar energy is an inexhaustible, clean, and environmentally friendly energy

source when compared to fossil fuels. Sunlight can be directly converted into energy, and during this process, no carbon dioxide or other harmful gases are emitted. This minimizes the environmental impact of solar energy, offering a significant solution in the fight against global issues such as climate change and air pollution. However, in order for solar energy to be used effectively, appropriate infrastructure and technologies must be developed. Particularly, solar power plants are among the most efficient methods for generating energy from sunlight. These plants convert sunlight into electrical energy through photovoltaic panels located across large areas.

2. MATERIALS AND METHODS

Solar Energy Potential for Mersin Province

Solar energy is one of Turkey's significant renewable energy sources, and due to the country's geographical location, its solar radiation potential is quite high. According to the Turkey Solar Energy Potential Atlas (GEPA) prepared by the Ministry of Energy and Natural Resources, the average annual total sunshine duration in Turkey has been determined to be 2,741 hours, and the average annual total radiation value has been calculated as 1,527.46 kWh/m². The GEPA data reveals that solar energy potential varies across different regions of the country, and this atlas also presents a detailed distribution of monthly average global radiation. These data highlight Turkey's high potential for efficiency in solar energy.

Solar energy potential in Turkey shows significant regional differences. The Southeastern Anatolia Region and the Mediterranean Region stand out as the areas receiving the most solar radiation, classified as the 1st Zone, which are among the most efficient areas for solar energy production. On the other hand, the Black Sea Region has been identified as the area with the lowest solar energy potential in Turkey (GEPA). The low radiation levels in this region limit solar energy production.

Regional differences necessitate the development of regional energy policies to make more efficient use of Turkey's solar energy potential. In this context, it is essential to direct solar energy investments more efficiently by taking into account the climate conditions and solar radiation levels of each region.

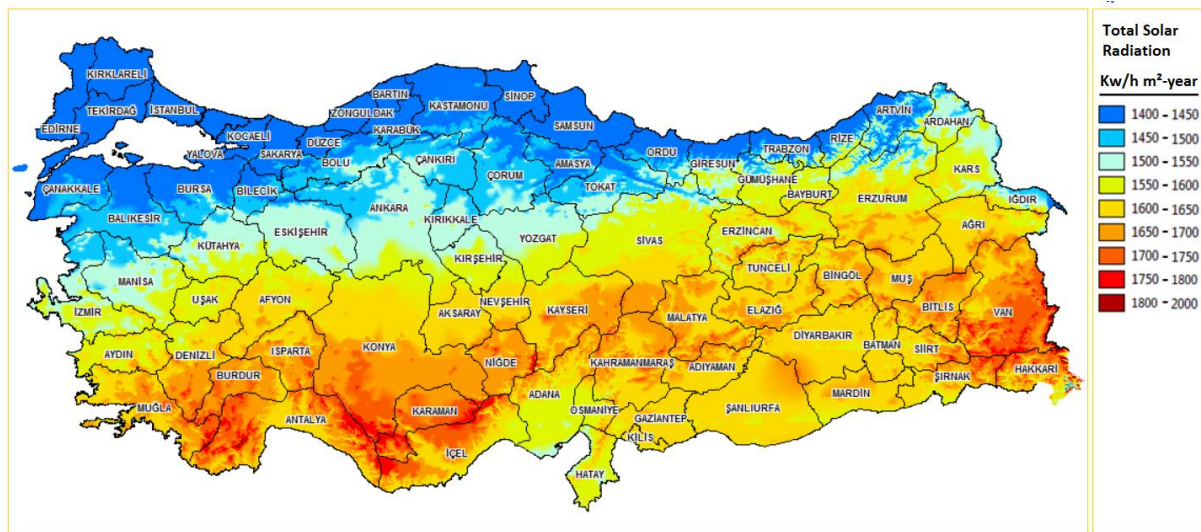


Figure 1. Turkey's Solar Energy Potential Atlas (GEPA)

According to the GEPA results, the total annual sunshine duration in Mersin, located in the south of Turkey, can reach up to 11.45 hours per day during the summer months. Mersin, with an annual total solar radiation of around 1600-1650 kWh/m², is in a highly favorable position for harnessing solar energy. This value is directly related to Mersin's high number of sunny days and long annual sunshine duration. To efficiently utilize solar energy, these high radiation levels play a crucial role in enhancing the energy production of photovoltaic systems and ensuring the success of projects based on renewable energy sources. This situation means that the heavy industry factories located in Mersin have the potential to not only meet local energy demands but also make a significant contribution to the regional and national energy supply.

Advantages and Disadvantages of Solar Panels in the Industry

Solar energy systems offer numerous advantages, such as being environmentally friendly, generating no waste, and operating silently. These systems are independent of fuel costs, which makes them resilient to price fluctuations. Moreover, photovoltaic (PV) systems have a long lifespan, and this period is typically sufficient to recover the initial investment costs. The components of these systems are portable and can be easily adapted to various needs. They can be used in rural areas without an electrical grid, as well as in buildings, vehicles, and yachts. Compared to a generator, solar panels experience fewer failures because they do not contain moving parts, and even if a module or battery fails, the remaining components continue to function. The installation costs for solar panels are also lower, as there is no obligation to comply with electrical regulations. The electricity produced can be stored in batteries and used when needed, whereas generators require the entire system to operate. PV systems can be easily disassembled and relocated, providing flexibility. Additionally, the power range is wide, and capacity can be increased when necessary. When the distance between energy production and consumption is short, transmission losses are significantly reduced. While the initial investment cost of solar energy systems is higher than that of generators, their lower fuel and maintenance costs make them more economical in the long term (Alaçakır 1997, Oluklulu 2001, Çıtıröğlü 2000, Yıldız 2003, Sayın 2011).

However, solar energy systems also have some disadvantages. For instance, they do not provide an economic solution for high-power motors and heating systems. Furthermore, the efficiency of converting solar energy into electrical energy is low, which results in the need for large areas. The solar energy production capacity varies seasonally and daily depending on weather conditions. In areas without a grid connection, an energy storage system may be required. Solar energy systems produce direct current (DC), which means that the generated electricity needs to be converted into alternating current (AC). The high initial investment costs also represent a significant disadvantage. Moreover, when compared to grid electricity, these systems can be more expensive (Oluklulu 2001, Roberts 1991, Sayın 2011).

3. RESULTS AND DISCUSSION

In this study, the data presented in Figure 2 were obtained from the solar panel system installed at the Berdan Cıvata Factory in Mersin Province throughout the year.

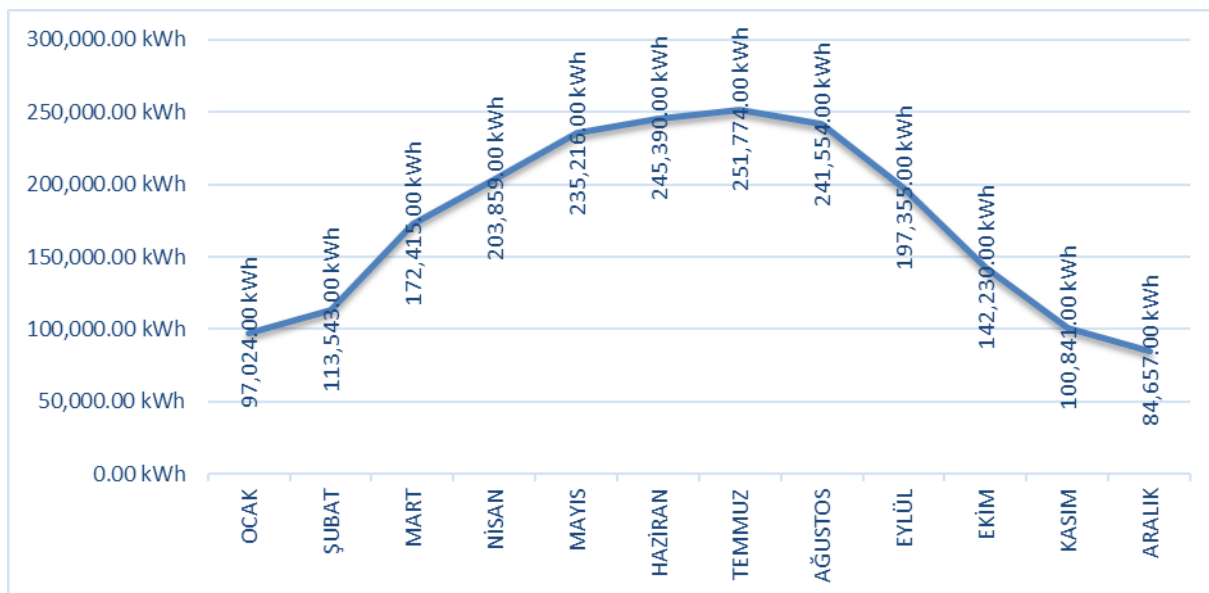


Figure 2. Annual Solar Panel Efficiency of Berdan Cıvata Factory

Berdan Cıvata Factory, as a significant player in the heavy industry sector, aims to substantially optimize its energy consumption and reduce its environmental impact. The company incurs an annual energy expenditure of 6,018,949.00 kWh, with approximately 19.72% of this energy derived from solar power. The use of solar

energy not only provides a sustainable alternative for the company's energy supply but also significantly reduces energy costs and enhances operational efficiency.

Berdan Cıvata Factory's investments in solar energy not only enable the company to fulfill its environmental responsibilities but also make energy consumption more efficient, allowing for long-term cost advantages. These measures contribute to the company's environmental sustainability goals while strengthening its commitment to renewable energy sources and solidifying its leadership in this field. The adoption of solar energy helps increase the company's energy efficiency, fosters an environmentally friendly production process, and paves the way for the industry's transition to a more sustainable future.

Table 1. Monthly Recovery Amount of Berdan Cıvata Factory Solar Power Plant

OSB (Kwh)	GES (Kwh)	TOTAL (Kwh)	GES (%)
6.018.949,00 kWh/year	1.478.172,00 kWh /year	7.497.121,00 kWh /year	19,72%

The research conducted in this study and the findings obtained demonstrate that solar power plants, which have high investment costs, amortize their investment costs earlier than expected due to the increase in electricity prices and the high solar energy potential of Mersin province. The renewable energy produced by the plants installed at the Berdan Cıvata Factory has reduced the fossil fuel-based energy consumption required for production, thereby significantly decreasing the carbon emissions from the factory, which is a heavy industrial facility. This has resulted in positive outcomes in terms of environmental sustainability, contributing to the reduction of the carbon footprint.

Expanding the success at Berdan Cıvata Factory to other heavy industrial facilities in Mersin could encourage the broader use of solar energy. This would contribute to both the local economy and environmental sustainability. Developing financial models to manage high initial costs would be beneficial. For example, special loan products or long-term payment plans could be offered by banks and financial institutions. Monitoring the reduction in carbon emissions at factories allows for a broader assessment of the environmental benefits and supports the industry's achievement of sustainability goals. Moreover, such reporting can encourage other industrial organizations to invest in similar projects. In addition to the use of solar energy, the integration of energy storage systems could also be explored. This integration could enhance energy efficiency and make the benefits of solar energy sustainable in the long term.

REFERENCES

- Alaçakır, B. (1997). "Güneş Pilleri", *Çevre ve Enerji Kongresi, Ankara*, 277-282.
- Çıtıroğlu, A. (2000). *Güneş enerjisinden yararlanarak elektrik üretimi*. Makine Mühendisleri Odası Yayınları.
- GEPA. (n.d.). <https://gepa.enerji.gov.tr>.
- Gürbüz, A. (2009). *Enerji Piyasası İçinde Yenilenebilir (Temiz) Enerji Kaynaklarının Yeri ve Önemi*. Uluslararası Enerji Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09), 17, 1315 Mayıs 2009, Karabük.
- Sayın, S., & Koç, İ. (2011). *Güneş Enerjisinden Aktif Olarak Yararlanmada Kullanılan Fotovoltaik (Pv) Sistemler Ve Yapılarda Kullanım Biçimleri*. S.Ü. Müh.-Mim. Fak. Derg., C.26, S.3.

3D YAZICILAR İÇİN ATMOSFERİK ELEKTROHİDRODİNAMİK (EHD) FAN TASARIMI

Res. Asst. Murat TOPTAŞ *

Inonu University, Engineering Faculty, Department of Mechanical Engineering, Malatya, Turkey

ORCID ID: 0000-0001-9368-5675

Prof. Dr. Mehmet YILMAZ

Inonu University, Engineering Faculty, Department of Mechanical Engineering, Malatya, Turkey

ORCID ID: 0000-0001-5025-1842

ÖZET

Bu çalışma, iğne-silindir düzenlemesinde atmosferik korona deşarjı tarafından üretilen elektrohidrodinamik (EHD) akışa dayalı olarak tasarlanmış ve prototipi yapılmış bir fan sunmaktadır. Bu fan tarafından üretilen akış hızı, Lorentz kuvvetleri kullanılarak da değiştirilebilmektedir. Fanın temel kullanımı ve amacı, üç boyutlu yazıcılarda baskı yüzeyini soğutmaktır. Kontrol altında olan deneysel bir tasarım, yayıcı voltajı ve selenoid voltajının akış hızları üzerindeki etkisini belirlemek için kullanılmıştır. Sonuçlar, atmosferik EHD fanının önemli ölçüde yüksek hava hızları (6.30 m/s'ye kadar) üretebileceğini ve dolayısıyla 3B yazıcı fanlarının geleneksel fan kuvvetinden önemli ölçüde daha yüksek fan hızları sağlayabileceğini göstermektedir. Hava akışındaki bu artış, baskı sürecinin termal yönetiminin iyileştirilmesi ve ardından birkaç kritik sorunun (eğilme, katman delaminasyonu, titreşimin azaltılması) çözümünü sağlar. Fanın özel tasarımı, elektronik, otomotiv ve havacılık uygulamalarında potansiyel değere sahiptir. Gelecekteki çalışmalar, cihazın geometrisinin optimizasyonuna, alternatif yapısal malzemelere ve cihazın uzun vadeli operasyonel kararlılığının belirlenmesine odaklanacaktır.

Anahtar kelimeler: 3D yazıcı, fan sistemleri, elektrohidrodinamik (EHD), Lorentz kuvvetleri, iğne-silindir konfigürasyonu

ATMOSPHERIC ELECTROHYDRODYNAMIC (EHD) FAN DESIGN FOR 3D PRINTERS

ABSTRACT

This work presents a fan designed and prototyped based on the electrohydrodynamic (EHD) flow generated by atmospheric corona discharge in a needle-cylinder arrangement. The flow rate produced by this fan can also be manipulated using Lorentz forces. The main usage and purpose of the fan is to cool the printing surface in 3D printers. An experimental design that was under control was employed to determine the effect of emitter voltage and solenoid voltage on the flow rates. The results demonstrate that the atmospheric EHD fan can generate substantially higher air velocities (up to 6.30 m/s), and thus can deliver significantly greater fan speeds than traditional fan forces of 3D printer fans. This increase in airflow results in improved thermal management of the printing process and subsequently solves some critical issues (warping, layer delamination, and vibration reduction). The special design of the fan is of potential value in electronics, automotive and aerospace applications. Future work will focus on the optimization of the device geometry, on alternative structural materials and on determination of the long-term operational stability of the device.

Keywords: 3D printer, fan systems, electrohydrodynamics (EHD), Lorentz forces, needle-to-cylinder configuration

1. INTRODUCTION

Electrohydrodynamics (EHD) has emerged as a promising research activity in fluid mechanics, offering a novel way of influencing and controlling fluids through the use of electric fields. The interplay of electric fields

and charged particles in fluids has been the subject of much research since the early 20th century, and has found its way into several applications from propulsion devices to advanced cooling technologies. Among these functions, the needle-to-cylinder configuration has been the most studied as it allows optimization of high electric fields conducive to ionization as well as fluid flow enhancement.

Recent advances in EHD technology have shown that, above all, the influence of Lorentz forces on dynamics of the flow system is crucial. Lorentz forces are the product of the coupling between electric and magnetic fields in such a way that the charged particle paths become helical, which can lead to significant increase in the velocity of the charged particle as well as the total flow rate. This phenomenon is of particular interest in the context of cooling systems where good heat rejection is of paramount importance.

To harness the potential of EHD technology, it is crucial to examine various techniques that optimize fluid movement and enhance cooling efficiency. EHD technology has been the subject of various research in pumping systems (Asano and Yatsuzuka, 1999; Rada, 2004; Fylladitakis et al., 2013), fluid mechanics and measurement (Martynenko and Kudra, 2018; Gałek and Wilk, 2020), cooling systems (Ghanbar, 2015; Juma et al., 2022), and electronics and energy systems (Lee et al., 2020). Asano and Yatsuzuka (1999) investigates the characteristics of EHD pumps with needle-cylinder electrodes, emphasizing the importance of electrode design and polarity on pumping efficiency. The results show that negative ion injection effectively promotes liquid column rise, which is the key for efficient EHD pumping. The work in this research is of critical importance in achieving a fundamental understanding of baseline principles governing EHD systems. In Rada's study, the use of EHD pumping methods for cryogenic cooling of liquid nitrogen is investigated. The study demonstrates that EHD pumps have the capacity to provide point cooling to superconducting electronic applications, with mass delivery rates that satisfy the cooling needs of delicate devices (Rada, 2004). In this work, the references leading to potential uses of EHD in cryogenic settings are developed. Fylladitakis and colleagues undertook a parametric study of one needle-to-grid EHD pump prototype, in the context of its performance in the forced convection-cooling field. The work highlights the effect of electrode distance and shape on pump effectiveness, showing that it is possible to obtain useful results with the relatively simple designs used in studies (Fylladitakis et al., 2013). In this work, it is shown that this research relates to the design and optimization of EHD pumps. Martynenko and Kudra (2018) summarise the basic and applied aspects of EHD drying, with a particular emphasis on its advantages in a reduced energy input and higher product quality. The review also outlines the main factors affecting the drying effectiveness of EHD, offering a reference for future work in this field. This paper demonstrates the broad applicability of EHD devices beyond actuation. Gałek and Wilk (2020) performed numerical simulations on the flow generated by corona discharge in a needle-to-cylinder EHD device. Their research unveils the spatial extent of the electric potential and charges distribution, which helps clarify EHD flow dynamics. This work is important for building reliable models of EHD systems. Ghanbar's research focus is to apply EHD in fabrication of porous scaffolds for biomedical purposes. According to the study, EHD strategies have shown the possibility for creating drug delivery carriers with apt controlled release characteristics and have proven the versatility of EHD technology in different applications (Ghanbar, 2015). This work provides the basis for exciting applications of EHD in medicine. Juma and coauthors investigated the dynamics of Williamson fluid in the presence of Coriolis force and Lorentz force, with their main focus on understanding how the aforementioned forces affect EHD devices (Juma et al., 2022). Their results provide insights regarding fluid dynamics in EHD devices/systems, under conditions of intricate flows. Studies of the momentum of EHD flow due to corona discharge in pin-to-cylinder configuration performing by Lee and colleges have been reported. Their results help in the context of understanding EHD flow properties that are critical for the system design of cooling devices in electronic devices (Lee et al., 2020). This research underscores the importance of EHD in thermal management.

The aim of this work are to develop a new atmospheric EHD fan based on the Lorentz force to achieve the maximum flow rates. This apparatus employs a solenoid to generate a magnetic field, which is leveraged to interact with the corona discharge produced charged particles, thus accelerating the ions and creating a better fluid flow. In a systematic experimental fashion, this work will investigate how different parameters, that is, emitter voltage and solenoid voltage, can influence the flow rates, achieved in the fan system.

Such an implication of this study goes beyond theoretical investigation; it is believed to result in the design of more efficient cooling systems that can be utilized for various purposes across various sectors such as electronics, automotive, and aerospace industries. By optimizing the operating conditions and understanding the underlying mechanisms of EHD flow dynamics; this study aims to pave the way for future innovations in fluid control systems that can operate efficiently under practical conditions.

This study, not only endeavor to gain further understanding of EHD phenomena, but also endeavor to develop a practical design on how to improve cooling efficiency by way of the new design of Lorentz force application in the needle-to-cylinder setup. The results of this study are anticipated to have significant implications for the design and optimization of EHD systems, ultimately leading to improved performance in the large family of applications.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. A New Design: Atmospheric EHD cooling system

A new design, which is named as the atmospheric EHD cooling system, is developed and a visual of the new design is shown in Figure 1. Figure 2 shows 3D visual of atmospheric EHD cooling system. The atmospheric EHD cooling system is composed of emitter conductive needles, air inlet, nozzle, solenoid coil (electromagnetic particle accelerator), emitter connection point, collector connection point and nozzle outlet. In the atmospheric EHD cooling device, a voltage multiplier circuit is used as a high voltage source. This circuit is a circuit formed by using capacitors and diodes. This voltage multiplier increases the DC 9V voltage to a value around DC 30 kV. For emitter electrodes, needles made of stainless steel material with a length of 20 mm and a diameter of 10 microns at the tip are used. The voltage multiplier and emitter electrodes are connected to each other with a plate made of 0.15 mm thick copper sheet. The cooling device contains an ion accelerator. A solenoid coil is designed as an ion accelerator. The wire used in the coil is an enamel coated copper wire. The total diameter of the wire, which has an uncoated thickness of 0.50 mm, is 0.65 mm with coating.

A different design was used from the standard needle-cylinder EHD arrangement in the literature for an extra speed increase by using the Bernoulli principle. Namely, this arrangement, which is normally made by placing a conductive cylindrical pipe across the needles, is instead made of ABS type plastic material in a form that narrows towards the outlet. In this way, the cross-section areas between the input and output have been changed (Figure 1 and 2). A copper ring of the same diameter has been added at the point where the plastic material ends, turning this point into a ground connection.

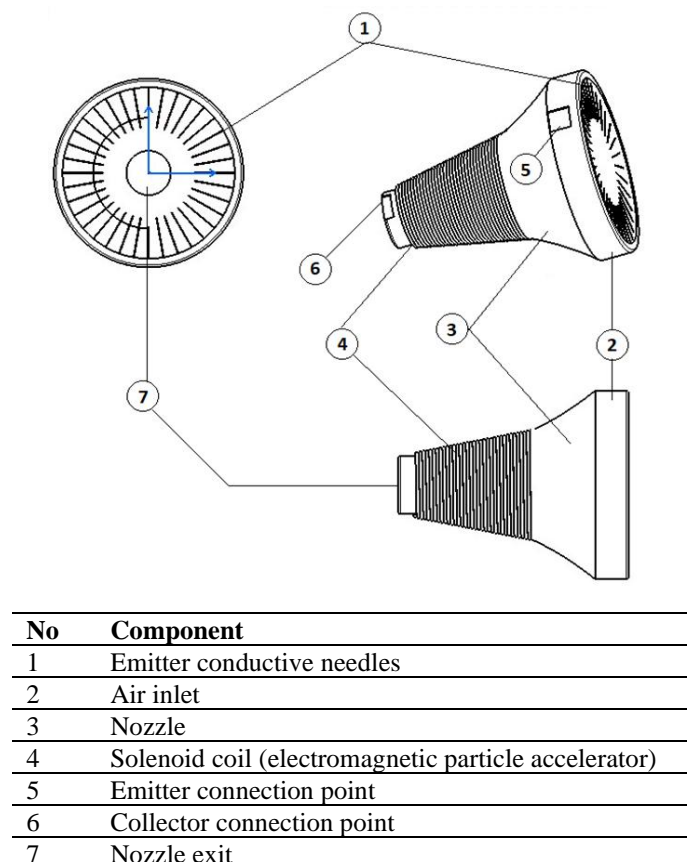


Figure 1. A visual design of the atmospheric EHD cooling system

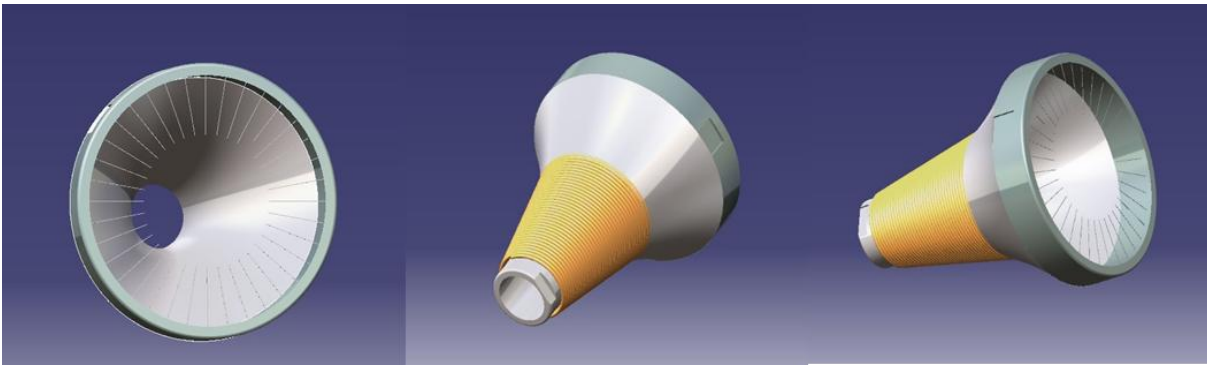


Figure 2. 3D visual of atmospheric EHD cooling system

The functions of the elements used in the construction of the cooling device and their duties within the device are explained below.

2.1.1. High voltage source

The high voltage power source is critically important in the functioning of the developed atmospheric EHD cooling device. Its primary duties include ionization of air, driving EHD flow, and supplying power. A high voltage power supply sets up a large electric field for which the air near the emitter electrodes is ionized. In this ionization process, an essential step toward achieving controllability of charged particles that are controllable through electric and magnetic fields is reported. Because the high electric field produced by the high voltage power supply ionizes the gas molecules, eventually neutral gas molecule flow is realized. This phenomenon has been characterized as the EHD effect, i.e., movement of macroscopic bulk flow of fluid by the interaction of some charged entities. On the other hand, high voltage source supplies sufficient power to keep the electric field in its constant and the ionization process itself, thus guaranteeing the smooth operation of the cooling device.

2.1.2. Emitter electrodes

Emitter electrodes are also of primary importance in the EHD cooling device. Their tasks include creating electric field, ion generation, and enhancing cooling efficiency. Emitter electrodes set the electric field required to produce the EHD effect. The geometry of and positioning of the emitter electrodes is of paramount importance to achieve maximum efficiency of ion flow and subsequently of the air flow. The emitter electrodes are structured to release either electrons or ions, when a high electrical potential is applied. This flow is frequently improved by the geometry of the electrodes, which can be provided with sharp tips or edges, which aid in electron ejection. Using the device as a basic ion source and allowing ion movement, the emitter electrode plays a role in increasing the heat transfer rates, thus improving the overall cooling performance of the device.

2.1.3. Solenoid coil

For the device in focus, the solenoid coil is a main structure, and in particular, for bartending Lorentz forces. Its duties include magnetic field generation, enhancing flow rates, controlling flow direction. When an electric current flows through the solenoid coil, a magnetic field is produced. In this magnetic field, it engages with the species of charged particles (ions) generated by the emitter electrodes. The combined action of the electric field (driven by the high voltage source) and the magnetic field (induced by the solenoid coil) generates Lorentz forces. These forces are applied onto the charged particles, i.e., and accelerate the gas flow. The result is improved cooling. Through the control of the current in the coil of the solenoid, the polarity and magnitude of the magnetic field are regulated, enabling redirection of the ionized air stream.

2.1.4. Body

ABS plastic body plays several important functions in the cooling device. Its duties include structural support and fluid flow path. The body is a structural member of the device, which surrounds and properly mounts the components to allow the components to function to their potential. As a pathway for air flow or coolant flow, it steers the fluid in the system and allows the fluid to directly come in contact with the charged particles generated from the emitter electrodes.

2.1.5. Copper ring

The collector is the connection point. This point is ground. The ionized atoms emitted from the emitter are attracted by copper ring.

The elements of the mechanism and their tasks in needle-cylinder setup summarized in Table 1. The combination between the high voltage power source, emitter electrodes, solenoid coil, and copper tube forms a system taking advantage of both electric and magnetic forces to enhance cooling efficiency by increasing flow rates.

Table 1. Elements of the mechanism and their tasks

Component	Duties
High Voltage Source	Ionization of air, driving EHD flow, power supply for electric field
Emitter Electrodes	Ion generation, creating electric field, enhancing cooling efficiency
Solenoid Coil	Magnetic field generation, enhancing flow rates, controlling flow direction
Copper Tube	Structural support, fluid flow path

2.2. Working principle

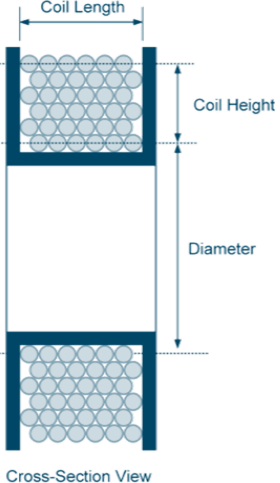
The working principle is as follows, taking the sections given in Figure 1 as reference. The positive end of the high voltage is connected to the emitter connection point (5). The negative end of the high voltage is connected to the collector connection point (6). The emitter conductor needles (1) arranged on the air inlet are in contact with the emitter connection point from the inside. With the high voltage, the elements forming the air around the emitter conductor needles (1) become ionized. The ionized elements are attracted by the copper tube (6) connected to the collector connection point. In the meantime, the neutral atoms on the path of the ionized atoms also collide and transfer momentum. As a result, all moving atoms enter the nozzle and progress along the geometry of the nozzle. The electromagnetic particle accelerator (4) is essentially a solenoid coil. When voltage is applied to it, it produces a unidirectional magnetic field and allows the ionized particles advancing in the nozzle to draw a helical path and accelerate much more. In addition, due to the geometry of the nozzle, the flow accelerates once at the exit and reaches the nozzle exit (7) and leaves the system.

2.3. Prototype manufacturing

A prototype of the design, whose 3D visual is given in Figure 2, was produced. The body part was produced using a 3D printer and the emitter needles were purchased. The solenoid was obtained by winding the wire specified in the winding materials section up to 25 mm length and 17.5 mm height. Technical details about the solenoid is given in Table 2. In addition, the copper ring was obtained by rotating a copper sheet around a cylindrical structure with an equal diameter to the outlet exit point.

Table 2. Solenoid technical parameters

Solenoid Technical Parameters	
Inner Radius (mm) (in the middle part of the conical shape)	7.5
Length (mm)	25
Coil Height (mm)	17.5
Wire Diameter with Insulation (mm)	0.65
Wire Diameter without Insulation (mm)	0.50
Number of Turns	1100
DC Resistance (Ohm)	9.67



2.4. Tests

Air flow rates were measured for three different emitter voltages. In addition, in order to see the effect of the solenoid, two different voltages were applied to the solenoid and precise air flow rate measurements were taken at the exit point of the nozzle with a measuring device that is not affected by electric and magnetic fields. Table 3 was created for average air flow rates by performing three repetitions for each type of experiment.

Table 3. Applied emitter & solenoid voltages

Applied Emitter Voltages (kV)	Applied Solenoid Voltages (V)
9.58	0
15.09	15
20.63	30

3. RESULTS AND DISCUSSION

Table 4 shows the average airflow velocity produced by the atmospheric EHD fan for different emitter voltages (The condition where no voltage is applied to the solenoid).

Table 4. Air velocity at different emitter voltages

Emitter Voltage (kV)	Average Air Velocity (m/s)
9.58	3.48
15.09	4.10
20.63	4.80

Table 5 shows the average airflow velocity produced by the atmospheric EHD fan for different emitter and solenoid voltages.

Table 5. Air velocity with different emitter and solenoid voltages

Emitter Voltage (kV)	Solenoid Voltage (V)	Average Air Velocity (m/s)
9.58	0	3.48
9.58	15	4.15
9.58	30	4.96
15.09	0	4.10
15.09	15	4.89
15.09	30	5.83
20.63	0	4.80
20.63	15	5.55
20.63	30	6.30

According to the results of this work, the atmospheric EHD device is able to deliver a substantial airflow rate, from **3.48 m/s** for the minimum emitter voltage to **6.30 m/s** at the maximum voltage in Table 5. Based on these results, it can be concluded that the device is able to enable cooling performance improvements in the 3D printing process that are essential for maintaining print quality and preventing defects like warpage and layer delamination.

The airflow rates in this study match those found by Khan (2023) who reported that typical 3D printer fans operate between 1-5 m/s (Khan, 2023). The EHD cooling device exceeded these rates so there's potential for better thermal management in 3D printing; especially with increasing complexity of printed geometries and need for precise temperature control during printing.

Also the work of Juma et al. (2022) highlights the importance of understanding fluid dynamics in EHD devices especially under Lorentz forces. Study's results support their findings by showing that the interaction between electric and magnetic fields can boost the fluid flow rates. The Lorentz forces in the newly designed atmospheric EHD cooling system not only accelerate the charged particles but also provide a more uniform cooling effect on the print surface which is crucial for good prints.

The consequences of these results reach beyond theory; they imply concrete and practical uses for many fields of interest, such as electronics, automotive, and aerospace fields, where reliable cooling systems play a key role. The enhanced cooling capabilities of the EHD device could lead to the development of more reliable and efficient 3D printing processes, particularly for materials that are sensitive to temperature fluctuations.

In addition, the geometry of the EHD cooling device (incorporating a solenoid coil for inducing a magnetic field) is an innovative solution for cooling in 3D printing. This design may inspire subsequent developments in cooling technologies because it is based on principles of electrohydrodynamics to provide better than typical cooling technology.

Future studies may address optimizing the geometric configuration of the cooling device, as well as investigating the impact of different materials used for the emitter electrodes and solenoid coil. Further, studies on the long-term stability and fidelity of the EHD cooling system under sustained operation would be desirable. There may be useful implications, too, of its scalability to 3D printing applications of an even larger scale, about which the designer should have a better sense of its feasibility from a marketing standpoint.

4. CONCLUSIONS

In this work, an atmospheric electrohydrodynamic (EHD) cooling device based on Lorentz force have been developed, which can improve flow rates in needle-to-cylinder setups designed for the 3D printing applications. Experimental results show that device can generate substantial airflow speeds, up to 6.30 m/s at the maximum emitter voltage and as low as 3.48 m/s at the minimum emitter voltage, exceeding the typical cooling rates observed in conventional desktop 3D printer fans. This enhancement in airflow, in turn, allows for improved thermal management during the printing process, while at the same restoring major problems like warpage and layer delamination-both problems being the keys to print reliability.

The unique structure of the cooling device with a solenoid coil to produce magnetic field has some effect in speeding up the charged particles, and improving the performance of the cooling itself. As shown in our results, the coupling of electric and magnetic fields plays important role in the optimal performance of the system's fluid dynamics. In addition, the impact of this work is not limited to scientific discoveries; these results provide direct applications in many different fields, including electronics, automotive and aerospace industries, where the power control and thermal dissipation are of particular relevance.

Future work will focus on optimizing the geometric configuration of the cooling device and exploring the effects of different materials for the emitter electrodes and solenoid coil. Further, long-term stability and operational fidelity of the EHD cooling system will be explored to confirm the effectiveness of this EHD cooling system intended to be used for long-term duration in 3D printing and other related applications. The potential of this technology to be used with larger-size 3D print systems will also be one of the key topics to be investigated, with expected ability to make significant contributions to additive manufacturing community.

In conclusion, atmospheric EHD cooling device is promising for future development of cooling technologies and can provide improved performance and reliability for 3D printing applications. The findings of the present study pave the way for future research in this area of fluid control systems and also help to steer further development of efficient thermal management tasks in all applications.

Declaration of competing 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 paper.

REFERENCES

- Asano, K., & Yatsuzuka, K. (1999). Fundamental study of EHD pump with needle-cylinder electrodes. 1999 Annual Report Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena (Cat. No. 99CH36319), 2, 785–788.
- Fylladitakis, E. D., Moronis, A. X., & Kioussis, K. N. (2013). Evaluation of a single needle to grid EHD pump prototype for forced convection cooling applications. *Proceedings of the 2013 International Conference on Applied Mathematics and Computational Methods in Engineering*, 282–287.
- Gašek, R., & Wilk, J. (2020). Numerical simulation of air flow in needle-to-cylinder electrohydrodynamic device. *Progress in Computational Fluid Dynamics, an International Journal*, 20(2), 84–92.
- Ghanbar, H. (2015). *Fabrication of Porous Particulate Scaffolds Using Electrohydrodynamics and Thermally Induced Phase Separation for Biomedical Engineering Applications*. UCL (University College London).
- Juma, B. A., Oke, A. S., Mutuku, W. N., Ariwayo, A. G., & Ouru, O. J. (2022). Dynamics of Williamson fluid over an inclined surface subject to Coriolis and Lorentz forces. *Engineering and Applied Science Letter*, 5(1), 37–46.
- Khan, M. (2023). 3D Printer Ventilation: A Comprehensive Guide. <https://www.wevolver.com/article/3d-printer-ventilation-a-comprehensive-guide>
- Lee, J. W., Sohn, D. K., & Ko, H. S. (2020). Experimental study on momentum of electrohydrodynamic flow induced by corona discharge in the pin to two cylinder configuration. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 34, 3679–3686.
- Martynenko, A., & Kudra, T. (2018). Electrohydrodynamic (EHD) drying: fundamentals and applications. *IDS 2018. 21st International Drying Symposium Proceedings*, 73–80.
- Rada, M. (2004). *Electrohydrodynamics (EHD) pumping of liquid nitrogen: Application to spot cryogenic cooling of sensors and detectors*. University of Maryland, College Park.

ELEKTROHİDRODİNAMİK AKIŞ HIZI ÖLÇÜMÜ: ELEKTRİK VE MANYETİK ETKİLEŞİME DAYANIKLI BİR TEKNİK

Res. Asst. Murat TOPTAŞ *

Inonu University, Engineering Faculty, Department of Mechanical Engineering, Malatya, Turkey

ORCID ID: 0000-0001-9368-5675

Prof. Dr. Mehmet YILMAZ

Inonu University, Engineering Faculty, Department of Mechanical Engineering, Malatya, Turkey

ORCID ID: 0000-0001-5025-1842

ÖZET

Bu makale, elektrik ve manyetik alanlardan etkilenmeden elektrohidrodinamik (EHD) akış hızını ölçmek için yeni bir yöntem önermektedir. EHD akış ölçümü, manyetik kuvvetler tarafından akışkan hareketinin kontrolünü optimize etme potansiyeli nedeniyle akışkanlar mekaniği, biyomedikal mühendisliği ve endüstriyel operasyon gibi çok çeşitli uygulamalarda önemli ilgi görmüştür. Geleneksel akış ölçüm teknikleri genellikle harici elektromanyetik karışma nedeniyle hatalara açıktır ve alternatif güvenilir kantifikasyon yöntemleri aranmalıdır. Önerilen teknik, lazer ışık kaynağı ve fotodiyottan oluşan temassız bir ölçüm sistemine dayanmaktadır; bu sayede elektrik ve manyetik alanların varlığında bile akış hızı yüksek doğruluk ve tekrarlanabilirlikle ölçülebilmektedir. Deneysel sonuçlar, bu yöntemin pratik faydasını göstermekte olup, akışın sıkı bir şekilde kontrol edilmesinin önemli olduğu ilaç taşıyıcıları ve elektrostatik filtreler gibi birçok alandaki uygulamalarını ortaya koymaktadır. Sonuçlar, bu yeni ölçüm yönteminin yalnızca gelişmiş doğruluk sağlamakla kalmayıp aynı zamanda mekanik aşınmayı en aza indirerek ölçüm sisteminin çalışma ömrünü de artırdığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Elektrohidrodinamik akış ölçümü, elektrik ve manyetik karışma, akışkanlar mekaniği, ölçüm teknikleri

ELECTROHYDRODYNAMIC FLOW VELOCITY MEASUREMENT: A TECHNIQUE RESILIENT TO ELECTRIC AND MAGNETIC INTERFERENCE

ABSTRACT

This paper proposes a new method for measuring electrohydrodynamic (EHD) flow rate without being affected by electric and magnetic fields. EHD flow measurement has enjoyed considerable interest in a wide range of applications, such as fluid mechanics, biomedical engineering and industrial operation, because of its potential to optimize the control of fluid motion by magnetic forces. Conventional flow measurement techniques typically are susceptible to errors due to external electromagnetic interference, and alternative reliable methods of quantification must be sought. The proposed technique is based on a non-contact measurement system formed by a laser light source and a photodiode, with which it is possible to measure flow velocity with high accuracy and repeatability even in the presence of electric and magnetic fields. Experimental results show the practical utility of this method and illustrate the application in potentially numerous fields, e.g., drug carriers and electrostatic filters, where tight control of flow is essential. Results show that this novel measurement method not only leads to enhanced accuracy but also increases the measurement system's operational life span by minimizing the mechanical wear.

Keywords: Electrohydrodynamic flow measurement, electric and magnetic interference, fluid mechanics, measurement techniques

1. INTRODUCTION

Electrohydrodynamic (EHD) flow measurement has become a crucial technology for fluid mechanics, biomedical engineering, and industrial processes. The impact of EHD flow measurement arises from the capability of applying an electric field to transport and quantify fluid motion as a way to improve the electrical characteristics of fluid systems in a variety of applications. For example, EHD methods have been used to enhance the performance of electrostatic precipitators (ESPs) by refining the flow field patterns in ESPs, leading to improved performance (particle collection efficiency) (Feng et al., 2018). Furthermore, EHD technologies are also being actively studied with the prospect of biomedical applications, including drug delivery devices and microfluidic devices, in which adequate control of the fluid flow is critical (Ahmad et al., 2008; Peng et al., 2023).

That increasing interest of EHD technologies can be explained by their specific merits over the classical flow measurement techniques. EHD systems can be designed without moving parts, thus lowering mechanical wear and tear, increasing operational lifespan and downsizing maintenance (Richter et al., 1991). In addition, EHD flow measurement methods can be high spatial and temporal resolving, hence they can be used for real-time monitoring of fluid dynamics (Guo et al., 2023; Khan et al., 2021). This ability is especially useful in industrial flow measurements, in which flow monitoring is important to maximize the production efficiency and product quality (Lei et al., 2023; Mazumder & Lai, 2013).

Nevertheless, due to the convenience of the electromagnetic and electric fields measurement with EHD flow measurement, traditional approach often suffers from laborious experiments induced by the external electric and magnetic fields interference. These interferences can lead to inaccurate measurements, which can compromise the reliability of EHD systems in practical applications (Lin et al., 2022). Therefore, there is an urgent demand of novel measurement methods that can reduce these interferences but not sacrifice the flow measurement accuracy and reproducibility.

Electrohydrodynamic (EHD) flow measurement methods have attracted a lot of research interest over the past few years owing to potential uses in a number of disciplines such as fluid mechanics, biomedical engineering, and industrial applications. Fantini et al. (2016) surveyed existing measurement techniques of cerebral blood flow and autoregulation and pointed out results that can be exploited by non-invasive optical methods. Their work proposes that if for non-invasively acquired data, similar techniques can be used for the measurement of electrohydraulic flows. Yan et al. (2018) overviewed the use of soft computing techniques for multiphase flow measurement, that is, for measurement of single phase flow rate and phase fraction. This work points to the possibility of coupling sophisticated computations to EHD flow measurement systems in order to increase accuracy and stability. Yazdi et al. (2018) assessed techniques and methods for making arterial phantoms used to measure flow by flow measurements using Particle Image Velocimetry (PIV) techniques. Their contributions highlight the need for precise flow measurement in medical applications, which may guide the selection of EHD flow measurement systems for medical devices. Hao et al. (2023) thoroughly reviewed multi-parameter simultaneous measurement methods for multiphase flow, and pointed out that an accurate measurement of fundamental physical parameters and phase features is necessary. Their review provides a basis from which to learn about the challenges of measuring EHD flow in general and multiphase flow in particular.

This work is concerned with the design of a technic that provides reliable accurate and repeatable measurements of EHD flow velocity measurements without electric and magnetic field interference.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Experimental setup

A visual drawing showing the placement of the solenoid in the needle-cylinder experimental setup in order to investigate the effects of Lorentz effects on the ion velocity is given in Figure 1. The collector, referred to as the conductive cylindrical object, is actually composed of a copper tube. The air, which becomes ionized through corona discharge, is drawn in by this copper tube. Additionally, there exists a solenoid coil between the copper tube and the emitter section where the corona discharge occurs, which accelerates the ions under the influence of Lorentz forces. The EHD flow rate is intended to be measured immediately at the exit of this tube.

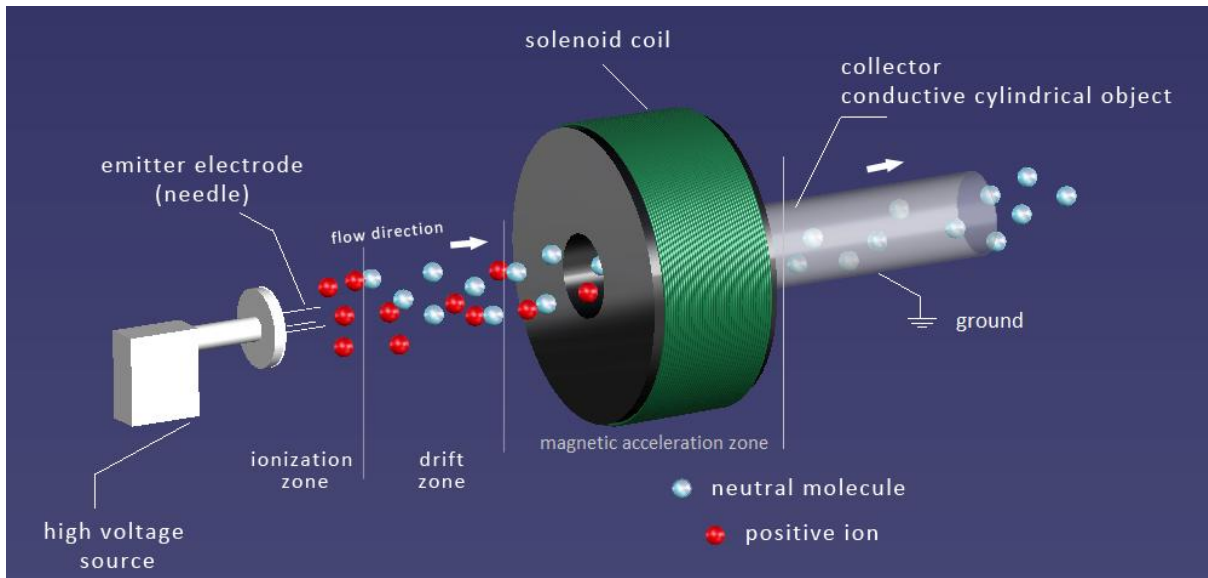


Figure 1. A visual drawing of the placement of the solenoid in the needle-cylinder experimental setup

The experimental setup for studying how interactions via Lorentz forces affect the flow resulting from electrohydrodynamic (EHD) production of corona discharge in a needle-to-cylinder setup consists of a few main elements. All elements contribute vitally to promote ionization process and to quantify the generated flow air (Table 1). Figure 2 shows a schematic of the experimental setup.

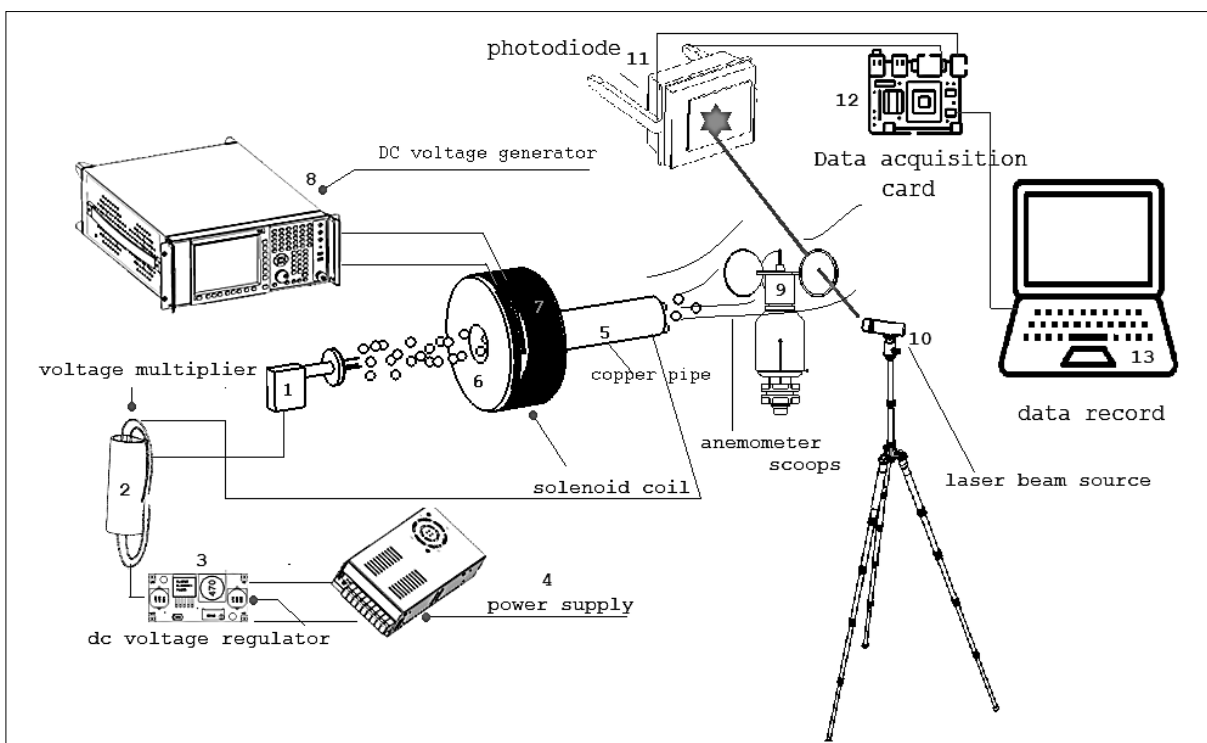


Figure 2. A schematic of the experimental setup

Table 1. The constituent component of the experimental configuration and their technical details

Number	Name of Element	Technical Details
1	Emitter	Needles with a tip of 10 micron diameter were used as emitters.
2	Voltage Multiplier	A circuit produced using capacitors and diodes was used as a voltage multiplier. The input range of this voltage multiplier is 4-7 DC volts and the output range is 9.58 - 20.63 kV.
3	Voltage Regulator	LM2596 chip is used for voltage regulator.
4	12V DC Power Supply	PeakTech P 6035 D, Digital Power Supply 0 - 30 V/0 - 2,5 A DC.
5	Copper Tube	Copper tube with 15 mm outer diameter and 60 mm length, made of 0.5 mm copper sheet.
6	Solenoid Core	Solenoid core manufactured from ABS type plastic using a 3D printer.
7	Solenoid Wound	Wire winding with enamel coating on 0.50 mm copper wire.
8	DC Voltage Generator	Keithley 2281S-20-6 - Laboratory Power Supply
9	Anemometer Scoops	AWR Smith Process Instrumentation MT-905V Mini Cup Type anemometer.
10	Laser Light	A laser light source producing green light with a power of 100 mW and a wavelength of 532 nm is employed.
11	Photodiode	Bosch BPW34 type photodiode
12	Data Acquisition Card	Data acquisition was performed using a CompactDAQ with NI 9205 (Analog Input Module) from National Instruments.
13	Recorder	PC takes the role of a data logger.

2.2. Flowmeter

The flow meter is embedded in the EHD experimental system, located at the outlet of the copper tube, which in addition to being the ground connection, is also the channel of the airflow (Figure 2). Ionization happens at the tip of the needle electrode. The following parameters are the most important in the operation of the flow meter: Anemometer Scoops, Laser Light, Photodiode, Data Acquisition System.

Anemometer Scoops: The anemometer scoops arranged around a spindle axis collect the resultant ionic wind and rotate in azimuth around the shaft. Measurement of airflow involves the drilling of one of the scoops, with a 0.5 mm diameter hole so air can be passed through by the laser beam.

Laser Light: A laser light source producing green light with a power of 100 mW and a wavelength of 532 nm is employed. The function of the laser light is to act as a stimulus to the photodiode to understand that the shaft has completed one revolution.

Photodiode: The BPW34 is a silicon based photodiode that is widely employed to sense light in many different applications. It shows high photosensitivity in the visible and the near-infrared range, so it is very suitable for light sensing and optical communication applications. The BPW34 is famous for its fast response time, low dark current and also high quantum efficiency and thus can be applied to the optical devices, light meters and safety sensors. Because of its small size and integrability into electronic circuits, it is widely used to industrial and consumer devices. This semiconductor device translates the light emitted by the laser into electrical current and thus, operates as the light source detection element of the flow measurement system.

Data Acquisition System: Data acquisition was performed using a CompactDAQ system with NI 9205 Analog Input Module from National Instruments. The data acquisition card converts the analog signals received from the photodiode into digital format and transfers the data to a computer for further analysis.

2.3. Flowrate measurement

Flow meter type is designed for the measurement of airflow produced by EHD system, without affecting electric and magnetic fields. The key components of the flow meter include micromechanical system and laser light source.

The **micromechanical system** is made up of three scoops disposed around a shaft at 120 degree angle. The airflow from the copper tube rotates these scoops. In one of the scoop there is an alignment between a 0.5 mm bore hole in the scoop used for illuminating with a laser light source.

In the laser light source, laser beam is employed to ascertain if the shaft to which the scoops are secured has made a complete rotation. Because the shaft diameter is extremely small, direct measurement is infeasible. However, a hole is punched in one of the scoops and the laser beam is allowed to pass through for illumination of a photodiode. This light passes the aperture once for every full revolution of the scoop, so a full revolution is complete.

The flowmeter measures based on four basic principles: airflow rotation, **laser detection**, **signal processing**, and time measurement. The airflow produced by the EHD system makes the scoops rotate. When the moving scoop with hole is coincident with laser ray, the ray goes through the hole and hit a photodiode. Light signal is translated by the photodiode into an electrical signal, which are subsequently transferred to a data acquisition card. The system records the time intervals between successive signals. The shortest time is suggestive of the quickest rotation speed of the scoop that is used for the calculation of airflow velocity.

2.4. Calibration procedure

In order to guarantee reliable measurements, the flow meter is subjected to a calibration procedure that includes baseline measurement, adjustment and validation.

In the baseline measurement, the flow meter is subjected to known flow conditions to establish a set point. Here, the EHD flow system was deactivated (therefore, a situation where there are no effects of electric and magnetic fields was aimed) and an air flow was directed to the buckets of the system.

In the adjustment, the system is calibrated to take into consideration any difference between the measured and true flow rates.

In the validation, the type calibrated flow rate meter is tested by comparing its flow readings to those obtained with a calibration standard flow measurement instrument (AWR Smith Process Instrumentation MT-905V Mini Cup Type anemometer).

2.5. Coding for data acquisition

Table 2 gives C++ code used to read the signals from the photodiode and determine the maximum speed of the airflow.

This program acquires the signals of photodiode and calculates the maximum speed of airflow generated by an electrohydrodynamic (EHD) system. The loop initializes the required parameters, such as the analog input to the photodiode and an index to keep track of the maximum speed. It defines a threshold level for photodiode signal in order to sense the presence of the laser beam entering a hole in one of the anemometer wings.

The program's core loop repeatedly reads the value from the photodiode. When the photodiode receives a light signal below the threshold it records the start of a measurement. When the light signal is higher than threshold, it stores the end time and the time difference between the start and the end signals. The time window is employed to calculate the peak velocity of the airflow using a calibration equation turning the measurement of time into a speed value.

Also, there is a function to reset the upper limit speed and other parameters when a particular key 'r' is pressed, so that repeated measuring can be done without restarting the program. In general, this code enables real-time measurement and computation of the EHD system's airflow velocity, which guarantees high quality measurement data for subsequent analysis.

The following standard error calculation formula was used to calculate the amount of error eliminated when this system was used.

$$\text{Error Rate} = \frac{| \text{Average Velocity Value from Table 1} - \text{Average Velocity Value from Table 2} |}{\text{Average Velocity Value from Table 1}} \times 100\% \quad (1)$$

Table 2. C++ code is used to read the signals from the photodiode and determine the maximum speed of the airflow

C++ code
<pre> 1// electrohydrodynamic flow rate measurement device code @2024 2const int photodiode = A1; // Specifies the analog input connected to the photodiode. 3float maxSpeed = 0; // Initial speed is zero. 4int level = 20; // The threshold value for the photodiode signal. 5int diodeValue; // Value read from the photodiode. 6int a = 0; // Control point. 7unsigned long start = 0; 8unsigned long end = 0; 9unsigned long difference = 8888888; 10unsigned long minTime = 9999999; 11 12void setup() { 13 // Start serial communication.3 14 Serial.begin(115200); 15 } 16 17void loop() { 18 diodeValue = analogRead(photodiode); 19 Serial.print("Maximum Speed: "); 20 Serial.println(14.0 * maxSpeed, 2); // Calibrated speed value. 21 delay(10); 22 23 if (diodeValue < level && a == 0) { 24 a = 1; 25 } else if (diodeValue > level && a == 1) { 26 end = micros(); 27 difference = end - start; 28 start = micros(); 29 a = 0; 30 } 31 32 if (difference < minTime) { 33 minTime = difference; 34 maxSpeed = 6151 * (pow(minTime, (-0.898))); // Calibration equation. 35 } 36 37 if (Serial.available() > 0) { // When data is received over serial connection. 38 char input = Serial.read(); // Read the incoming character. 39 if (input == 'r') { // If 'r' key is pressed, reset all values to initial. (to continue new experiment) 40 maxSpeed = 0; 41 minTime = 9999999; 42 difference = 8888888; 43 start = 0; 44 end = 0; 45 } 46 } 47} </pre>

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Experimental Results

Table 3 shows the experimental results of average velocity measurements made with a standard air flow anemometer in the presence of electric and magnetic fields in an experimental setup where different parameters affecting the electrodynamic flow velocity are studied. In addition, the right column in the same table contains the flow rate values obtained using the laser-photodiode measurement technique that is the subject of the study.

Table 3. The experimental results of average velocity measurements

Emitter Distance (mm)	Emitter Voltage (kV)	Solenoid Voltage (V)	Average Air Velocity (with a standard measurement tool) (m/s)	Average Air Velocity (with laser-photodiode setup) (m/s)
6	9.58	0	0.64	0.75
6	9.58	15	1.12	1.02
6	9.58	30	1.01	1.18
6	15.09	0	0.95	1.06
6	15.09	15	1.08	1.26
6	15.09	30	1.29	1.50
6	20.63	0	1.15	1.30
6	20.63	15	1.45	1.32
6	20.63	30	1.42	1.58
12	9.58	0	0.79	0.88
12	9.58	15	0.95	1.05
12	9.58	30	1.14	1.26
12	15.09	0	1.23	1.37
12	15.09	15	1.39	1.63
12	15.09	30	1.60	1.78
12	20.63	0	1.36	1.51
12	20.63	15	1.70	1.80
12	20.63	30	1.93	2.14
18	9.58	0	1.04	1.16
18	9.58	15	1.25	1.38
18	9.58	30	1.48	1.65
18	15.09	0	1.23	1.37
18	15.09	15	1.50	1.63
18	15.09	30	1.75	1.94
18	20.63	0	1.37	1.37
18	20.63	15	1.64	1.64
18	20.63	30	1.90	1.95

Table 4 summarizes the average air velocity values columns, the adjusted values, and the corresponding error rates.

Table 4. Summarizes of average velocities in both case and error rate

Average Air Velocity (with a standard measurement tool) (m/s)	Average Air Velocity (with laser-photodiode setup) (m/s)	Error Rate (%)
0.64	0.75	17.19
1.12	1.02	8.93
1.01	1.18	16.83
0.95	1.06	11.58
1.08	1.26	16.67
1.29	1.50	16.28
1.15	1.30	13.04
1.45	1.32	8.97
1.42	1.58	11.27
0.79	0.88	11.39
0.95	1.05	10.53
1.14	1.26	10.53
1.23	1.37	11.38
1.39	1.63	17.27
1.60	1.78	11.25
1.36	1.51	11.03
1.70	1.80	5.88
1.93	2.14	10.88
1.04	1.16	11.54
1.25	1.38	10.40
1.48	1.65	11.49
1.23	1.37	11.38
1.50	1.63	8.67
1.75	1.94	10.86
1.37	1.42	3.65
1.64	1.60	2.44
1.90	1.95	2.63

3.2. Discussion

During EHD flow velocity measurement, flow rate measuring devices (scoop wind speed measuring anemometer and hot wire anemometers) were affected by the existing magnetic and electric fields and made erroneous measurements. This finding is consistent with the studies conducted by König et al. (2013) and Mingotti et al. (2021). According to both articles, electrical and magnetic fields can be used to impair the proper functioning of electronic and electromechanical measuring devices, causing incorrect measurements.

In the study, a laser light source and a photodiode were used to measure the flow rate without being affected by the existing fields. In terms of similarity, Massey et al. (1976) and similarly by Forrest et al. (1978) conducted two studies. Both studies provide evidence that laser light can be effectively used for measurements in the presence of electric and magnetic fields without being adversely affected. The first study emphasizes the practical application of laser light in high-field environments (Massey et al., 1976), while the second study illustrates the capability of laser light to measure magnetic fields in a controlled setting (Forrest et al., 1978).

The frequencies of sensors, data acquisition devices and the other parts are important for measuring errors in high speed applications. The BPW34 photodiode, which allows recording of hundreds of thousands to millions of data points, was used in this study. Nonetheless, the data acquisition rate that is feasible depends on the capability of the electronics and the processing system for it. More specifically, the BPW34 can be operated in a frequency band from 10 kHz to 100 kHz (depending on the bandwidth of the circuit and the sample rate of the data capture system and the external circuit element capacitance).

Under this scenario, the NI 9229 analog input module, capable of reading values at a maximum rate of 500 kS/s per channel, is central to improving the performance of the system. With a sampling rate of 10 kS/s and a 10-bit ADC implementation, our system is able to acquire, at the rate of 10,000 digital values/s each of which corresponds to the analog signal level of the BPW34 sensor. With this configuration, a trade-off could be achieved between data fidelity and processing efficiency, which is critical for real-time applications.

Recent research has pointed out the improvements achieved with photodiode technology and data acquisition systems which contribute to further improving performance in high-speed scenarios. For example, the combination of high-speed avalanche photodiodes (APDs) has been demonstrated to substantially increase the dynamic range and response time of technology that is fast to capture data (Bao et al., 2023; H.-Y. Zhao et al., 2019). Furthermore, the development of data acquisition modules on Field Programmable Gate Arrays (FPGA) has made it possible to implement more sophisticated signal processing techniques not only at high sampling rates, but also to improve data quality (Ogawa et al., 2023; Y. Zhao et al., 2021).

Moreover, the implementation of recently introduced dynamic predictive sampling procedures in the literature have the prospect of enhancing the data acquisition systems' capacity to acquire data by selectively monitoring which features will be most useful in these procedures, and discarding redundant data (Gresham & Tang, 2023). Not only does this paradigm save bandwidth, it minimizes the computational burden on processing elements, and therefore especially beneficial for biomedical monitoring and environmental sensing applications (Prabha et al., 2017).

Table 4 lists the incorrect measurements and the corrected correct measurements together. If you look at Table 4, you will see that there are considerable margins of error between the two measurements. These results indicate that the designed system measures air flow velocity that is not affected by electric and magnetic fields.

3.3. Implications of the findings

The resulting flow measurement method with the added ability to withstand electric and magnetic interference is a major achievement in the field of fluid mechanics and in engineering. This new technology enables higher accuracy and fidelity measures under conditions that could not be achieved by traditional approaches due to electromagnetic interference.

The results indicate the potential applicability of EHD flow measurement methods to a variety of different disciplines, including biomedical engineering, process industries, and environmental monitoring. As an example, the capability to determine flow rates with high accuracy in the presence of electric and magnetic fields can improve the functions of devices such as electrostatic precipitators and drug delivery systems. This multifunctionality provides a new avenue for both research and application in academia and industry.

Using a non-contact measurement method based on laser and photodiode sensing, the proposed method reduces mechanical wear and tear often found in conventional flow sensor devices. Such can result in an extended operational lifetime, fewer maintenance costs, and thus a better overall efficiency for industrial purposes.

Due to the high spatial and temporal resolution of the EHD flow measurements system, real-time tracking of fluid dynamics is possible. This functionality is very important for applications in which real-time data can be decisive for a decision-making process, i.e., in manufacturing processes, or medical diagnostics.

4. CONCLUSIONS

The work presented in this study demonstrates an important improvement in the area of electrohydrodynamic (EHD) flow measurement, in scenarios where electric and magnetic perturbations are at large. The novel measurement method presented shows the potential to accurately and reproducibly determine flow velocities, free from the kind of intervening artifacts that are often enmeshed with electromagnetic interference. This is realized by combining a laser light source and a photodiode for a non-contact measurement that thereby reduces mechanical wear and increases operational lifetime of the measurement system.

Results show that the proposed approach not only enhances the accuracy of measurement, but also provides a high spatial and temporal resolution, and therefore can be applied to the real-time monitoring applications with the different contexts, such as biomedical engineering, industrial monitoring, and environmental monitoring. Experimental findings confirm the validity of the laser-photodiode hardware, demonstrating its suitability to

deliver accurate and stable flow measurements, even when subject to off-the-shelf electric and magnetic field sources.

In addition, the impact of this research work goes beyond just measurement accuracy, it sets the basis for better performance in devices, like electrostatic precipitators or drug delivery devices, where accurate flow control is key. This reduction in mechanical elements is not only economical in terms of maintenance, but also enabling a more compact system of operation, which is of great importance in industrial applications where high utilization is expected.

Conclusion, the emergence of this EHD flow measurement method is a key milestone towards the fluid dynamics research and applications. It deals with the classical problems that are presented by electromagnetic interference which, in turn, opens up new directions in both academic research and application in a broad context of engineering applications. Possible future research directions lie in the development of more refined this technology, and its application in more challenging fluid systems with an overall goal to the development of measurement technology in difficult conditions.

Declaration of competing 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 paper.

REFERENCES

- Ahmad, Z., Zhang, H. B., Farook, U., Edirisinghe, M., Stride, E., & Colombo, P. (2008). Generation of multilayered structures for biomedical applications using a novel tri-needle coaxial device and electrohydrodynamic flow. *Journal of the Royal Society Interface*, 5(27), 1255–1261.
- Bao, Z., Zhang, Y., Jiang, J., Ma, Y., Liu, Y., Li, S., Zhang, H., Liu, M., Zhou, Y., & Li, Z. (2023). A novel integrated time-resolved array avalanche photodiode detection system for nuclear resonant scattering measurements. *Review of Scientific Instruments*, 94(10).
- Feng, Z., Long, Z., & Adamiak, K. (2018). Numerical simulation of electrohydrodynamic flow and vortex analysis in electrostatic precipitators. *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation*, 25(2), 404–412.
- Forrest, M. J., Carolan, P. G., & Peacock, N. J. (1978). Measurement of magnetic fields in a tokamak using laser light scattering. *Nature*, 271(5647), 718–722.
- Gresham, B., & Tang, W. (2023). Cross-correlation for Dynamic Predictive Sampling Signals in Biomedical Signal Acquisition. 2023 IEEE Biomedical Circuits and Systems Conference (BioCAS), 1–5.
- Guo, W., Wang, L., Tong, L., Kong, F., & Liu, C. (2023). Rapid on-line and non-invasive flow rate measurement of gas-liquid slug flow based only on basic differential pressure fluctuations. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 72, 1–11.
- Khan, N. A., Sulaiman, M., Tavera Romero, C. A., & Alarfaj, F. K. (2021). Numerical analysis of electrohydrodynamic flow in a circular cylindrical conduit by using neuro evolutionary technique. *Energies*, 14(22), 7774.
- Lei, H., Wang, X., Lopez, J., & MacKenzie, J. D. (2023). Fabrication and Measurement of Electrohydrodynamic Inkjet Antenna for 5G Applications. 2023 IEEE Conference on Antenna Measurements and Applications (CAMA), 291–293.
- Lin, S.-C., Wu, C.-Y., Chang, Y.-J., & Lai, F. (2022). A two-stage EHD gas pump in a square channel with electrodes mounted on two opposite facing walls. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 58(4), 5292–5300.
- Massey, G. A., Johnson, J. C., & Erickson, D. C. (1976). Laser sensing of electric and magnetic fields for power transmission applications. *Polarized Light: Instruments, Devices, Applications*, 88, 91–96.
- Mazumder, A. K. M. M. H., & Lai, F. C. (2013). Enhancement in gas pumping in a square channel with two-stage corona wind generator. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 50(4), 2296–2305.

- Ogawa, K., Sangaroon, S., Liao, L. Y., Takada, E., & Isobe, M. (2023). Development of a high sampling rate data acquisition system working in a high pulse count rate region for radiation diagnostics in nuclear fusion plasma research. *Electronics*, 12(18), 3898.
- Peng, Y., Li, D., Yang, X., Ma, Z., & Mao, Z. (2023). A review on electrohydrodynamic (EHD) pump. *Micromachines*, 14(2), 321.
- Prabha, R., Ramesh, M. V., Rangan, V. P., Ushakumari, P. V., & Hemalatha, T. (2017). Energy efficient data acquisition techniques using context aware sensing for landslide monitoring systems. *IEEE Sensors Journal*, 17(18), 6006–6018.
- Richter, A., Plettner, A., Hofmann, K. A., & Sandmaier, H. (1991). Electrohydrodynamic pumping and flow measurement. [1991] *Proceedings. IEEE Micro Electro Mechanical Systems*, 271–276.
- Zhao, H.-Y., Jones, A. H., Chao, R.-L., Ahmad, Z., Campbell, J. C., & Shi, J.-W. (2019). High-speed avalanche photodiodes with wide dynamic range performance. *Journal of Lightwave Technology*, 37(23), 5945–5952.
- Zhao, Y., Ye, P., Yang, K., Meng, J., & Lei, M. (2021). A field programmable gate array based synchronization mechanism of analog and digital local oscillators in bandwidth-interleaved data acquisition systems. *Review of Scientific Instruments*, 92(3).

PERLİT MİNERALİNİN İÇERDİĞİ NADİR TOPRAK ELEMENTLERİNİN ZENGİNLEŞME SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ

BSc. Abbas ALKACHACHI

Gelisim University, Department of Electrical and Electronics Engineering

ORCID ID: 0009-0009-1265-6625

Assist. Prof. Dr. Peri GÜNEŞ

Gelisim University, Faculty of Engineering and architecture, Department of Electrical and Electronics Engineering

ORCID ID: 0000-0003-1467-3284

ÖZET

Yumuşak robotik ihtiyacı, teknolojiler ilerledikçe artıyor ve gelecekteki geliştirmenin önemli bir parçası haline geliyor. Yumuşak robotik, sert robotikle karşılaştırıldığında teknolojik gelişiminde çok daha erken bir aşamadır, bu da bu alanda araştırma yapmayı önemli hale getirir. Yumuşak robotik, tıbbi cihazlar, enerji hasadı ve akıllı tekstiller yapmak gibi birçok uygulamada kullanılabilir. Bu uygulamalardan biri, normalde bilgisayar olarak kabul edilmeyen sensörler ve günlük eşyaların veri alışverişi yapmasını ve tüketmesini ifade eden Nesnelerin İnterneti'dir (IoT). Pandemi sırasında, karantinanın toplum üzerinde yarattığı baskının yanı sıra hastaların bazı duyularını kaybettiği birçok vaka yaşandı. Bu sonuçları hafifletmenin bir yolunu bulmak, ilerlemek için hayati önem kazandı. Bu, doktorların ve hastaların çevrimiçi olarak birbirleriyle iletişim kurmasına yardımcı olabilecek cihazlara ihtiyaç duyulmasına neden oldu. Önerilen model, biyolojik olarak dost algılama yumuşak robotiklerini kullanarak hastalar ve doktorlarla çevrimiçi olarak veri gönderip almanın bir yolunu bulmaya yardımcı olabilir. Yumuşak robotu kontrol etmek için biri ve kullanıcı için diğeri olmak üzere iki ayrı Arduino Uno mikrodenetleyicisinden oluşur. Yumuşak robot, verileri toplayıp teşhis için Wi-Fi üzerinden diğer tarafa gönderebilen sensörlerle donatılmıştır. Yumuşak robot için kullanılan yumuşak doku, çalışan bir model sağlamak için çekme mukavemeti ve elastikiyet gibi belirli özelliklere sahip olacaktır. Model ayrıca tanılama amacıyla verileri bellek ünitelerinde depolayabilecek. Ve yerinde veri okuma için monitörler.

Anahtar kelimeler: Yumuşak robotik, Arduino Uno, IoT, Uzaktan algılama

REMOTE CONTROLLED SOFT ROBOTICS WITH EMBEDDED SENSORS USING ARDUINO UNO MICROCONTROLLER AND WI-FI

ABSTRACT

The need for soft robotics is increasing as technologies advance, and it is becoming an essential part in future development. Soft robotics compared to hard robotics are much earlier in their technological development, which makes it important to research this field soon. Soft robotics can be used in many applications such as medical devices, energy harvesting, and making smart textiles. One of these applications is Internet of Things (IoT), which refers to sensors and everyday items not normally considered computers exchanging and consuming data. During the pandemic there has been many cases where patients lost some of their senses, alongside the pressure the lockdown put on society. finding a way to mitigate these consequences became vital moving forward. This results in a need for devices that can help doctors and patients communicate with each other online. The proposed model can help in finding a way to use bio-friendly sensing soft robotics to send and receive data from and to patients and doctors online. It consists of two separate Arduino Uno microcontrollers, one for controlling the soft robot and the other for the user. The soft robot is equipped with sensors that can collect the data and send it through Wi-Fi to the other side to be diagnosed. The soft tissue used for the soft robot will have specific characteristics of tensile strength and elasticity to ensure a working

model. The model will also be able to store data in memory units for the purpose of diagnoses. And monitors for on-site data reading.

Keywords: Soft robotics, Arduino Uno, IoT, Remote sensing

ÇATI GES PROJESİ'nde PVsyst ANALİZİ ve SPO RAPORU: ELAZIĞ ÖRNEĞİ

Melis ÇELİK

Elazığ Provincial Directorate of National Education, Electrical Technology, 23200, Elazığ

ORCID ID: 0009-0003-6647-7522

Doç.Dr.Halil ŞENOL

Giresun University, Faculty of Engineering, Department of Energy Systems Engineering, 28200 Güre, Giresun

ORCID ID: 0000-0003-3056-5013

ÖZET

Yenilenebilir enerji kaynakları, çevre dostu olması ve doğal olaylardan elde edilebilir enerji olmasından kaynaklı sürekli gelişimi gözlenen enerji eldesini kolaylaştıran enerji kazanım kaynaklarıdır. Bu çalışmada güneş enerjisi potansiyeli yüksek illerden biri olan Elazığ ili Alpagut köyünde bulunan bir ticarethanenin gerekli enerji ihtiyacı için kurulan 960 kWe'lık santrale ait olan projenin; dağıtım şirketine olan evrakları, gerekli malzemeler, hesaplamalar adımları anlatılmıştır. NetEco sisteminden alınan reel veriler ile enerji veriminin güncel değerlerine ulaşılmıştır. Bunlar dışında proje için PVsyst Analizi ile sistemde üretilen enerji uygulama yazılımından elde edilmiştir. Ayrıca 2024 yılına ait aylık bazda toplam üretim grafiği elde edilmiş olup aynı simülasyon işlemi 2022 yılından başlanarak 2031 yılına kadar olan 10 yıllık aylık bazda üretim verileri elde edilmiştir. Böylece Ges projelerinde enerji kazanımının zamanla değişimi, zamanla yaşanan kayıplar ve kayıpların sebeplerine değinilmiştir.

Anahtar kelimeler: Çatı GES, PVsyst Analizi, SPO Raporu

PVsyst ANALYSIS AND SPO REPORT IN ROOFTOP GES PROJECT: ELAZIG EXAMPLE

ABSTRACT

Renewable energy sources are energy recovery sources that facilitate the production of energy, which is constantly evolving due to being environmentally friendly and energy that can be obtained from natural events. In this study, the documents, necessary materials and calculation steps of the project belonging to the distribution company, which belongs to the 960 kWe power plant established for the necessary energy needs of a business located in Alpagut village of Elazığ province, one of the provinces with high solar energy potential, are explained. Current values of energy efficiency were obtained with real data received from the NetEco system. Apart from these, the energy produced in the system was obtained from the application software with PVsyst Analysis for the project. In addition, the monthly total production graph for 2024 was obtained, and the same simulation process was used to obtain 10-year monthly production data starting from 2022 to 2031. Thus, the change in energy gain in solar power plants projects over time, the losses experienced over time and the reasons for the losses were discussed.

Keywords: Roof Solar Power Plant, PVsyst Analysis, SPO Report

1. INTRODUCTION

They are renewable resources that are easily accessible and consist of resources in nature. The use of renewable resources in energy production has increased in recent years in order to minimize the global warming problem and reduce air pollution. Although source access varies depending on the source to be used, most of them can be easily accessed.

In 400 BC, Socrates was the first to use solar energy, proving that by placing more windows on the south sides of houses, the amount of sunlight entering the house increased. Later, in B.C., Archimedes burned the ships besieging Syracuse, a colonial state in the Sicily Autonomous Region of Italy, by directing the sun's rays onto concave mirrors. Another step that pioneered these developments and provided developments in this field was the discovery of the lens by Galileo in the 1600s. The developments that followed these were experiments with water pumps, steam engines, solar pumps, and solar cookers, respectively. Türkiye is one of the countries with high solar energy potential, and the Dolmabahçe Palace is the structure where solar energy was encountered at that time. Many mirrors were used in the construction of the palace, which is evidence that the energy from the sun was used. It was discussed as a subject of investors and theses in Türkiye in the early 1960s.

The most widely used and accessible source is the sun. Türkiye is among the efficient countries in terms of solar energy access. Although PV panels have installation areas other than roofs, land etc., according to research, the most preferred installation areas in our country are roofs. The usage areas of roof solar energy panels are helping to gain annual energy needs from commercial buildings to shopping malls and from there to our homes. It was discussed as a subject of investors and theses in Türkiye in the early 1960s.

Today, our country's annual solar energy potential values by region are given in the chart.

Table1. Annual solar energy potential by region

Region Name	Solar Energy Potential (Yearly)
Southeastern Anatolia Region	1460 kWh/m ²
Mediterranean Region	1390 kWh/m ²
Eastern Anatolia Region	1365 kWh/m ²
Central Anatolia Region	1314 kWh/m ²
Aegean Region	1304 kWh/m ²
Marmara Region	1168 kWh/m ²
Black Sea Region	1120 kWh/m ²

Source: (Tekin,2021).

According to the GEPA (Solar Energy Potential Atlas) prepared by the Ministry of Energy, it has been determined that the total daily sunshine duration is 2,737 hours per year with a daily average of 7.5 hours while the annual total solar energy is 1,527 kWh/m². With the advancement of technology in our age, the share of sunlight among alternative energy sources is increasing.

With the advancement of technology in our age, the share of the sun among alternative energy sources is increasing. Due to its geographical location, there are many active power plants that benefit from solar rays.

This study was conducted to indicate the importance of PVsyst software application and SPO analysis and to take precautions against the negative consequences that may arise from negative factors such as the lifespan of solar energy systems, environmental factors, and technical malfunctions. In addition, the necessary procedures and documents for the installation of a rooftop power plant are mentioned, aiming to be a guide for researchers who want to install in this field. While solar power plant projects are common, the majority of preferences are rooftop solar power plants. With the development of rooftop solar projects, software applications and analyses to be used for production estimation have gained great importance as energy production expectations are met and the system has a longer lifespan. Simulations and analyses are required before and after the project in order to minimize the factors that may reduce energy efficiency due to climate changes, environmental factors, system malfunctions, etc. In the study, the real data obtained from NetEco and the annual energy production data of a power plant actively used were finalized with the PVsyst software application. In addition, for the efficiency analysis to be obtained as a result of long-term use

of the power plant, production estimates were made from 2022 to 2031 and necessary comments were made for the years in which there was a decline.

2. MATERIAL AND METHODS

For the study, a project located at latitude 38.72 °N, longitude 39.03 °E in Alpagut, a village in Elazığ province, one of the Eastern Anatolian provinces, was considered. Elazığ is a province with its geographical location bordered by Muş in the east, Malatya in the west, Tunceli in the north, and Batman and Mardin in the south. It constitutes approximately 1.2% of the total area of our country. The annual average solar energy potential of the Eastern Anatolia region is 1365 kWh/m². In other words, it is the third region with the best efficiency in terms of solar energy potential. In terms of temperature assessment, the province has a continental climate; summers are hot and dry, while winters are cold and snowy. Rainfalls usually occur in spring and autumn.

Due to the working subject of the active power plant, panel information, inverter information, location information, roof area information, etc. of the power plant were needed to obtain the analyzed energy efficiency values. Data sources were provided as needed. Document analysis was used as a research design in the study. Within the scope of the signed permission document received from the company carrying out the project, the documents related to the project from the project developer and the distribution company to which the province is affiliated were examined and necessary interpretations were made through document analysis. After the interpretations, system reporting and SPO analysis (between 2022-2031) were performed with the PVsyst software application, which will make a difference to the study. The active energy efficiency of the project was obtained from the company that monitors the production of the plant using the NetEco application for one year and compared with the analysis results.

Table 2. Facility data

Facility Name	GÜLHAS GES
Application Type	Md. 5/1.c
Subscriber Group	Business
Voltage Level to be Connected	34,5 KV
Subscriber Contract Power	960 Kwe
Carrier System Type	Carrier systems fixed at optimum angle
Application Place	Roof
To be Used in PV Modules	Single Crystal structure
Solar Module Power (Wp) / Number (Piece)	540 Wp / 2.370
Inverter Power (kW) / Number (Piece)	100 KW / 10
Total Installed Power DC (kWp)	1279,8 kWp
Total Installed Power AC (kWe)	960 kWe
Power Plant Area (m2)	4000 m2

The single crystalline cell type, which is the cell with the highest efficiency and has high costs, was used. The area of the power plant where the panels will be placed is 4000 m². The power plant in question is an on-grid system.

2.1. Required Application Documents

The application documents to be sent to the distribution companies for each on-grid and unlicensed energy production plant installation are listed as petition, unlicensed production connection application form, power of attorney (notarized), trade registry gazette and partnership structure, original title deed, electricity invoice, receipt, application fee, single line diagram, GES technical evaluation form, application sketch, article 37 - waiver declaration. After the application documents are approved, there are also project technical documents that must be approved by the company. These are the invitation letter, provincial special administration conformity letter, technical evaluation form, connection agreement, temporary acceptance report, system usage agreement documents.

3. RESULTS AND DISCUSSION

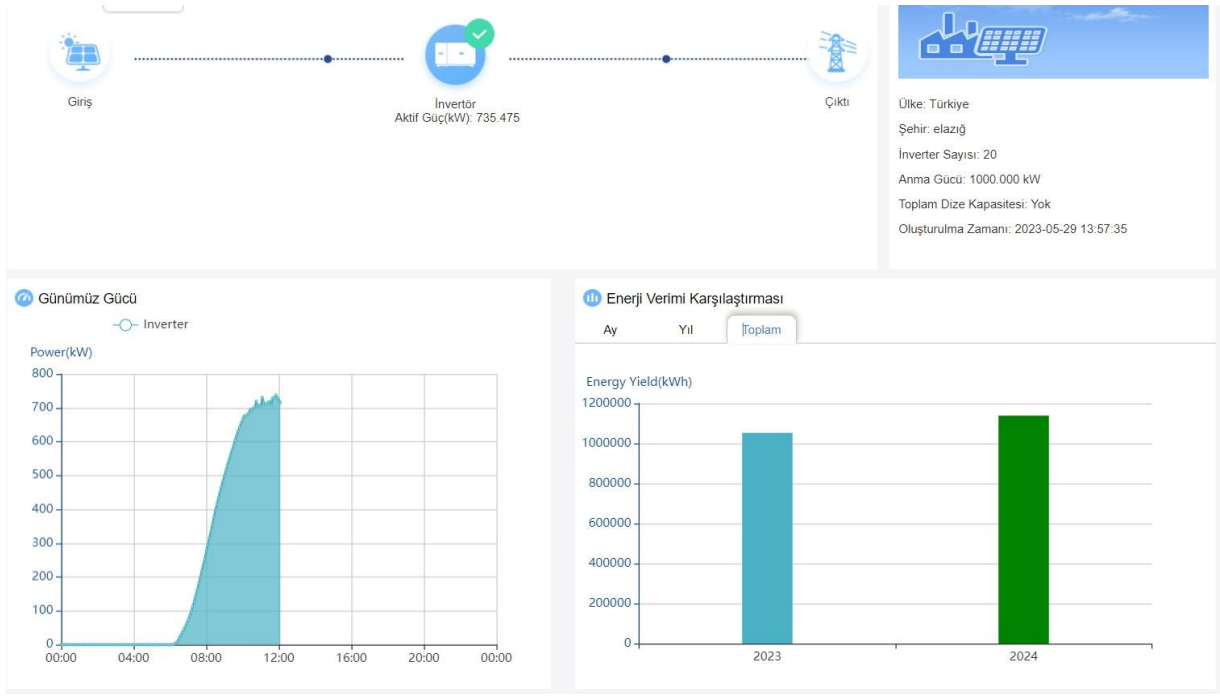
In the project, the number of panels in a string group is 16, the number of parallel connected strings (panel groups) is 15, and the number of panels in an inverter is 240. By analyzing the documents including calculation

data; panel-busbar section calculation, thermal magnetic switch calculation, current transformer calculation, voltage calculations of the arrays connected to the inverter string, array nominal and short circuit current calculations, grounding calculations are explained with formulas. In accordance with the purpose of the study, the efficiency of the power plant's energy production was analyzed and compared with the real data from NetEco and the results of PVsyst reporting and SPO analysis. Data obtained from NetEco is reported graphically. It is presented in the following figures.

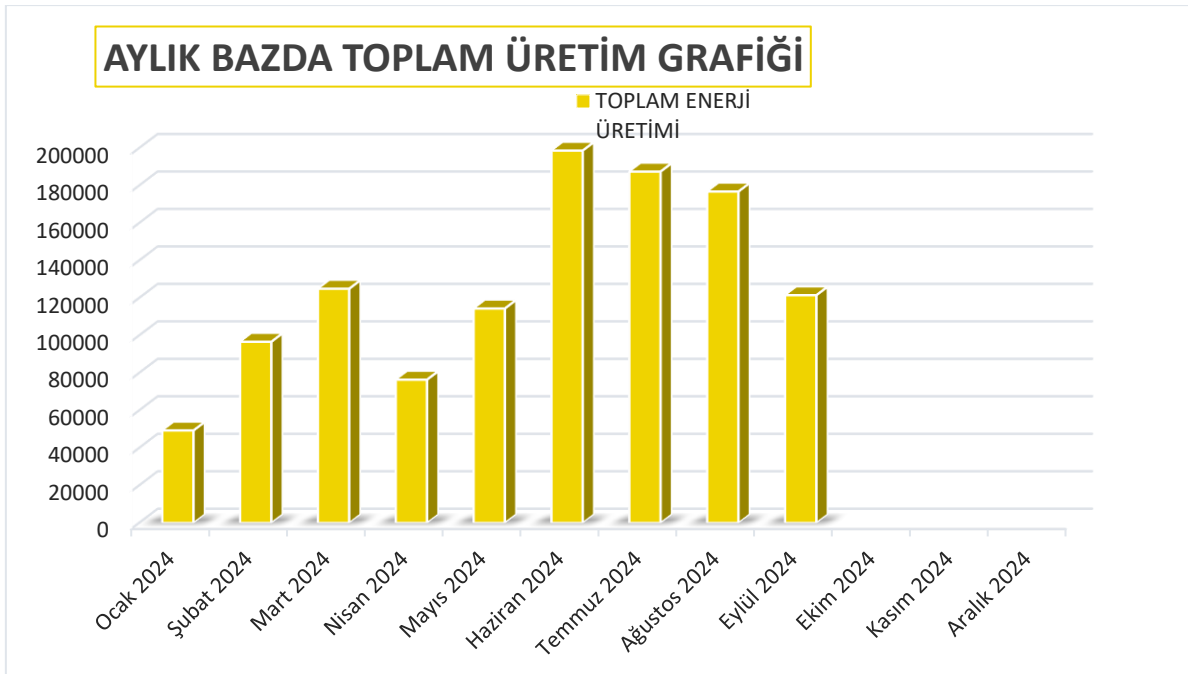
Figure 1. Energy efficiency comparison for 2023-2024 (NetEco data)



NetEco system data has presented us with current and historical production data visualized with a bar chart according to the years (for 2023-2024). In today's power graph, the hours of the day are shown on the x-axis, and the power produced during those hours is shown in kW on the y-axis. Today's power tells us that the most productive time is at 12:00 noon, when the sun is shining at a right angle. The bar chart comparing energy data is based on annual values and expresses the amount of energy produced by month in 2023 and 2024 in kWh (kilowatt-hours). The blue bars in the graph represent monthly data for 2023, while the green bars represent energy efficiency in kWh by month for 2024. While the highest energy production in 2023 is in July, the most efficient production in 2024 is in June, and July and August have approximately the same production value. In winter months, the efficiency obtained from energy production is less because the daily sunlight duration is low due to seasonal changes.

Figure 2. Comparison of total energy efficiency in 2023-2024 (NetEco)

The current power graph in Figure 1 shows the power (y-axis) produced by the system in kW according to the hours (x-axis) in a day. The other graph compares the total energy for two different years. It meets the energy efficiency expectations calculated during the design of the power plant under the sunlight conditions during the day.

Figure 3. Total production graph on a monthly basis according to SPO Analysis (2024)

According to the report, when the annual results are considered, the energy production is 1,146,222.10 kWh, this production value is reflected in the report as 1,564,461.00 kWh when the system is at optimum efficiency. The higher the SPO value, the higher the maximum amount of energy the power plant can produce. When the

ratio of real values to simulation values is examined, if this ratio is close to 1, it indicates that it is working with the expected efficiency. When the ratio is made, the actual/simulated ratio is found to be approximately 0.732, indicating that the actual production is at the expected efficiency.

4. CONCLUSIONS

When the production data is compared with the production values of the analyses, this ratio is found to be approximately 0.732 for the project. A ratio close to 1 proves that the power plant is operating at the desired efficiency. The simulation results analyzed that 1,564,461.00 kWh of energy could be produced under normal conditions. When this result is compared with the graphs containing real data, a difference of 27% is observed. This difference can be caused by malfunctions, insulation errors, device failures and some months having more rain.

Table 3. 2024 Power Plant Data and Analysis Results Comparison Table

Year	2024
Plant Energy Production Value	~1.146.222,10 kWh
SPO Report Energy Production Value	1.564.461,00 kWh

Table 4. 10 -Year Performance Forecast Table

SPO BAŞLANGIÇ TARİHİ: 01.08.2022												
AYLAR	İŞİNİM	SİMÜLASYON	1. YIL	2. YIL	3. YIL	4. YIL	5. YIL	6. YIL	7. YIL	8. YIL	9. YIL	10. YIL
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Ocak	109,3	2019	2019	2006,886	1994,84468	1982,87562	1970,9784	1959,1525	1947,3976	1935,7132	1924,09891	1912,55432
Şubat	95	1750	1750	1739,5	1729,063	1718,68862	1708,3765	1698,1262	1687,9375	1677,8098	1667,74299	1657,73653
Mart	131,7	2344	2344	2329,936	2315,95638	2302,06065	2288,2483	2274,5188	2260,8717	2247,3064	2233,82261	2220,41967
Nisan	171	2981	2981	2963,114	2945,33532	2927,66330	2910,0973	2892,6367	2875,2809	2858,0292	2840,88106	2823,83577
Mayıs	217,6	3722	3722	3699,668	3677,46999	3655,40517	3633,4727	3611,6719	3590,0019	3568,4619	3547,05109	3525,76878
Haziran	238,3	3983	3983	3959,102	3935,34739	3911,73530	3888,2649	3864,9353	3841,7457	3818,6952	3795,78305	3773,00835
Temmuz	239,8	3995	3995	3971,03	3947,20382	3923,52060	3899,9795	3876,5796	3853,3201	3830,2002	3807,21900	3784,37568
Ağustos	223,8	3707	3707	3684,758	3662,64945	3640,67356	3618,8295	3597,1165	3575,5338	3554,0806	3532,75615	3511,55961
Eylül	212,8	3558	3558	3536,652	3515,43209	3494,33950	3473,3735	3452,5332	3431,818	3411,2271	3390,75975	3370,41519
Ekim	158,1	2755	2755	2738,47	2722,03918	2705,70694	2689,4727	2673,3359	2657,2959	2641,3521	2625,50396	2609,75094
Kasım	153,4	2718	2718	2701,692	2685,48185	2669,36896	2653,3527	2637,4326	2621,608	2605,8784	2590,24311	2574,70165
Aralık	94,3	1733	1733	1722,602	1712,26639	1701,99279	1691,7808	1681,6301	1671,5404	1661,5111	1651,54206	1641,63281

There is a decrease in panel efficiency throughout the life of the system, the amount of energy that the plant will produce will increase with the increase in the amount of radiation, it is directly proportional, the amount of energy that the simulated system will produce is higher in accordance with environmental conditions etc., while the actual production values remain below the simulated results, and the reasons for this can be shown as shading, inverter efficiency, panel pollution, seasonal changes. In addition, it is observed that the efficiency obtained from the system decreases as the years pass, and this can be attributed to the aging of the system.

REFERENCES

https://www.google.com/search?q=yenielenebilir+enerji+kaynaklar%C4%B1&oq=yenielenebilir+enerji+kaynaklar%C4%B1+&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIJCAEQABgNGIAEMgkIAhAAGA0YgAQyCQgDEAAyDRiABDIJCAQQABgNGIAEMgkIBRAAGA0YgAQyCQgGEAAyDRiABDIJCAcQABgNGIAEMgkICBAAGA0YgAQyCQgJEAAyDRiABNIBCTk1MDhqMGoxNagCALACAA&sourceid=chrome&ie=UTF-8#vhid=AP83_Gvxn_bGBM&vssid=1

- <https://gelisimsolar.com.tr/anasayfa/cati-uzeri-gunes-enerji-santralleri-nedir#:~:text=Ges%20sayesinde%20elektrik%20C3%BCretimi%20ve,edilmesindeki%20en%20C3%B6nemli%20avantajlar%20C4%B1ndan%20biridir.>
- https://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%BCne%C5%9F_enerjisi_santrali#
- <https://temizenerji.org/2023/12/11/ember-catilardaki-potansiyel-turkiyenin-toplam-elektrik-tuketiminin-yuzde-45ini-karsilayabilir/>
- <https://www.enerjigazetesi.ist/2023-eylulde-toplam-kurulu-gucun-10-899-mwi-gunes-santrallerinden/>
- <https://www.ersisenerji.com.tr/gunes-enerjisi-kullanım- Alanları-nelerdir/>
- <https://tureco.com.tr/blog/gunes-enerjisi-nedir#:~:text=G%C3%BCne%C5%9F%20enerjisi%20kullan%C4%B1m%20alanlar%C4%B1%20aras%C4%B1nda,%C3%BCretimi%20gibi%20farkl%C4%B1%20alanlarda%20kullan%C4%B1lmaktad%C4%B1r.>
- <https://www.antalyaenerji.com/gunes-enerjisi-santrali-ges-kurulumu/>
- https://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%BCne%C5%9F_enerjisi_santrali#
- <https://www.myenerjisolar.com/catiya-gunes-paneli-kurmak-icin-gerekli-belgeler/>
- <https://www.myenerjisolar.com/lisanssiz-gunes-enerjisi-santrali-ges-basvuru-sureci/>
- https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/TEG-2020-12_T%C3%BCrkiye%27de%20G%C3%BCne%C5%9F%20Enerjisi_Evren%20%C3%96zg%C3%BCr.pdf
- <http://www.gunessistemleri.com/tarihsel.php>
- https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye%27de_g%C3%BCne%C5%9F_enerjisi
- <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-gunes#:~:text=G%C3%BCne%C5%9F%20Enerjisi%20Potansiyelimiz&text=Haziran%202022%20sonu%20itibariyle%20g%C3%BCne%C5%9F,oran%C4%B1%20a%C5%9Fa%C4%9F%C4%B1daki%20grafiklerde%20yer%20almaktad%C4%B1r.>
- <https://yesserenerji.com/iklim-degisikligi-gunes-enerjisini-etkiliyor/>
- <https://www.voltimo.io/blog/gunes-panellerinin-iklim-degisikligiyle-mucadeledeki-rolu#:~:text=G%C3%BCne%C5%9F%20panelleri%20C%20g%C3%BCne%C5%9F%20C4%B1%C5%9F%C4%B1%C4%9F%C4%B1n%C4%B1%20elektri%C4%9Fe,ba%C4%9F%C4%B1ml%C4%B1%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20azaltmak%20daha%20kolay%20ger%C3%A7ekle%C5%9Fir.>
- https://www.emo.org.tr/ekler/bd63a729d334636_ek.pdf

**İZMİR'DE EĞİMLİ ÇATIYA SAHİP BİR BİNANIN ÜZERİNE FARKLI PANEL YERLEŞİM
AÇILARININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ SİMÜLASYON PROGRAMINDA TASARIM VE
ANALİZİ**

Öğr. Gör. Emre ÖZER

Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, 27010 Şahinbey, Gaziantep

ORCID ID: 0000-0001-5881-2253

Doç. Dr. Furkan DİNÇER

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, 46050
Onikişubat, Kahramanmaraş

ORCID ID: 0000-0001-5303-3680

ÖZET

Fotovoltaik panellerden elektrik enerjisi üretimi giderek artmaktadır. Güneş enerji santralleri gibi büyük ölçekli uygulamaların yanı sıra daha küçük ölçekli bireysel kullanıma yönelik uygulamalar da giderek yaygınlaşmaktadır. Bu noktada kurulacak sistemlerin fiziki olarak kuruluma geçilmeden önce simülasyon ortamında değerlendirilmesi etkin olması açısından önem arz eder. Eğim açısı fotovoltaik (FV) panellerin üretimini etkileyen önemli parametrelerdendir. Bu çalışmada bireysel kullanım düşünülerek bir ev çatısı üzerine farklı açılarda paneller yerleştirilip elektrik enerjisi üretim değerini karşılaştırılmıştır. İzmir ilinde üçgen çatılı bir evin kuzey ve güney çatı alanına fotovoltaikler sırasıyla çatıya göre 0° , 10° , 30° ve 45° açılarla yerleştirilerek elektrik üretimi incelenmiştir. Çalışmada analizler PVSOL Premium 2025 (R1) trial versiyon yazılımının deneme sürümü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek enerji üretimi yıllık 26.190 kWh ile doğrudan çatı üzerine montajın gerçekleştirildiği 0° eğim açısında gerçekleşmiş olup eğimin artırılmasının olumsuz etkilediği görülmüştür. Çalışma tipik bir üçgen çatılı ev için üzerine paneller yerleştirilerek elektrik üretimi gerçekleştirileceğinde panel yerleşim açısının belirlenmesinde fikir vermesi açısından önemlidir.

Anahtar kelimeler: Fotovoltaik (FV), Panel yerleşimi, Panel eğimi.

**DESIGN AND ANALYSIS OF DIFFERENT PANEL PLACEMENT ANGLES ON A BUILDING
WITH A TILTED ROOF IN IZMIR BY USING COMPUTER AIDED SIMULATION PROGRAM**

ABSTRACT

The generation of electric power from photovoltaic (PV) panels is increasing. In addition to large-scale applications such as solar power plants, smaller-scale applications for individual use are becoming increasingly prevalent. It is essential to evaluate the systems to be installed in a simulation environment prior to their physical installation in order to ensure optimal efficacy. The tilt angle is a significant parameter influencing the output of photovoltaic (PV) panels. In this study, photovoltaic (PV) panels are positioned at varying angles on a residential roof to assess their suitability for individual use and to evaluate their electrical energy production value. Photovoltaic panels were installed on a residential roof in Izmir province, oriented north-south, at angles of 0°, 10°, 30°, and 45° relative to the roof, and electricity generation was subsequently analyzed. The analyses were performed using the trial version of PVSOL Premium 2025 (R1) trial version software. The study yielded the following results: the highest energy production, 26,190 kWh per year, was achieved at the 0° tilt angle, where the installation was carried out directly on the roof. Increasing the tilt angle had a negative effect. The study is significant in that it provides insight into determining the optimal panel placement angle for a typical gable roof house when electricity generation is the objective.

Keywords: Photovoltaic (PV), Panel placement, Panel tilt.

1. GİRİŞ

Dünya genelinde enerji talebindeki artışlarla beraber enerji üretimi de günden güne artmaktadır. Enerji üretiminde kullanılan geleneksel yöntemler yerini giderek yenilenebilir enerji kaynaklarına bırakmaktadır (Dincer & Ozer, 2023). Bu noktada geleneksel kaynakların sınırlılığı, emisyon azaltımına yönelik uluslararası antlaşmalar ve sürdürülebilir enerji arayışı yenilenebilir enerji kaynaklarına eğilimi arttıran önemli faktörlerdir. Türkiye’de 2024 yılı Ekim ayı sonu itibarıyla kurulu gücü 114.599 MW’a ulaşmıştır. Güneş ise enerji kaynaklarına göre kurulu gücün %16,6’sını oluşturur (ETKB,2024a). Güneş enerjisini güneş hücreleriyle doğrudan elektriğe çeviren fotovoltaikler de yaygın olarak kullanılmaktadır.

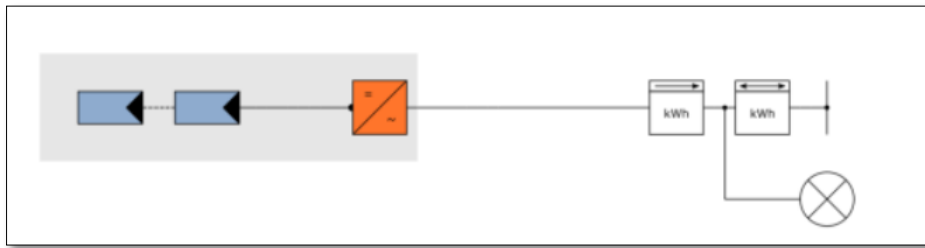
Yüksek güneş enerjisi potansiyeli sebebiyle Türkiye’de fotovoltaikler arazi, çatı ve cephe gibi farklı alanlarda uygulamaları bulunmaktadır. Bina stokunun %87’sini konut nitelikli binaların oluşturduğu ve yıllık 100.000’den fazla yeni binanın eklendiği ülkemizde çatı alanlarının değerlendirilmesi önem arz etmektedir (ETKB,2024b).Bu çalışmada da klasik üçgen çatılı bir binanın üzerinin fotovoltaiklerle kaplanması ve dolayısıyla çatı alanlarının değerlendirilmesi planlanmıştır.

Fotovoltaik sistemlerde verimliliği etkileyen birçok faktör bulunur. Bu faktörler içinde fotovoltaiklerin kurulduğu konuma bağlı güneş ışınım, sıcaklık ve gölgelenme gibi çevresel faktörler yanında panel yerleşim açısı, yönü, panel havalandırması ve panellerde kirlenme, tozlanma yer alır. Ayrıca sistemde inverter, kablo, yansıma, uyumsuzluk gibi kayıp oluşturacak durumlarda verimliliği etkiler. Diğer faktörlere etki daha kısıtlı olsa da eğim açısı ve panel yönü kolaylıkla ayarlanarak panellerden maksimum verim alınması sağlanabilir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

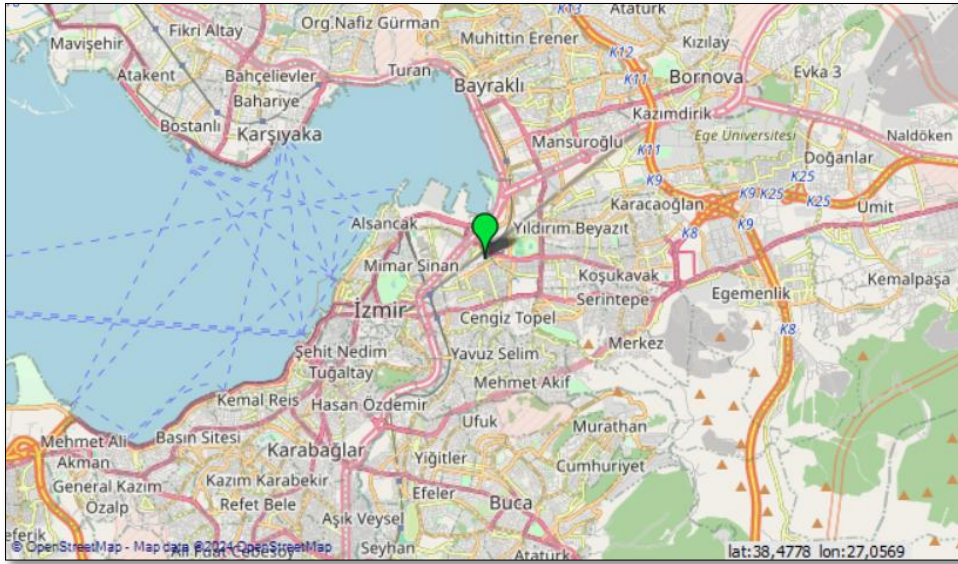
Çalışmada öncelikle senaryo 1 olarak adlandırılan doğrudan çatı üzerine montajın gerçekleştirildiği durum incelenmiştir. Senaryo 1’de paneller çatıya bileşik olacağında panel eğimi çatıya göre 0°’ dir. Sonrasında sisteme ait konum, yük profili, kullanılan bileşenler ve miktarları, kablo kayıpları ve finansal girdiler aynı kalmak koşuluyla panel eğimi çatıya göre 10° , 30° ve 45° olacak şekilde yerleştirilerek 3 farklı senaryo daha oluşturulmuştur. Farklı bir ifadeyle diğer senaryoların senaryo 1’den farkı sadece panel yerleşiminde eğimlerin değişmesidir.

Önerilen öz tüketimli şebekeye bağlı FV sistem 3 boyutlu (3D) tasarım ortamında incelenmiştir. Şekil 1’de şematik gösterimi yer alan sistemde görüleceği üzere güneş panelleri vasıtasıyla üretilen elektrik enerjisi, inverterlerde alternatif akıma dönüştürüldükten sonra öz tüketimde kullanılmakta ve fazlası şebekeye yani enterkonnekte sisteme verilmektedir. Gece süresince veya bulutluluk gibi FV lerde enerji üretiminin olmadığı veya yeterli gelmediği durumlarda tüketimde kullanılacak enerji şebekeden karşılanmaktadır.



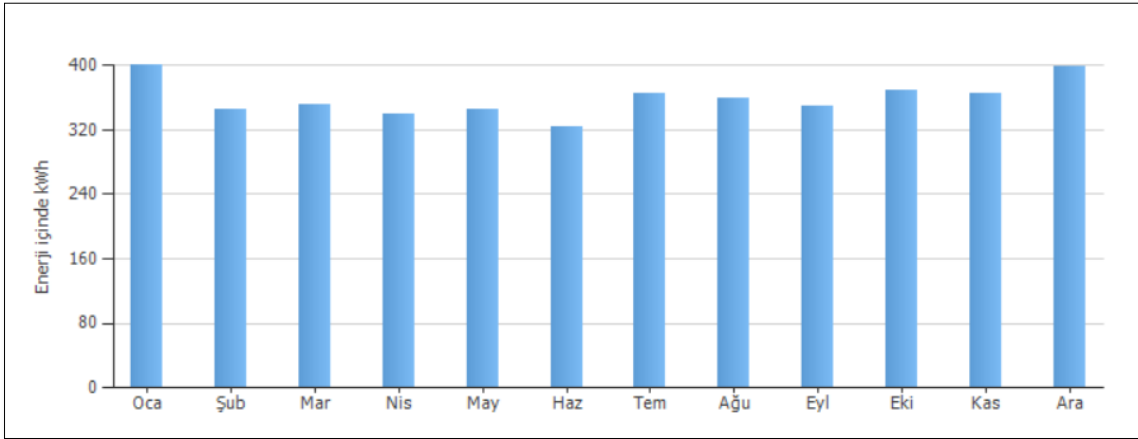
Şekil 1. Öz tüketimli şebekeye bağlı sistem şematik gösterimi

Sistem için Şekil 2’de görülen 38° 25' 58" enlem ve 27° 10' 1" boylamlarında yer alan İzmir konumu belirlenmiştir. İzmir’de yıllık ortalama sıcaklık 18,5 °C ve yıllık küresel ışınımların toplamı 1769 kWh/m² dir.



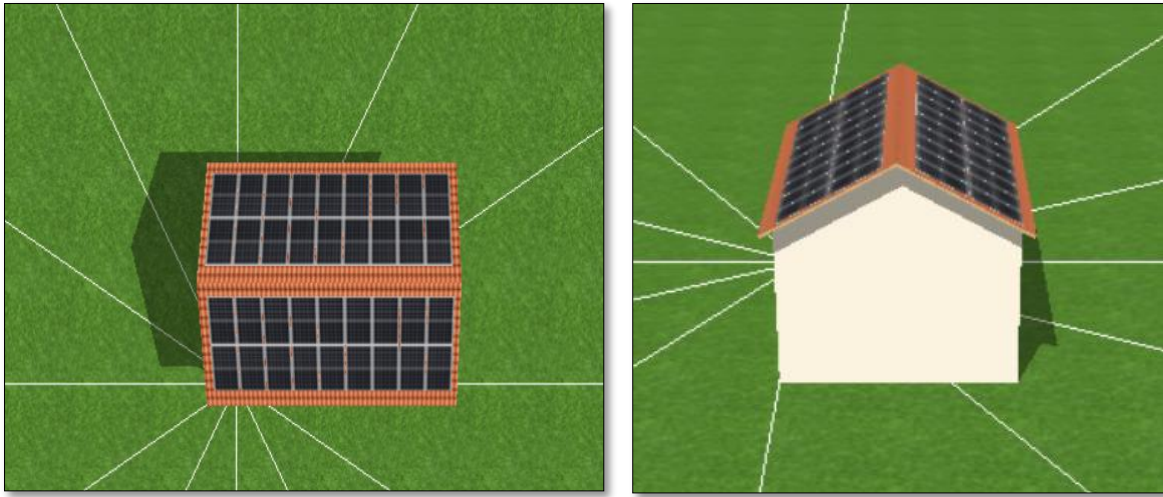
Şekil 2. Belirlenen konum

Yük profili için program tarafından sunulan 2 kişi ve 2 çocuklu bir aileye ait tüketim verileri temel alınmıştır. Şekil 3'te her aya ait ayrıntıların yer aldığı yıllık enerji gereksinimi gösterilmiştir. En yüksek tüketim kış aylarında gerçekleşir ve 10,0 kW pik yük ile toplamda 4.308 kWh yıllık enerji tüketiminin gerçekleşir.



Şekil 3. Yıllık enerji gereksinimi

Programın sunduğu en önemli kısımlardan birisi de 3d tasarım ile sistem planlamasıdır. Bu kısımda bina ve panel yerleşimi görselleştirilir, sistemin en temel bileşenleri olan inverter ve FV panele ait özellikler belirlenir ve kablo planı yapılarak sistem oluşturulur. Sistemde bina olarak belirlenen üçgen çatılı binanın zemin kat genişliği 10,0 m, derinliği 8,0 m ve yüksekliği 6,0 m'dir. Bu dikdörtgenler prizması şeklindeki zeminin üzerine yerleştirilen çatının yüksekliği 2,309 m ve eğimi 30 °'dir. Şekil 4 (a) ve (b) 'de sırasıyla üzerine panel montajı yapılmış haliyle binanın kuşbakışı ve doğu cephesi görünümü gösterilmiştir. Toplam 9,00 kWp güce sahip 18 eş panel binanın kuzey ve güney çatısına yerleştirilmiş toplamda çatı üzerinde 18,00 kWp güce 36 panel yerleştirilmiştir.

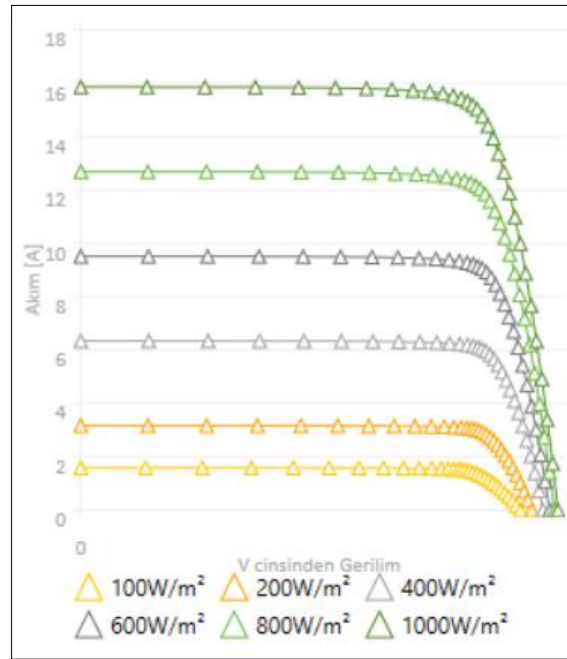


(a)

(b)

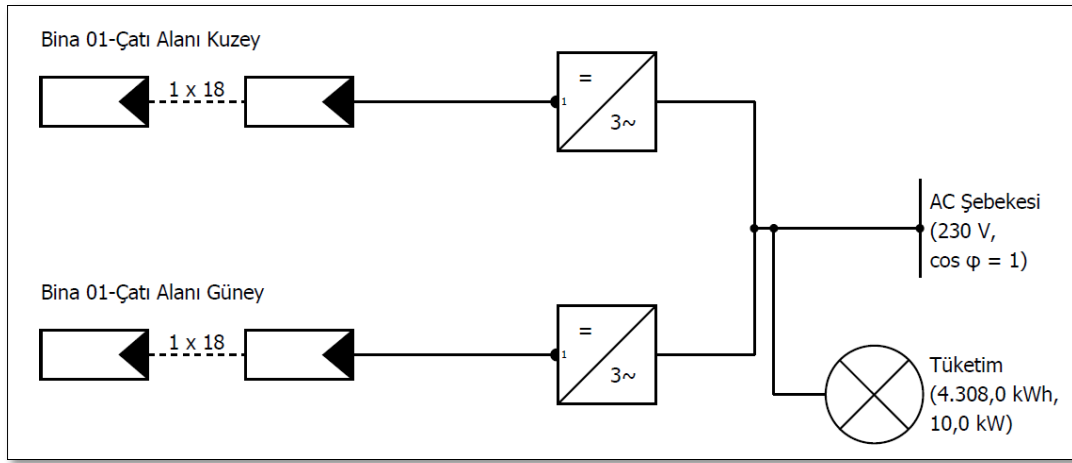
Şekil 4. Panel yerleşimi yapılmış binanın (a) kuşbakışı (b) doğu cephesi görünümü

Binanın üzerine dikey olarak monte edilen FV paneller Trina Solar tarafından üretilen TSM-500-NEG 18R modelidir (TRİNASOLAR,2024). Panel 500kW nominal çıkış gücünde, mono kristal Si hücre tipinde ve, 108 hücrelidir. Şekil 5'te seçilen FV modülün akım-gerilim karakteristiği gösterilmiştir. Ayrıca sistemde 8 kW DC nominal çıkışa ve 12 kW maksimum DC güce sahip AEG markası tarafından üretilen AS-IC02-8000-2 model 2 adet inverter kullanılmıştır.



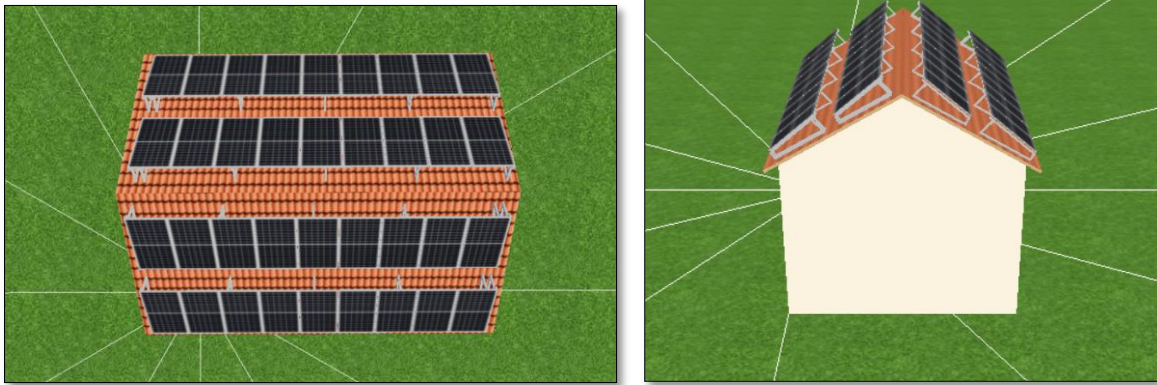
Şekil 5. Seçilen FV modülün akım-gerilim karakteristiği

Çalışmada eğime bağlı enerji üretimine odaklanıldığından ve pratiklik açısından kablo kaynaklı kayıpların ayrıntılı hesabına girilmeden kablo kaybı olmadığı ve ayrıntılı finansal analiz yapılmadan enerji fiyatı için yıllık enflasyon oranı %2 olduğu varsayılmıştır. Şekil 6'da kuzey ve güney cephelerine yerleştirilen panellerle oluşan sistemin devre şeması gösterilmiştir.



Şekil 6. Önerilen sistemin devre şeması

Senaryo 2’de ise paneller çatıya 10 ° açıyla yerleştirilmiştir. Şekil 7’de panellerin 10 ° açıyla binaya yerleştirildiğinde kuşbakışı ve doğu cephesinden görüntüsü verilmiştir.

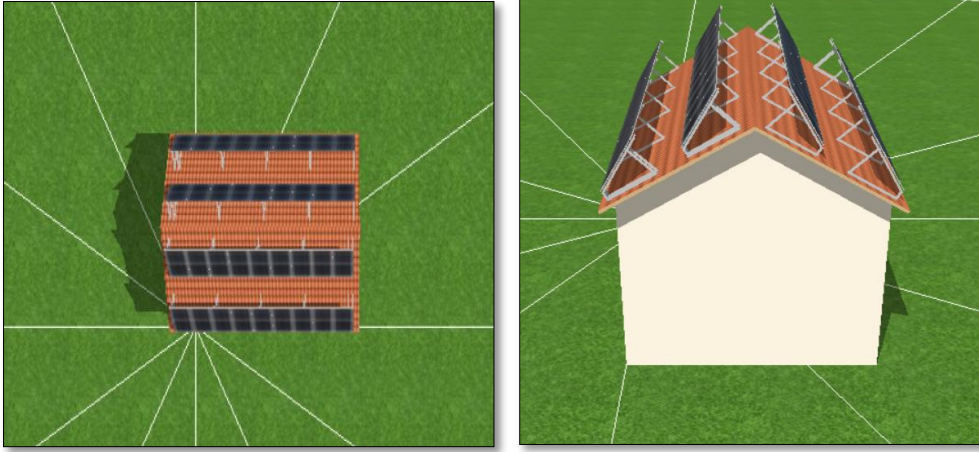


(a)

(b)

Şekil 7. Senaryo 2’deki binanın (a) kuşbakışı (b) doğu cephesi görüntüsü

Senaryo 3’de ise çatıya 30 ° açıyla paneller yerleştirilmiştir. Şekil 8’de panellerin 30 ° açıyla binaya yerleştirildiğinde kuşbakışı ve doğu cephesinden görüntüsü verilmiştir.

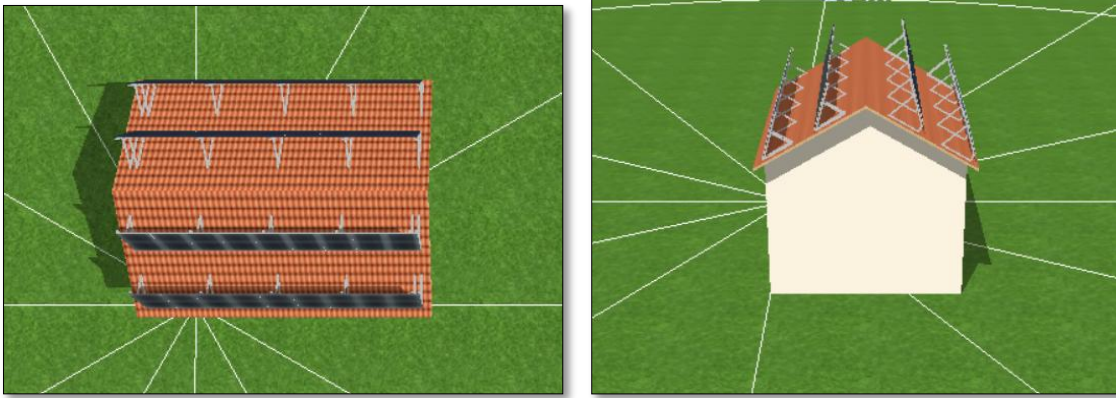


(a)

(b)

Şekil 8. Senaryo 3'deki binanın (a) kuşbakışı (b) doğu cephesi görünümü

Senaryo 4, Şekil 9'da görüleceği üzere panellerin 45° açıyla çatıya yerleştirilmesiyle oluşturulmuştur.



(a)

(b)

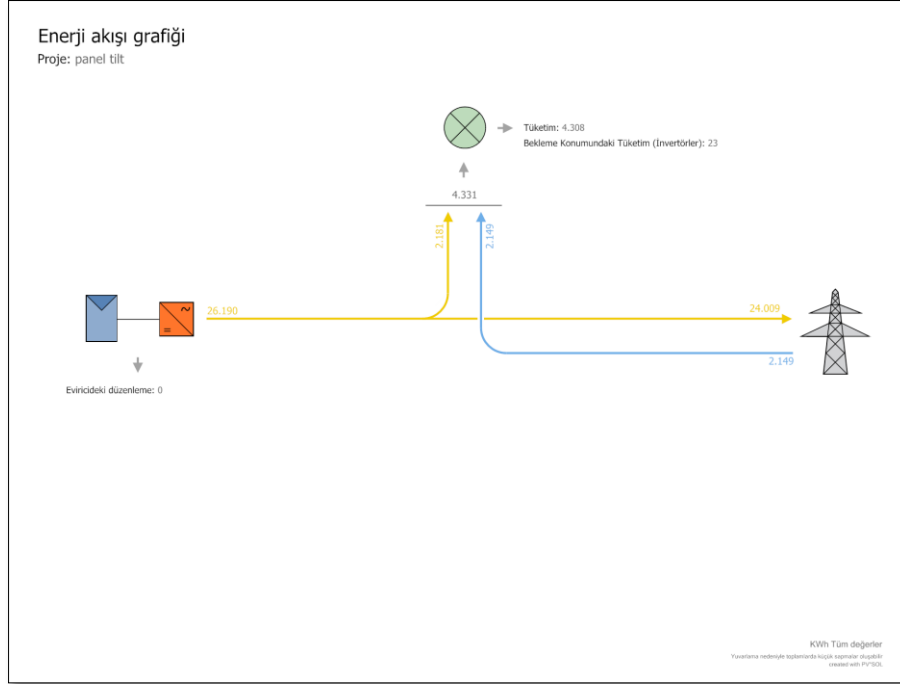
Şekil 9. Senaryo 4'deki binanın (a) kuşbakışı (b) doğu cephesi görünümü

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ayrıntıları önceki kısımda anlatılan senaryo 1'e göre FV sistemin enerji bilançosu tablo 1 de verilmiştir. Tablo 1'de görüleceği üzere bütün panellerin üzerine düşen toplam 126.221,88 kWh ışınımından 28.408,43 kWh enerji elde edilmiştir. Bu enerji sıcaklık, uyumsuzluk, invertör kaynaklı kayıplar gibi kayıplara uğradıktan sonra evirici çıkışında 26.189,86 kWh olarak elde edilmiştir. Ayrıca şekil 10'da da sistemin enerji akış grafiği göre elde edilen sonuçlar görülmektedir. Burada inverter çıkışı 26.190 kWh panellerden üretilen enerji 2.181 kWh öz tüketime harcanırken kalan 24.009 kWh şebekeye verilmektedir. Şebekeden ise 2.149 kWh enerji öz tüketimi karşılamak üzere kullanılır.

Tablo 1. FV sistemin enerji bilançosu

Değişken	Değeri (kWh)
Toplam PV Işınımı	126.221,88
Anma PV Enerjisi	28.408,43
Evirici düzenleyici olmadan PV enerjisi (DC)	26.853,41
PV Enerjisi (DC)	26.838,61
Evirici Girişindeki Enerji	26.838,61
PV jeneratör enerjisi (AC şebekesi)	26.189,86

**Şekil 10.** Senaryo 1'e ait enerji akış grafiği

Tüm senaryolara ait invertör çıkışında üretilen enerjiler ve Senaryo 1'e göre değişim yüzdelik değişimleri tablo 2 de sunulmuştur. Panellerin eğiminin 0° olduğu durumda 26.190 kWh ile en yüksek üretim gerçekleşirken eğim arttıkça üretilen enerji azalmıştır.

Tablo 2. Farklı panel eğimlerine göre analiz sonuçları

Senaryo	Çatıya göre panellerin eğimi	Üretilen enerji (inverter çıkışında) (kWh)	Senaryo 1'e göre değişim (%)
1	0°	26.190	Referans
2	10°	24.458	-6,61
3	30°	20.127	-23,15
4	45°	16.426	-37,28

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada İzmir'de üçgen çatılı bir binanın üzerine 0° , 10° , 30° ve 45° şeklinde 4 farklı eğim açısıyla fotovoltaiklerin yerleştirilmesinin enerji üretim miktarına etkisi incelenmiştir. 0° olarak belirtilen ve panellerin çatının üzerine paralel bir şekilde monte edildiği durumda en yüksek enerji üretimi gerçekleşmiştir. Bu durumda aynı zamanda çatı eğimi dikkate alındığında panellerin araziye göre 30° yerleştirildiği durumdur. İncelenen son durumda ise 30° çatı eğimi de eklendiğinde panellerin araziye göre 75° yerleştirildiği durumda üretim gerçekleştireceği miktarın yaklaşık % 38 daha az gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu da panellerin çatı

yüzeyine yerleştirilmesinde dike yakın durumlara yaklaştıkça yüzeyine düşen ışınımın azalmasına bağlı üretiminin azaldığını gösterir. Bina inşa edilirken fotovoltaik paneller kullanılarak enerji üretimi gerçekleştirilmek istenirse çatı eğimini dikkate alınmalıdır. Çalışma ülkemizde örneğine kolaylıkla rastlayabileceğimiz tipik bir üçgen çatılı ev için üzerine paneller yerleştirilerek elektrik üretimi gerçekleştirileceğinde panel yerleşim açısının belirlenmesinde fikir vermesi açısından önemlidir. Ayrıca çalışmada PVSOL yazılımı kullanımına dair ayrıntıları da yer verildiğinden benzer çalışma yapmak isteyenlere yol gösterici olabilir.

KAYNAKLAR

Dincer, F. & Ozer, E. (2023). Assessing the Potential of a Rooftop Grid-Connected Photovoltaic System for Gaziantep Islamic Science and Technology University/ Turkey. *Jordan Journal of Electrical Engineering*, 9(2), 149-165. <https://dx.doi.org/10.5455/jjee.204-1670146602>

ETKB, 2024a. (2024, Kasım 17). Erişim adresi <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik>

ETKB, 2024b. (2024, Kasım 17). Erişim adresi <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-gunes>

TRİNASOLAR,2024.(2024,Kasım17).Erişim adresi https://static.trinasolar.com/sites/default/files/Datasheet_Vertex%20S+_NEG18R.28_EN_2024_A_web_0.pdf

**AKARYAKIT İSTASYONLARINDA ELEKTRİKLİ ARAÇ ŞARJI İÇİN ÇATI TİPİ
FOTOVOLTAİK TABANLI ENERJİ DEPOLAMA SİSTEMİNİN TASARIMI VE SİMÜLASYONU**

Öğr. Gör. Emre ÖZER

Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, 27010 Şahinbey, Gaziantep

ORCID ID: 0000-0001-5881-2253

Doç. Dr. Furkan DİNÇER

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, 46050
Onikişubat, Kahramanmaraş

ORCID ID: 0000-0001-5303-3680

ÖZET

Elektrikli araçların yaygınlaşması ile sürdürülebilir ulaşım ve enerji çözümleri giderek önem kazanmaktadır. Bu durum, yenilenebilir enerji kaynaklarının dâhil edildiği yenilikçi çözümlere yönelik çalışmalarına olan ilgiyi de artırmaktadır. Bu çalışmada, sürdürülebilir enerji üretiminin elektrikli araç şarj altyapısına entegrasyonunu değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışmada bir petrol istasyonunun çatı kısmı fotovoltaik (FV) panellerle kaplanmış ve yıl boyunca elektrikli araçları şarj etmek için elektrik enerjisi üretimi gerçekleştirilmiş ve sistemin etkinliği Pvsyst programı yardımıyla analiz edilmiştir. Enerji sürekliliği sağlamak amacıyla sistem şebeke bağlantısı ve bataryalarla desteklenmiştir. Günün 08:00-24:00 saatleri arasında şarj imkânı sunan sistemde, kış aylarında sadece 11 kW şarj gücüyle araçlar şarj edilirken ve yılın diğer zamanlarında 22 kW şarj gücüyle araçlar şarj edilmektedir. Çalışmada, araç şarj enerjisinin büyük kısmı yenilenebilir kaynaklardan sağlanmış, yalnızca %9,4'ü şebekeden temin edilmiştir. Yaz aylarında ise sistem tamamen kendine yetebilir ve fazla enerji şebekeye aktarılır. Çalışmada lokasyon olarak yüksek enerji potansiyeline sahip Gaziantep ili belirlenmiş olup çalışma sonuçları benzer meteorolojik özelliklere sahip yakın illere kolaylıkla uygulanabilir. Çalışmayla doğaya CO₂ salınımı engellenmekle birlikte yaygınlaşan elektrikli araçların beraberinde ortaya çıkan şarj altyapısı ihtiyacına yenilenebilir enerji tabanlı bir çözüm sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Elektrikli araç, Fotovoltaik, Enerji depolama, EV şarj.

**DESIGN AND SIMULATION OF A ROOFTOP PHOTOVOLTAIC BASED ENERGY STORAGE
SYSTEM FOR ELECTRIC VEHICLE CHARGING AT PETROL STATIONS**

ABSTRACT

The increasing number of electric vehicles on the road has led to a corresponding rise in the importance of sustainable transportation and energy solutions. This growing interest has led to a focus on new solutions that incorporate renewable energy sources. The objective of this study is to evaluate the integration of sustainable energy generation into electric vehicle charging infrastructure. The study involved the installation of photovoltaic (PV) panels on the roof of a fuel station, with the objective of generating electric energy for the purpose of charging electric vehicles on a continuous basis throughout the year. The efficiency of the system was analysed with the help of the Pvsyst program. The system has a grid connection and battery backup for a continuous supply of energy. The system offers charging between the hours of 08:00 and 24:00, with vehicles charged with 11 kW of power during the winter months and 22 kW of power at other times of the year. The study revealed that the majority of the vehicle charging energy was supplied from renewable sources, with only 9.4 % originating from the grid. During the summer months, the system is fully self-sufficient, with any excess energy being transferred to the grid. Gaziantep province, which exhibits a considerable energy potential, was selected as the study location. The findings can be easily extrapolated to apply to nearby provinces with

similar meteorological characteristics. The study mitigates CO₂ emissions and offers a renewable energy-based solution to the infrastructure requirements for electric vehicles.

Keywords: Electric vehicle, Photovoltaic, Energy storage, EV charging.

1. GİRİŞ

Elektrik enerjisi ihtiyacı endüstri ve günlük yaşamda günden güne artmaktadır. Son zamanlarda sayıları giderek yaygınlaşan elektrikli araçlar da elektrik talebinde önemli bir kısım oluşturur. Ancak enerji ihtiyacının geleneksel kaynaklardan sağlanması çevre için ciddi sorunlar oluşturur. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı karbon emisyon değerlerinin azaltılmasında önemlidir (Dincer & Ozer, 2023). Türkiye de imzaladığı uluslararası antlaşmalarla 2053 yılı için net sıfır emisyon hedeflenmektedir (Dış İşleri Bakanlığı,2024). Bu hedefe ulaşmak ve sürdürülebilir ulaşım için elektrikli araç şarjında elektrik enerjisi üretimi için en çok kullanılan kaynaklardan biri olan güneş FV kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Dünya genelinde FV destekli elektrikli araç şarj istasyonu üzerine İsveç (Khan ve ark. ,2023a) , Portekiz (Maia ve ark. ,2024) , Avustralya (Khan ve ark. ,2023) , Malezya (Khan ve ark. ,2023b) , Romanya (Badea ve ark. ,2018) gibi birçok farklı ülkede yakın zamanda yapılmış çalışmalara rastlanmaktadır.

Elektrikli araçlar evde veya şarj istasyonlarında farklı şarj etme yöntemleri ve farklı güçte şarj istasyonlarında şarj edilebilmektedir. Temelde alternatif akım (AC) ve doğrudan akımla (DC) şarj edilen araçlar seçilen yöntem ve araç kapasitesine bağlı olarak şarj süresinde değişmektedir. Örneğin Togg T10X V1 Rwd aracı için 11 kW AC şarj gücünde şarj süresi 3 saat 15 dakika iken 180 kW DC şarj gücünde 28 dakikadadır (ToggT10XKatalog,2024). Günümüzde AC 22 kW şarj merkezleri maliyetinin diğerlerine göre daha ucuz olmasında dolayı yaygın olarak kullanılmaktadır (Karapınar & Daldaban, 2022). Çalışmada 11 kW, 22 kW gibi farklı güç seviyelerinde şarja imkân veren altyapının mevcut olduğu kabul edilmiştir.

Önerilen sistemde bir petrol istasyonunun çatısı fotovoltaik (PV) panellerle kaplanarak enerji üretimi sağlanmaktadır. Üretilen bu enerji öncelikle doğrudan elektrikli araç şarjında kullanılacaktır. Yüksek ışımaya bağlı üretimin tüketimden fazla gerçekleştiği özellikle yaz ayları gibi durumlarda ise fazla enerji bataryalarda depolanmaktadır. Enerji üretimi düşük ışınım, bulutluluk gibi herhangi bir sebeple tüketimi karşılayamazsa araç şarjı için gereken enerji gereksinimi depolanan enerji ve şebekeden karşılanır. Önerilen şebeke bağlantılı enerji depolamalı sistemiyle gündüz 8:00'den gece 24:00'e kadar tüm yıl boyunca elektrikli araç şarjı edilebilmesi amaçlanmaktadır. Sistemin bileşenleri ve tüketim profiline ait ayrıntılar materyal ve yöntem bölümünde sunulmuştur. Sonra elde edilen bulgular tartışılmış ve sonuçlar değerlendirip çalışma tamamlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma için Şekil 1'de gösterilen 36.99° enlem ve 37.31° boylamlarında Gaziantep/Küçükızıllıhisar'da yer alan bir petrol istasyonunun çatısı belirlenmiştir. Belirlenen lokasyona ait Metenorm veri tabanından elde edilen aylık meteorolojik veriler Tablo 1'de sunulmuştur.

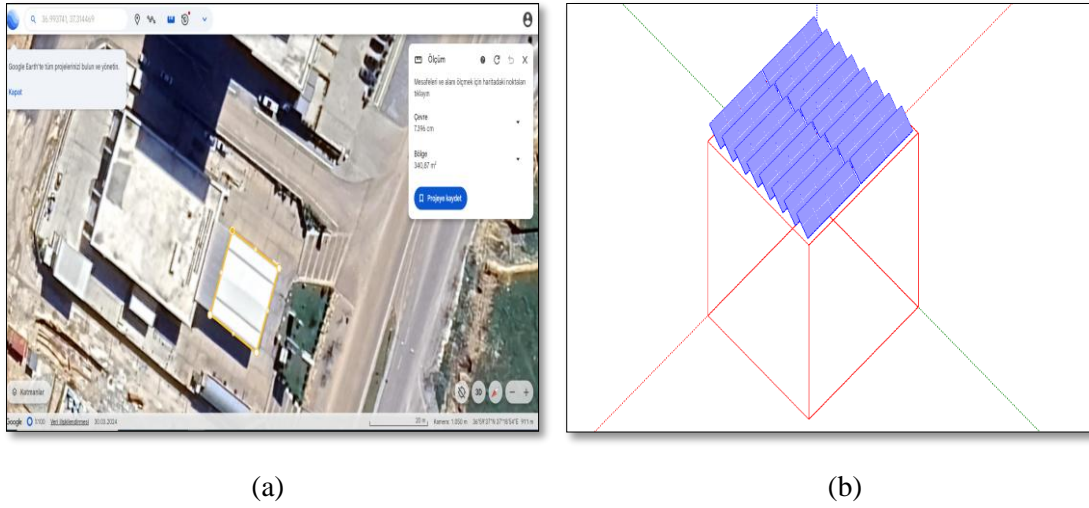


Şekil 1. Belirlenen alan

Tablo 1. Gaziantep / Küçükkızıllıhisar için aylık meteorolojik veriler

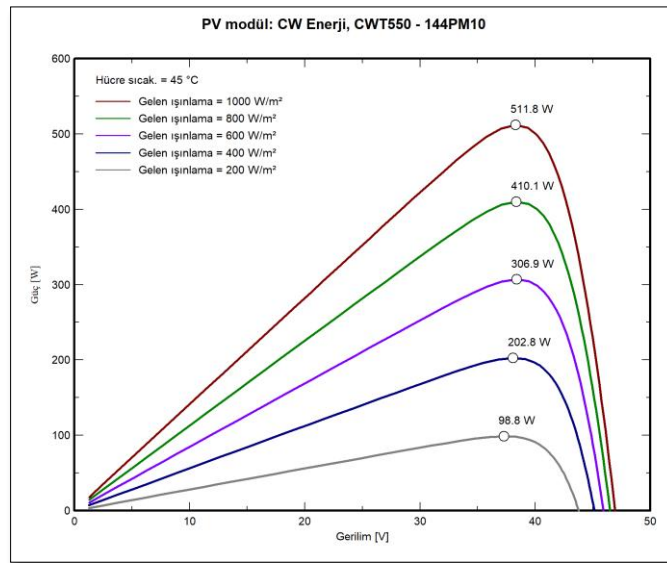
	Global yatay ışınlaşma (kWh/m ² /ay)	Yatay difüz ışınlaşma (kWh/m ² /ay)	Ortam sıcaklığı (°C)	Rüzgâr hızı (m/s)	Bağıl nem (oran)
Ocak	73,5	31,1	3,6	2,2	0,739
Şubat	82,6	39,5	5,5	2,3	0,714
Mart	143,1	58,1	10,0	2,6	0,633
Nisan	179,0	65,0	14,3	2,5	0,581
Mayıs	212,8	69,5	19,8	2,6	0,524
Haziran	246,0	54,3	25,7	3,5	0,389
Temmuz	253,8	49,2	30,3	3,7	0,316
Ağustos	226,6	46,2	29,9	3,0	0,336
Eylül	184,2	37,7	24,5	2,4	0,394
Ekim	136,5	31,7	18,0	1,8	0,520
Kasım	92,4	30,0	10,1	1,7	0,653
Aralık	74,0	26,2	5,4	2,0	0,720
Yıl	1904,4	538,7	16,5	2,5	0,542

Belirlenen çatıya ait en ve boy uzunluk ölçümleri Google Earth programı kullanılarak elde edilmiştir. Kurulum yapılacak alan Şekil 2 (a)' da görüleceği üzere eni 19,32 m ve boyu 17,85 m olan alan toplam 340 m² alana sahiptir. Simülasyon programında oluşturulmuş belirlenen alana ait PV panellerin yerleştirilmiş halini gösteren sahne görüntüsü Şekil 2 (b)' de görülmektedir. Paneller çatıya 30° eğim açısı ve 0° azimut açısı ile sabit eğik düzlemde konumlandırılmıştır.



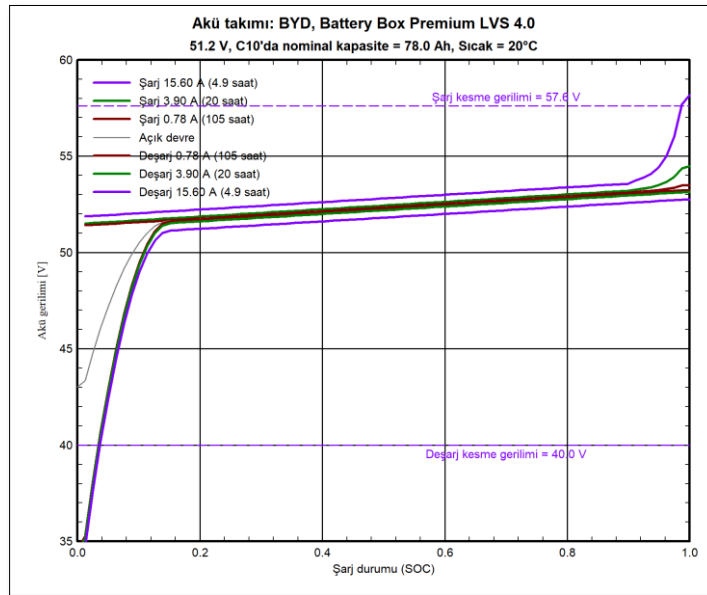
Şekil 2. Panel kurulumu yapılacak alanın görüntüsü (a) Google Earth (b) PVsyst

FV paneller ve inverterler ve bataryadan oluşan sisteme ait detaylar şu şekildedir. FV panel olarak 550 Watt peak (Wp) nominal güce ve silikon mono-kristal teknolojisine sahip CW Enerji şirketi tarafından 2024 yılında üretilmiş CWT550-144PM10 model numaralı panel tercih edilmiştir (CW Enerji,2024). Tercih edilen panele ait 45 °C de farklı ışımaya değerleri için güç-gerilim karakteristiği Şekil 3'te gösterilmiştir. Seçilen inverter ise BYD marka 15 kW nominal AC güce, 39,5 A nominal AC akıma ve 380V çıkış voltajına sahiptir. Ayrıca 60 Hz frekans, 1000V maksimum giriş voltajı ve % 97.50 maksimum verim ile çalışabilmektedir.



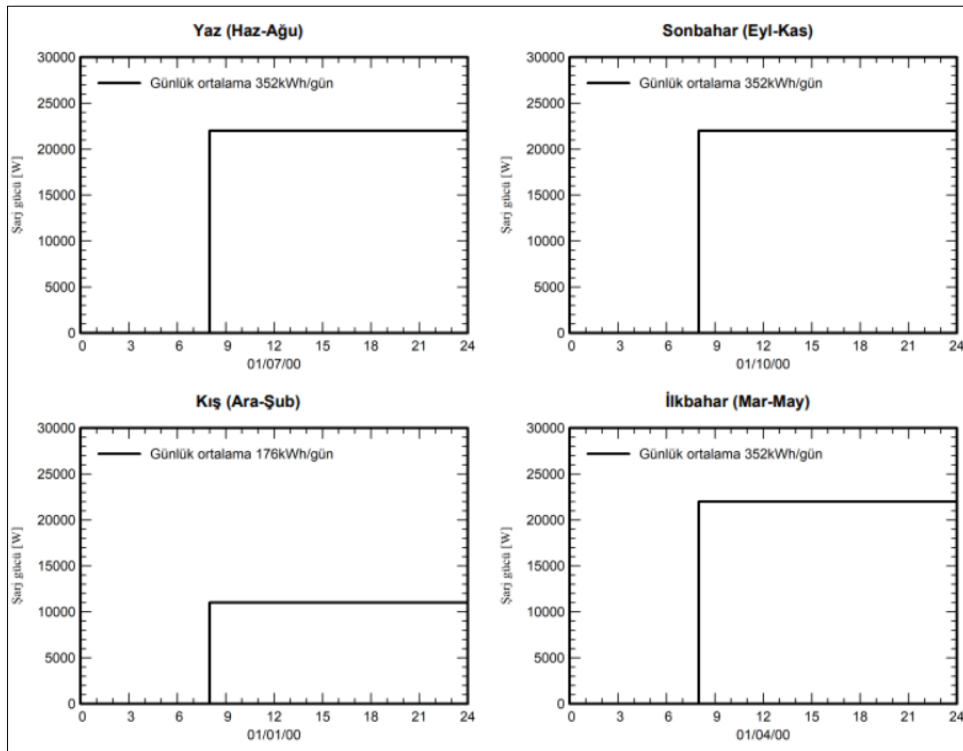
Şekil 3. Seçilen FV panelin güç-gerilim karakteristiği

Sistemde öz tüketimi karşılamak üzere BYD tarafından üretilen lityum iyon akü takımıyla enerji depolanması yapılmaktadır (BYD battery-box, 2024). Şekil 4'te şarj kesme gerilimi ve deşarj kesme gerilim değerleri grafik olarak gösterilen 51,2 V nominal gerilim ve 78 Ah kapasiteye sahip akü modülleri 10 seri ve 18 paralel olacak şekilde bağlanarak akü takımı oluşturulmuştur. Akü takımı 512 V gerilim ve 1404 Ah kapasiteye sahiptir.



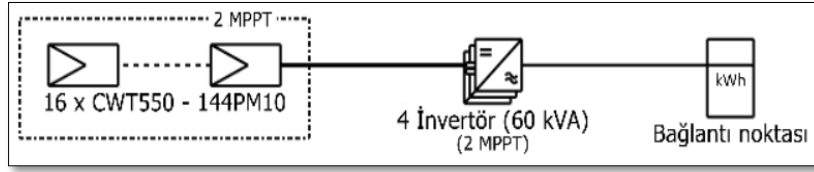
Şekil 4. Seçilen akü takımının şarj-deşarj akü gerilim ve şarj durum grafiği

Üretilen enerji gündüz 8:00'den gece 24:00'e kadar doğrudan araçların şarj edilmesinde kullanılarak tüketilmektedir. Araçlar 11 kW ve 22 kW AC olmak üzere iki farklı şarj istasyonu noktasında şarj olmaktadır. Sistemde tüketilen enerjinin temelde fotovoltaiklerden sağlanması amaçlanmıştır. Panellerde elektrik üretimi az olacağından kış (Aralık-Ocak ve Şubat) aylarında sadece 11 kW AC şarj gücüyle araçlar şarj edilmektedir. Yılın kış ayları dışındaki diğer 9 ayında ise 22 kW AC şarj gücüyle araçlar şarj edilmektedir. Şekil 5'de dört mevsime ait yıllık enerji ihtiyacını gösteren tüketim profili verilmiştir. Gün boyu sabit bir tüketim profili ile elektrikli araç şarj talebini gün içine yayarak belli saatlerde yoğunluğu azaltmak hedeflenmiştir.



Şekil 5. Yıllık enerji ihtiyacı

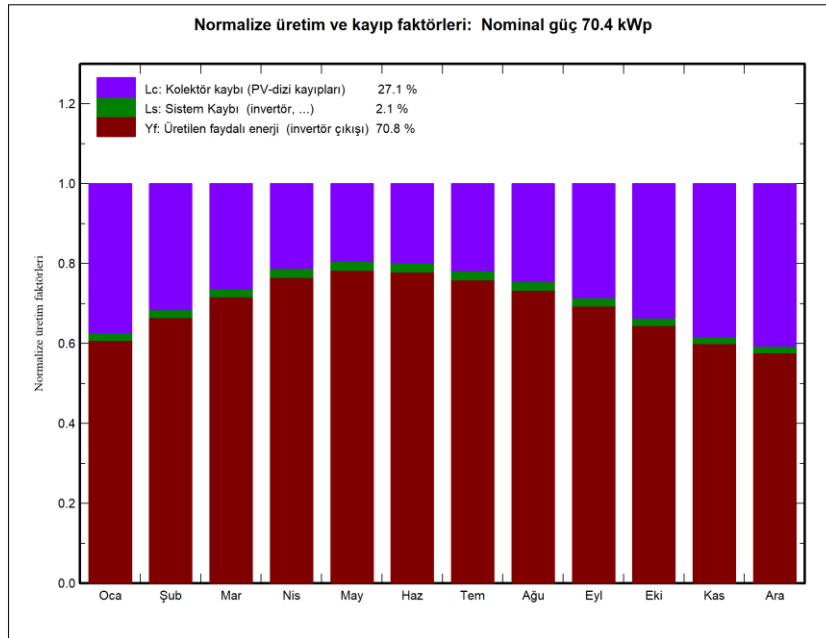
Ayrıntıları verilen bileşenler ile 340m² çatı alanına toplam 128 adet panel ve 4 invertör kullanılarak oluşturulan sistemin tek hat şeması Şekil 6'da gösterilmiştir. Sistem özetle 70,4 kWp Nominal FV güce ve 60 KW AC nominal güce ve 1,173 güç oranına sahiptir.



Şekil 6. Önerilen sistemin tek hat şeması

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu kısımda materyal ve yöntem kısmında ayrıntıları anlatılan sisteme ait elde edilen bulgular sunulmuştur. 70.4 kWp nominal güce sahip sisteme ait sonuçlar Şekil 7'de gösterilmiştir. Şekil 7'de görüleceği üzere % 27,1'lik kolektör kaybı, % 2,1'lik sistem kaybı ve % 70,8'lik invertör kullanılabilir enerji çıkışı vardır.



Şekil 7. Normalize edilmiş üretim ve kayıp faktörleri

Şekil 8'de sisteme ait genel sonuçlar ile üretim ve tüketim değerleri ayrıntılı olarak verilmiştir. Sitemde kullanıcıya sağlanan enerji kısmında görüleceği üzere araç şarjında toplam 112.640 kWh elektrik enerjisi kullanılmıştır. Bu sağlanan enerjinin 99.289 kWh kısmı güneşten gelmekte 13.351 kWh ise şebekeden karşılanmaktadır. Burada enerji üretiminin yüksek olduğu özellikle yaz aylarında ise şebekeye 3.014 kWh enerji verilmektedir.

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_User	E_Solar	E_Grid	EFrGrid
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Ocak	73.5	31.09	3.62	114.1	72.9	5040	5456	4550	0	906
Şubat	82.6	39.48	5.51	111.6	78.9	5388	4928	4777	0	151
Mart	143.1	58.10	9.96	173.7	135.6	9022	10912	8410	0	2502
Nisan	179.0	65.03	14.29	193.3	165.9	10731	10560	9651	0	909
Mayıs	212.8	69.53	19.76	207.4	187.3	11776	10912	10616	173	296
Haziran	246.0	54.34	25.73	228.3	212.5	12900	10560	10560	896	0
Temmuz	253.8	49.22	30.31	240.0	222.4	13221	10912	10912	1247	0
Ağustos	226.6	46.22	29.92	235.4	209.1	12517	10912	10912	558	0
Eylül	184.2	37.72	24.46	219.0	179.0	11022	10560	10331	140	229
Ekim	136.5	31.71	17.99	188.0	137.3	8796	10912	8041	0	2871
Kasım	92.4	30.04	10.13	145.2	94.2	6319	10560	5865	0	4695
Aralık	74.0	26.24	5.40	125.9	76.5	5264	5456	4663	0	793
Yıl	1904.4	538.71	16.49	2182.0	1771.7	111996	112640	99289	3014	13351

GlobHor	Global yatay ışınlama	EArray	Dizinin çıkışında etkin enerji
DiffHor	Yatay difüz ışınlama	E_User	Kullanıcıya sağlanan enerji
T_Amb	Çevre sıcaklığı	E_Solar	Güneşten gelen enerji
GlobInc	Kolektöre yansıyan global	E_Grid	Şebekeye enjekte edilen enerji
GlobEff	IAM ve gölgeleme için düzeltilmiş etkin Global	EFrGrid	Şebekeden gelen enerji

Şekil 8. Sistem genel sonuçları

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada boş durumdaki bir petrol istasyonunun çatısı fotovoltaik panellerle kaplanarak EV şarj istasyonlarına güç sağlamak için güneş enerjisinden yararlanılmıştır. Sisteme şebeke ve batarya sistemi de entegre edilerek yıl boyunca kesintisiz bir enerji akışı sağlanmıştır. Sistemde tüketilen enerjinin temelde fotovoltaik panellerden sağlanması amacıyla güneş ışımalarının etkili olduğu saatler yoğunlukta olmak gece 12:00'ye kadar şarj imkânı sunulmuştur.

Sistemin kısıtlarından birisi olarak 512 V gibi görece büyük bir gerilime sahip batarya sistemine (akü takımına) sahip olması görülebilir. Ekonomik açıdan sistemin kuruluş aşamasında maliyet oluşturacaktır. Ancak giderek gelişen teknoloji ile batarya sistemlerinin ucuzlaması daha yaygın kullanım imkânı sağlayacaktır. Ayrıca sistem yıl boyunca çalışır olmasına rağmen yaz aylarında ışımaya bağlı olarak şebekeye hiç ihtiyaç duymadan araç şarjı gerçekleştirmekte hatta şebekeye enerji sağlayarak çalışmaktadır. Bu sebeple üretim değerleri dikkate alınarak sabit tüketim senaryosu yerine farklı senaryolar oluşturularak sistem etkinliği artırılabilir.

Önerilen sistem ile ihtiyaç duyulan enerjinin %10 un altında bir kısmı şebekeden karşılanmıştır. Farklı bir ifadeyle EV araç şarjı için gerekli enerji % 90 üzerinde bir oranla yenilenebilir enerjiden karşılanmaktadır. Çalışma uygulanabilirlik açısından Gaziantep'e komşu yakın illere örnek oluşturabilir. Çalışmada belirtilen şekilde kurulacak sistemlerle güneş enerjili EV şarj sistemlerinin teşvik edilmesi sürdürülebilir ve temiz dünya hedefi açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

Badea, G., Felseghi, R. A., Varlam, M., Filote, C., Culcer, M., Iliescu, M., & Răboacă, M. S. (2018). Design and simulation of romanian solar energy charging station for electric vehicles. *Energies*, 12(1), 74. doi:10.3390/en12010074

BYD battery-box, 2024 (2024, Kasım 17).Erişim adresi <https://bydbatterybox.com/uploads/downloads/Datasheet%20BYD%20Premium%20LVS%204.0-24.0%20AU%20V1.1-5f977de8ed8ce.pdf>

CW Enerji, 2024 (2024, Kasım 17). Erişim adresi <https://cw-enerji.com/tr/urun/cw-enerji-550wp-144pm-m10-hc-mb-gunes-paneli-752.html>

- Dış İşleri Bakanlığı, Paris Anlaşması, 2024. (2024, Kasım 17). Erişim adresi <https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa>
- Dincer, F. & Ozer, E. (2023). Assessing the Potential of a Rooftop Grid-Connected Photovoltaic System for Gaziantep Islamic Science and Technology University/ Turkey. *Jordan Journal of Electrical Engineering*, 9(2), 149-165. <https://dx.doi.org/10.5455/jjee.204-1670146602>
- Khan, S., Sudhakar, K., Yusof, M. H. B., Azmi, W. H., & Ali, H. M. (2023). Roof integrated photovoltaic for electric vehicle charging towards net zero residential buildings in Australia. *Energy for Sustainable Development*, 73, 340-354. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2023.02.005>
- Khan, S., Sudhakar, K., & bin Yusof, M. H. (2023a). Comparison of mono and bifacial modules for building integration and electric vehicle charging: A case study in Sweden. *Energy Conversion and Management: X*, 20, 100420. <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2023.100420>
- Khan, S., Sudhakar, K., & bin Yusof, M. H. (2023b). Building integrated photovoltaics powered electric vehicle charging with energy storage for residential building: Design, simulation, and assessment. *Journal of Energy Storage*, 63, 107050. <https://doi.org/10.1016/j.est.2023.107050>
- Maia, F., Leitão, S., & Marques, M. C. (2024). Energy transition in Portugal: The harnessing of solar photovoltaics in electric mobility and its impact on the carbon footprint. *Journal of Cleaner Production*, 477, 143834. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143834>
- Karapınar, F., & Daldaban, F. (2022). Elektrikli Araçların Şarj Yöntemleri ve Şarj İstasyon Tipleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 38(3), 549-556.
- ToggT10XKatalog ,2024. (2024, Kasım 17). Erişim adresi <https://trumore-cdn.togg.cloud/ToggT10XKatalog.pdf>

ARTIFICIAL NEURAL NETWORK APPLICATION TO THE SLAB ALBEDO DATA

Prof. R.Gökhan TÜRECI

Kırıkkale Univesity

<http://orcid.org/0000-0001-6309-630>

Elif SANLAR

MEV Private Izmir Bornova College Anatolian High School

<https://orcid.org/0009-0002-1773-6435>

Hakkı Çağan AKSOYDAN

MEV Private Izmir Bornova College Anatolian High School

<https://orcid.org/0000-0001-9736-0085>

Dr. Hamdi DAĞISTANLI

Radikal Konak Anatolian High School

<https://orcid.org/0000-0002-9845-9156>

ABSTRACT

Deep learning application is applied to the slab albedo data in this study. The neural network model is studied with two different ways. In the first study is based on the albedo value calculation in which the scattering parameter and the secondary neutron number are the independent variables, and the albedo is the independent variable. In the second study is based on the transmission factor calculation in which the scattering parameter and the secondary neutron number are the independent variables and the transmission factor is the independent variables.

Keywords: Deep Learning, Albedo value, Transmission factor

JUVENİL İDİYOPATİK ARTRİTLİ HASTALARDA AĞRI, FİZİKSEL AKTİVİTE DÜZEYİ VE SAĞLIK ALGISININ ARAŞTIRILMASI

Prof. Dr. Ela TARAKCI

Istanbul University-Cerrahpaşa, Faculty of Health Science, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Büyükcemecce, Istanbul

ORCID ID: 0000-0003-1330-2051

ÖZET

Juvenil idiyopatik artrit (JIA), eklemlerde enflamasyon, şişlik ve ağrı ile 16 yaşından önce ortaya çıkan yaygın, kronik bir otoimmün kas-iskelet sistemi hastalığıdır. Fiziksel aktivite, JIA'lı çocuk ve ergenlerin sosyal, duygusal ve bilişsel gelişimi için önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, JIA'lı çocuk ve ergenlerde ağrı, fiziksel aktivite düzeyi ve sağlık algısını araştırmak ve bu parametreler arasındaki ilişkileri değerlendirmektir.

10 ila 18 yaş arasındaki JIA hastaları ve sağlıklı kontrolleri içeren kesitsel çalışma tasarımı kullanıldı. Sosyodemografik ve klinik özellikler değerlendirildi. Fiziksel aktivite düzeyi ve enerji harcaması "1 günlük bir aktivite günlüğü" ile değerlendirildi. Ağrı ve genel refah, "Görsel Analog Skala (VAS)" kullanılarak ölçüldü. Sağlık algısı, "Çocukluk Sağlığı Değerlendirme Anketi (CHAQ)" ile değerlendirildi. Çalışmaya 49 hasta ve 48 kontrol dahil edildi. Hastaların ortalama yaşları sırasıyla 14.11 ± 6.82 ve 15.27 ± 10.29 yılıdır. Ortalama hastalık süresi 4.6 yıldır. JIA tanısı alan katılımcıların VAS'a göre ağrı ortalaması 5.24 ± 2.11 idi. JIA grubunda fiziksel aktivitede anlamlı olarak daha az zaman ($p = 0.001$), enerji harcamasında azalma ($p = 0.04$) ve daha yüksek CHAQ skorları ($p = 0.001$) vardı. JIA grubunda, tutulan eklem sayısı ile hastalık süresi ($r = 0.54$, $p = 0.001$) ve VAS ağrısı ($r = 0.40$, $p = 0.02$) arasında anlamlı ilişkiler bulundu. VAS genel refahı, CHAQ ($r = 0.46$, $p = 0.001$) ve VAS ağrısı ($r = 0.44$, $p = 0.001$) arasında önemli ilişkiler bulundu.

JIA'lı çocuklarda orta düzeyde ağrı bulundu ve bu çalışma JIA'lı hastalarda sağlıklı kontrollerle karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha düşük fiziksel aktivite seviyesi, enerji harcaması ve sağlık algısı göstermiştir. Ağrıyı azaltmak JIA'lı çocuklarda tedavinin birincil hedefi olmalıdır.

Anahtar kelimeler: Ağrı, Fiziksel Aktivite, Sağlık algısı, Juvenil idiyopatik artrit

INVESTIGATION OF PAIN, PHYSICAL ACTIVITY LEVEL AND HEALTH PERCEPTION IN PATIENTS WITH JUVENILE IDIOPATHIC ARTHRITIS

ABSTRACT

Juvenile idiopathic arthritis (JIA) is a common, chronic autoimmune musculoskeletal disease that debuts before the age of 16 with joint inflammation, swelling, spurs, and pain. Physical activity is essential for the social, emotional, and cognitive development of children and adolescents with JIA.

The aim of this study was to investigate pain, physical activity level and health perception children and adolescents with JIA and was to assess relations between this parameters.

Cross-sectional study design including patients with JIA aged between 10 and 18 years and healthy controls was used. Sociodemographic and clinical features were assessed. Physical activity level and energy expenditure were assessed with a 1-day activity diary. Pain and overall well-being were measured using a visual analog scale (VAS). Health perception was assessed with the Childhood Health Assessment Questionnaire (CHAQ).

Forty nine patients and 48 controls were included with a mean age of 14.11 ± 6.82 and 15.27 ± 10.29 years, respectively. The mean disease duration was 4.6 years. Participants with JIA diagnosis had a pain average of

5.24 ± 2.11 according to VAS. The JIA group had significantly less time in physical activity ($p = 0.001$), decrease in energy expenditure ($p = 0.04$), and higher CHAQ scores ($p = 0.001$) compared with the control group. In the JIA group, significant relationships were found between the number of involved joint and disease duration ($r = 0.54$, $p = 0.001$) and VAS pain ($r = 0.40$, $p = 0.02$). Significant relationships were found between VAS overall well-being, CHAQ ($r = 0.46$, $p = 0.001$) and VAS pain ($r = 0.44$, $p = 0.001$).

Children with JIA have moderate pain and this study has shown a significantly lower physical activity level, energy expenditure, and health perception in patients with JIA compared with healthy controls. Reducing pain should be the primary goal of treatment in children with JIA.

Keywords: Pain, Physical Activity, Health perception, Juvenile idiopathic arthritis

1. INTRODUCTION

Juvenile idiopathic arthritis (JIA) is a common, chronic autoimmune musculoskeletal disease that debuts before the age of 16 with joint inflammation, swelling, spurs, and pain. It usually causes permanent joint damage. Patients with JIA are more inactive than their peers. This is related to pain, illness, fear of joint destruction, muscle strength impairment, disease duration, and characteristics of the drugs they use. Physical activity level is also very important in the development of functional and motor skills in children. Physical activity increases speed, discipline, strength, and reflexes, improves joint flexibility and muscle strength, and increases the effectiveness of joints. It also helps improve static and dynamic balance, which affects children's daily life activities. Difficulty in performing physical activities can lead to deformity and limitation in the range of joint movement, limiting functional capacity and leading to early onset of diseases such as osteoporosis and cardiovascular disease. The aim of the study was to investigate the level of pain, physical activity levels, and functional abilities of patients with JIA.

Pain, physical activity level, and functional abilities should be evaluated in patients with JIA. Invasive and non-invasive assessment tools are used in the evaluation of patients in the clinic. Invasive tools include laboratory tests and radiological imaging methods. Pain assessment can be done using visual analogue scale, face painting scale, and body maps. In addition, it is important to assess the pain threshold and tolerance of deep soft tissue. Muscle strength and motor activities need to be evaluated by appropriate measurement tools. Overly classified measurements should not be made to avoid triggering pain. Functional skills assessment should be done by specific systems for pediatric age groups. As a result, the physiotherapist has a responsibility in recognizing the risks and necessities of the problem. The aim of this study was to investigate pain, physical activity level and health perception children and adolescents with JIA and was to assess relations between this parameters.

2. MATERIAL AND METHODS

Cross-sectional study design including patients with JIA aged between 10 and 18 years and healthy controls was used. Patients were diagnosed by a pediatric rheumatologist using the International League of Associations for Rheumatology criteria. Sociodemographic and clinical features were assessed. Physical activity level and energy expenditure were assessed with a 1-day activity diary. Pain and overall well-being were measured using a visual analog scale (VAS). Health perception was assessed with the Childhood Health Assessment Questionnaire (CHAQ).

Patients who applied to Istanbul University Cerrahpasa Faculty of Medicine, Department of Child Health and Diseases, Department of Pediatric Rheumatology, Istanbul, Turkey between December 2023 and October 2024 were included in this study. Patients were diagnosed by a pediatric rheumatologist using the International Association of Rheumatology criteria. A cross-sectional randomized study design including patient and healthy groups was used. Randomization was performed according to the number of appointments and even numbers were selected for this study.

1-day activity diary: Physical activity level and energy expenditure were assessed with a 1-day activity diary. Self-reports of physical activities are an essential way of examining the relationship between an individual's physical activity level and their health status. Time constraints have recently led to increasing suggestions that physical activity diaries spanning a single day are the most relevant assessment tool for widespread use and population monitoring, due to relatively lower respondent burden and higher compliance compared to longer-

time frame self-report instruments. The patients and the healthy group were asked to record their level of activity per day (24 hours) in midweek on a paper-based diary. Every hour, all participants recorded the activity and the duration of activity (sleeping, sitting, eating, writing, standing, walking, kind of sport, computer game, etc.). Activity diary was fulfilled by patients. If they were unsure about the activity, it was asked to consult their parents or teachers to describe the type of activity. Metabolic equivalent (MET) values for each activity were calculated using an activity list reported by Ainsworth and colleagues. One MET=1 kcal kg⁻¹ body weight h⁻¹ and represents the energy expenditure at rest. MET values for an activity were multiplied with the time (hours per day) spent for that activity. The process was repeated for all daily activities of the participants. Results from all activities of the participants were collected and total MET values per day were found. Energy expenditure was calculated by multiplication of total MET value and weight.

Pain assessment: Pain and overall well-being were measured using a visual analog scale (VAS). 100 cm VAS was used to assess pain and general well-being. A score of 0 indicated “no pain” and a score of 100 indicated “extreme pain” for VAS pain, a score of 0 indicated “very good” and a score of 100 indicated “very poor” for VAS general well-being. A higher score indicated greater problems with both pain and general well-being.

Childhood Health Assessment Questionnaire The CHAQ is the most widely used functional health status measure in children with JIA. Health perception was assessed by the Turkish version of CHAQ which is a reliable and valid tool for the functional, physical, and psychosocial assessment of children with JIA. In eight domains (dressing/grooming, arising, eating, walking, hygiene, reach, grip, and activities), a number of questions were answered and scored on a scale of 0 to 3, where 0=able to do with no difficulty, 1=able to do with some difficulty, 2=able to do with much difficulty, and 3= unable to do. When assistance or aids were required for a domain, the score for that domain was raised to a minimum of 2. The time period for the self-assessment was a week. The mean of the eight scores determined the CHAQ score (range 0–3).

Statistical analysis was performed using the Statistical Package for Social Science version 22.0 program and descriptive statistics (frequency, mean, and standard deviation) were analyzed. Kolmogorov-Smirnov test was used to test the normal distribution of the data. Independent sample t-tests were used to determine differences in demographic and clinical characteristics of the participants. Correlations between the parameters were calculated by Pearson correlation analysis. A correlation coefficient between 0.26 and 0.49 reflects poor agreement, those between 0.50 and 0.69 reflect moderate agreement, and those ≥ 0.70 reflect high agreement. P values were accepted as <0.05 .

3. RESULTS AND DISCUSSION

49 patients with JIA and 48 healthy controls were included with a mean age of 14.11 ± 6.82 and 15.27 ± 10.29 years, respectively. The mean disease duration was 4.6 years. The demographic characteristics of the JIA patients and healthy controls participating in the study were similar. These results are given in Table 1.

Table 1. Demographic and clinical features of participant

	JIA Group (n=49)	Control Group (n=48)	p
Age (years)	14.11±6.82	15.27±10.29	0.08
Gender (F/M)	27/22	25/23	0.47
BMI	17.33±9.12	16.25±8.39	0.24
Disease duration (years)	4,6	-	-

BMI body mass index, JIA juvenile idiopathic arthritis, F female, M male

Participants with JIA diagnosis had a pain average of 5.24 ± 2.11 according to VAS. The JIA group had significantly less time in physical activity ($p = 0.001$), decrease in energy expenditure ($p = 0.04$), and higher CHAQ scores ($p = 0.001$) compared with the control group. In the JIA group, significant relationships were found between the number of involved joint and disease duration ($r = 0.54$, $p = 0.001$) and VAS pain ($r = 0.40$, $p = 0.02$). Significant relationships were found between VAS overall well-being, CHAQ ($r = 0.46$, $p = 0.001$) and VAS pain ($r = 0.44$, $p = 0.001$). The comparison of the results of pain, physical activity, energy expenditure, health perception for JIA was shown in Table 2.

Table 2. The comparison of between two groups for parameters

	JIA Group (n=49)	Control Group (n=48)	p
VAS pain	5.24±2.11	0.56±0.14	<0.001
Physical activity (MET/day)	32.45±3.28	40.11±4.39	<0.001
CHAQ	0.49±0.21	0.07±0.03	<0.001

JIA juvenile idiopathic arthritis, VAS visual analog scale, CHAQ Childhood Health Assessment Questionnaire

4. CONCLUSIONS

Children with JIA have moderate pain and this study has shown a significantly lower physical activity level, energy expenditure, and health perception in patients with JIA compared with healthy controls. Moderate pain levels lead to physical inactivity in children and significantly affect health perception. Reducing pain should be the primary goal of treatment in children with JIA.

Current study is demonstrated that PA is a main determinant of health in children, and this is of particular importance in young patients with chronic diseases to prevent the development of comorbidities such as cardiovascular diseases.

Similar to our study, Lelieveld et al. reported that adolescents with JIA lead an inactive life compared to healthy controls and are therefore at risk of losing the benefits of physical activity.

Margetic et al. reported that pain perception is significantly associated with depression scores. In our study, we consider that pain is a feeling that can lead to psychological problems in children and adolescents and may change the perception of health.

Finally, data from this cross-sectional study suggested that patients with JIA were significantly less physically active than healthy controls. The study suggested that higher levels of pain in children and adolescents with JIA may produce changes in health perception.

REFERENCES

1. Thatayatikom A, Modica R, De Leucio A. (2023) Juvenile Idiopathic Arthritis. Jan 16. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; Jan-. PMID: 32119492.
2. Klepper SE (2003) Exercise and fitness in children with arthritis: evidence of benefits for exercise and physical activity. *Arthritis Rheum* 49:435–443 29.
3. David J, Cooper C, Hickey L, Lloyd J, Doré C, McCullough C, Woo P (1994) The functional and psychological outcomes of juvenile chronic arthritis in young adulthood. *Br J Rheumatol* 33:876–881
4. Long AR, Rouster-Stevens KA (2010) The role of exercise therapy in the management of juvenile idiopathic arthritis. *Curr Opin Rheumatol* 22:213–217 23.
5. Klepper SE (2008) Exercise in pediatric rheumatic diseases. *Curr Opin Rheumatol* 20:619–624
6. Takken T, Van der Net J, Kuis W, Helders PJM (2003) Physical activity and health related physical fitness in children with juvenile idiopathic arthritis. *Ann Rheum Dis* 62:885–889
7. Ozdogan H, Ruperto N, Kasapçapur O et al (2001) The Turkish version of the Childhood Health Assessment Questionnaire (CHAQ) and the Child Health Questionnaire (CHQ). *Clin Exp Rheumatol* 19:158–162
8. Singh G, Athreya BH, Fries JF, Goldsmith DP (1994) Measurement of health status in children with juvenile rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 37:1761–1769
9. Margetić B, Aukst-Margetić B, Bilić E, Jelusić M, Tambić Bukovac L (2005) Depression, anxiety and pain in children with juvenile idiopathic arthritis (JIA). *Eur Psychiatry* 20:274–276 11.

10. Lelieveld OT, Armbrust W, van Leeuwen MA, Duppen N, Geertzen JH, Sauer PJ et al (2008) Physical activity in adolescents with juvenile idiopathic arthritis. *Arthritis Rheum* 59:1379–1384

FİBROMİYALJİ SENDROMLU HASTALARDA RELAKSASYON EGZERSİZLERİNİN ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Prof. Dr. Ela TARAKCI

Istanbul University-Cerrahpasa, Faculty of Health Science, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Istanbul

ORCID ID: 0000-0003-1330-2051

ÖZET

Fibromiyalji sendromu (FMS), yaygın kas ağrısı, yorgunluk, uyku bozuklukları, anksiyete ve depresyon ile karakterize yaygın bir romatizmal hastalıktır. Kronik ve yaygın ağrı FMS'nin primer belirtisidir. Ağrıya yorgunluk, uyku bozukluğu, sabah tutukluğu ve sertliği, ruh hali bozukluğu, bilişsel bozukluk ve etiyojisi bilinmeyen anksiyete en yaygın belirtilerdir.

Çalışmanın amacı, Fibromiyalji sendromu olan hastalara uygulanan gevşeme egzersizlerinin ağrı, yorgunluk ve uyku semptomları üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

Çalışmaya FMS tanısı almış 53 katılımcı dahil edildi. Katılımcılardan kendilerine öğretilen gevşeme egzersizlerini 12 hafta boyunca ev programı olarak uygulamaları istendi. Ağrı, yorgunluk ve uyku egzersizden önce ve sonra değerlendirildi. Ağrı 10 cm'lik Görsel Analog Skala (VAS) ile, yorgunluk semptomları Yorgunluk Şiddeti Ölçeği (FSS) ile ve uyku sorunları Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi (PSQI) ile değerlendirildi. 12 haftalık egzersiz programının sonunda gevşeme egzersizlerinin ağrıyı ($p<0,05$) ve yorgunluk semptomlarını ($p<0,05$) azalttığı ve uyku sorunlarını iyileştirdiği ($p<0,01$) bulundu.

Çalışma, fibromiyalji sendromu olan hastalara uygulanan gevşeme egzersizlerinin etkili olduğu sonucuna vardı. Bu yaygın sendromda egzersizin önemi vurgulanmalıdır.

Anahtar kelimeler: Fibromiyalji sendromu, ağrı, yorgunluk, uyku, egzersiz

INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF RELAXATION EXERCISES IN PATIENTS WITH FIBROMYALGIA SYNDROME

ABSTRACT

Fibromyalgia syndrome (FMS) is a common rheumatic disease characterized by widespread muscle pain, fatigue, sleep disturbances, and anxiety-depression. Chronic and widespread pain is the primary symptom of FMS. In addition to pain, fatigue, sleep disturbance, morning stiffness and rigidity, mood disorder, cognitive disorder and anxiety of unknown etiology are the most common symptoms.

The aim of the study is to investigate the effects of relaxation exercises applied to patients with Fibromyalgia syndrome on pain, fatigue and sleep symptoms.

Fifty-three participants diagnosed with FMS were included in the study. Participants were asked to apply the relaxation exercises taught to them as a home program for 12 weeks. Pain, fatigue and sleep were assessed before and after the exercise. Pain was assessed with a 10 cm visual analog scale (VAS), fatigue symptoms were assessed with the Fatigue Severity Scale (FSS), and sleep problems were assessed with the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI).

At the end of the 12-week exercise program, it was found that relaxation exercises reduced pain ($p<0.05$) and fatigue symptoms ($p<0.05$) and improved sleep problems ($p<0.01$).

The study concluded that relaxation exercises applied to patients with fibromyalgia syndrome were effective. The importance of exercise should be emphasized in this common syndrome.

Keywords: Fibromyalgia syndrome, pain, fatigue, sleep, exercise

1. INTRODUCTION

Fibromyalgia syndrome (FMS) is a disease characterized by systemic symptoms such as joint stiffness, fatigue, insomnia, and cognitive disorders in addition to chronic widespread pain seen in numerous trigger points, although there is no defined underlying organic disease. FMS, which is difficult to diagnose due to the diagnostic criteria determined so far and the etiopathogenesis that has not yet been fully elucidated, also requires a complex process in terms of treatment.

The first criteria, which included the location of tender points and widespread pain findings required to clinically diagnose FMS in patients, were published by the American College of Rheumatology (ACR) in 1990. Due to the inadequacy of the findings in the 18 tender points sensitive to palpation included in these criteria, the lack of an evaluation parameter measuring the severity of the disease, and the inconvenience of use in patient follow-up, the American College of Rheumatology (ACR) published new FMS diagnostic criteria in 2010. Within the scope of these new diagnostic criteria, the Widespread Pain Index and Symptom Severity Scale system, which includes cognitive symptoms, sleep problems, fatigue, and some other somatic symptoms, was introduced. The 'ACR Alternative Diagnostic Criteria', whose latest version was given in 2013 and is still valid today, question pain symptoms in a multifaceted way and evaluate general clinical symptoms in a wide range. The aim of these revisions is to facilitate the diagnosis of FMS in primary health care institutions where pressure-sensitive tender point examination cannot always be performed.

The methods used in the treatment of FMS are divided into two groups: pharmacological and non-pharmacological. The evidence-based guideline examples in the current literature focus on the four treatment methods that are most frequently preferred among non-pharmacological treatment methods and have a level 1A evidence value. These are; patient education, cognitive behavioral therapy, exercise therapy, complementary and alternative medicine approaches. The common outcome of these guidelines is that there is no definitive and complete treatment for FMS treatment, but instead, it is necessary to focus on many treatment strategies that can provide active participation at the same time. Current publications in the literature show that approaches that include exercise practices are a widely used treatment method for improving and controlling the disease symptoms in individuals with FMS. The increasing number of publications in recent years investigating the effectiveness of treatments that include exercise approaches for the treatment of FMS have reported that exercise therapy is safe and necessary for most patients.

Based on all these reasons, this study aimed to investigate the effects of relaxation exercises applied to patients diagnosed with Fibromyalgia syndrome on pain, fatigue and sleep symptoms.

2. MATERIAL AND METHODS

Volunteer participants included in the study were evaluated within the scope of the inclusion and exclusion criteria determined before the study. While the study was ongoing, participants who met the exclusion criteria were excluded from the study.

Inclusion Criteria

- Being between the ages of 18-60
- Having a Pain Location Score ≥ 17 and a Symptomatic Impact Score ≥ 21 according to the 2013 American College of Rheumatology diagnostic criteria
- Having FMS symptoms for more than 3 months
- Being able to adapt to exercise
- Having the ability to use the necessary devices for web-based education

Exclusion Criteria

- Having any disease that would prevent exercise
- Having a cardiological problem for aerobic exercises
- Having a loss of sensation and position sense
- Having an unhealed fracture or surgical wound

- Patients with mental/psychotic disorders

A total of 60 participants diagnosed with FMS who applied to Istanbul University-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Faculty of Medicine, Department of Internal Medicine, Rheumatology Department Polyclinics were interviewed and their eligibility for the study was assessed. 53 of these participants were found to meet the inclusion criteria and were accepted into the study.

Participants were asked to apply the relaxation exercises taught to them as a home program for 12 weeks. Pain, fatigue and sleep were assessed before and after the exercise. Pain was assessed with a 100 cm visual analog scale, fatigue symptoms were assessed with the Fatigue Severity Scale, and sleep problems were assessed with the Pittsburgh Sleep Index.

VAS is a scale that provides a one-dimensional measurement of pain intensity in different adult populations. It usually consists of a 10 cm long horizontal (HVAS) or vertical (VVAS) line. In pain intensity measurement; 0 score is defined as no pain, 10 score as the worst possible pain or the worst imaginable pain. Although the time period in which pain is questioned varies, the most common time when the patient's pain is questioned is the current pain status or the pain experienced in the last 24 hours.

The Fatigue Severity Scale (FSS) was used to assess the fatigue levels of the participants in our study. Within the scope of this scale, the person indicates how much they agree with each item by selecting one of the scores from 1 to 7. A score of 1 indicates that they do not agree at all, and a score of 7 indicates that they completely agree. The total score is calculated by taking the average of the 9 items. The lowest score in the scale is 9, and the highest score is 63. The lower the total score, the less fatigue. A person with a total score of 36 or higher is considered to have severe fatigue.

The Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) was used to assess sleep quality in the participants in our study. PSQI is a 19-item self-report scale that assesses sleep quality and disturbances over the past month. Each item of the test is scored equally between 0 and 3. The scale consists of 7 subscales that assess subjective sleep quality, sleep latency, sleep duration, habitual sleep efficiency, sleep disturbances, use of sleeping pills, and daytime functional loss. A total PSQI score ranging from 0 to 21 is obtained by adding the subscales. A total PSQI score greater than five indicates that the individual's sleep quality is inadequate with a sensitivity of 89.6% and a specificity of 86.5%, indicating that there is a serious impairment in at least two areas specified in the subscales or a moderate impairment in three areas.

Participants who completed their evaluations were taught relaxation exercises by a physiotherapist in the hospital and were allowed to practice them themselves. Relaxation exercises consisted of deep breathing exercises, progressive muscle relaxations, body scan and different relaxation positions. A home program was created for individuals with FMS who learned the exercises. They were asked to practice the exercises every day before going to bed. At the end of 12 weeks, all participants were re-evaluated.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Demographic and clinical characteristics of the study participants are shown in Table 1. Participants were 41 female, 12 male, and their age range was 39.25 ± 8.24 . FMS diagnosis times were over 10 years.

Table 1. Demographic and clinical characteristics for patients

Demographic and clinical parameters	mean \pm SD
Age (year)	39.25 \pm 8.24
Gender (Female/Male)	41/12
Body Mass Index (kg/m ²)	25.18 \pm 5.81
Disease Duration	12 \pm 8.47

The comparison of the participants' pre- and post-treatment evaluation parameters is given in Table 2. At the end of the 12-week exercise program, it was found that relaxation exercises reduced pain ($p=0.037$) and fatigue symptoms ($p=0.025$) and improved sleep problems ($p=0.017$).

Table 2. Pre- and post-exercise pain, fatigue and sleep assessment results.

	Pre-treatment	Post-treatment	p
VAS	6.85±1.18	4±1.02	0.037
FSS	6.25±0.93	4.09±0.83	0.025
PSQI	10.85±2.83	7.35±2.03	0.017

VAS: visual analog scale, FSS: Fatigue Severity Scale, PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index

4. CONCLUSIONS

Current study concluded that relaxation exercises applied to patients with fibromyalgia syndrome were effective. The importance of exercise should be emphasized in this common syndrome.

The first three methods that are often found to be more effective than pharmacological treatments for FMS in terms of their evidence-based results and have the strongest evidence level among non-pharmacological treatment methods are patient education, cognitive behavioral therapy and exercise-based approaches.

Sleep disturbances have an important place in the clinical picture of individuals with FMS, and in clinical studies, most patients complain of a sleep disorder. Although the polysomnographic test results of FMS are controversial, many sleep characteristics such as low sleep quality, increased number of awakenings, and abnormal alpha waves in Non-REM sleep have been described. Individuals with FMS have reported symptoms such as insomnia, waking up earlier than normal, and waking up tired and unrefreshed, as well as problems in their mood and cognitive states. It is known that there is a direct relationship between the presence of low sleep quality and the intensity of pain felt. Non-restorative sleep deprivation causes problems on pain inhibition pathways. Sleep dysfunction is thought to play a role in the development of FMS. Improving the sleep quality of individuals with FMS can reduce the pain and fatigue experienced by patients. In addition, there are also studies that have not revealed any significant differences between individuals with FMS and healthy individuals, except for the high number of sleep stage transitions according to polysomnographic measurement results. Theadom et al. In a study conducted by Osorio et al. including 101 FMS participants, it was reported that 99% of the patients had Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) values greater than 6. In the study conducted by Osorio et al., a group of 30 FMS individuals was compared with a group of 30 healthy individuals and the mean PSQI values were reported as 12 in the FMS group and 3 in the healthy group. In another clinical study conducted to determine the sleep quality of FMS individuals and FMS disease symptoms, it was reported that sleep disorders were the first symptom in the participants with a rate of 92.9%, followed by widespread pain sensation with a rate of 88.3%. A correlation was also reported between the number of symptoms in the participants and poor sleep quality (total PSQI score).

Another of the most common problems in FMS is fatigue and weakness, which affects 75-90% of the patient population. This situation affects daily life activities and can also cause problems in physical performance. As a result of one of the most comprehensive systematic reviews conducted to date to examine the effects of various exercise approaches on sleep quality and fatigue in individuals with FMS; it was reported that exercise treatments were moderately effective in reducing fatigue and lowly effective in increasing sleep quality. Again, as a result of this study, it was recommended that the exercises to be applied should be personalized according to the individual characteristics and expectations of the patient, emphasizing that this situation may be important in increasing the effectiveness of the treatment.

The results of our study revealed the positive effects of relaxation exercises, a nonpharmacological treatment method, on pain, fatigue and sleep quality in patients with FMS. Exercise therapy should be recommended for FMS patients.

REFERENCES

1. Thomas, E.N., Blotman, F., 2010, Aerobic exercise in fibromyalgia: a practical review, *Rheumatology international*, 30(9), 1143-1150.
2. Beltrán-Carrillo, V.J., Tortosa-Martínez, J., Jennings, G., & Sánchez, E.S., 2013, Contributions of a group-based exercise program for coping with fibromyalgia: a qualitative study giving voice to female patients, *Women & health*, 53(6), 612–629.

3. Busch, A.J., Barber, K.A., Overend, T.J., Peloso, P.M.J., Schachter, C.L., 2007, Exercise for treating fibromyalgia syndrome, *Cochrane database of systematic reviews*, (4).
4. Dishman, R.K., O'Connor, P.J., 2009, Lessons in exercise neurobiology: the case of endorphins, *Mental Health and Physical Activity*, 2(1), 4-9.
5. Grisel, J.E., Bartels, J.L., Allen, S.A., Turgeon, V.L., 2008, Influence of β -endorphin on anxious behavior in mice: interaction with EtOH, *Psychopharmacology*, 200(1), 105-115.
6. Martinez-Rodriguez, A., Leyva-Vela, B., Martinez-Garcia, A., Nadal-Nicolas, Y., 2018, Effects of lacto-vegetarian diet and stabilization core exercises on body composition and pain in women with fibromyalgia: randomized controlled trial, *Nutricion hospitalaria*, 35(2), 392-399.
7. Imai, A., Kaneoka, K., Okubo, Y., Shiina, I., Tatsumura, M., Izumi, S., Shiraki, H., 2010, Trunk muscle activity during lumbar stabilization exercises on both a stable and unstable surface, *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 40(6), 369-375.
8. Barr, K.P., Griggs, M., Cadby, T., 2005, Lumbar stabilization: core concepts and current literature, Part 1, *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 84(6), 473-480.
9. Çelenay, Ş.T., Külünkoğlu, B.A., Küçükşahin, O., 2017, Fibromiyalji sendromu olan kadınlarda denge, durans ve esnekliğin değerlendirilmesi, *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 28(3), 125-131.
10. Osorio, C. D., Gallinaro, A.L., Lorenzi-Filho, G., Lage, L.V., 2006, Sleep quality in patients with fibromyalgia using the Pittsburgh Sleep Quality Index, *The Journal of rheumatology*, 33(9), 1863-1865.
11. Andrade, A., Vilarino, G.T., Sieczkowska, S.M., Coimbra, D.R., Bevilacqua, G.G., Steffens, R., 2020, The relationship between sleep quality and fibromyalgia symptoms, *Journal of health psychology*, 25(9), 1176-1186.
12. Estévez-López, F., Maestre-Cascales, C., Russell, D., Alvarez-Gallardo, I.C., Rodriguez-Ayllon, M., Hughes, C.M., McVeigh, J.G., 2021, Effectiveness of exercise on fatigue and sleep quality in fibromyalgia: a systematic review and meta-analysis of randomized trials, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102(4), 752-761.

TÜRKİYE'DE ESPOR İLE İLGİLİ YAPILMIŞ LİSANSÜSTÜ TEZLERİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

Doç. Dr. Turan BAŞKONUŞ

Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Balıkesir

ORCID ID: 0000-0001-8932-7656

Doç. Dr. Vahit ÇİRİŞ

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Kırşehir

ORCID ID: 0000-0002-3087-0942

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye’de e-spor alanında yapılan lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizini gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. E-spor, dijitalleşmenin etkisiyle ortaya çıkan ve son yıllarda hem akademik hem de sektörel anlamda ilgi çeken bir araştırma konusu haline gelmiştir. Çalışma kapsamında, YÖK Tez Merkezi veri tabanında yer alan e-spor konulu lisansüstü tezler incelenmiş ve bu tezler; yıllara göre dağılım, tez türü (yüksek lisans/doktora), anahtar kelimeler ve yöntemsel yaklaşımlar açısından analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, e-spor alanındaki akademik çalışmaların yıllar içinde artış gösterdiğini, yüksek lisans tezlerinin doktora tezlerine oranla daha fazla olduğunu ve anahtar kelimeler açısından disiplinler arası bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, çalışmaların büyük bir kısmının nicel yöntemlerle gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir. Bu analizler, e-sporun akademik alanda giderek daha fazla ilgi gördüğünü ve bu alandaki literatürün gelişmekte olduğunu göstermektedir. Çalışmanın bulguları, e-spor alanında yapılacak gelecekteki akademik çalışmalar için önemli bir referans niteliği taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Spor, e-spor, bibliyometrik analiz

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF GRADUATE THESES ON E-SPORTS IN TURKEY

ABSTRACT

This study aims to conduct a bibliometric analysis of postgraduate theses in the field of e-sports in Turkey. E-sports has become a research topic that has emerged with the effect of digitalization and has attracted both academic and sectoral interest in recent years. Within the scope of the study, postgraduate theses on e-sports in the YÖK Thesis Centre database were examined and these theses were analyzed in terms of distribution by years, thesis type (master's/doctorate), keywords, and methodological approaches. The findings reveal that academic studies in the field of e-sports have increased over the years, master's theses are more than doctoral theses and have an interdisciplinary structure in terms of keywords. In addition, it was observed that most of the studies were carried out with quantitative methods. These analyses show that e-sports is attracting more and more attention in the academic field and the literature in this field is developing. The findings of the study are an important reference for future academic studies in the field of e-sports.

Keywords: Sport, e-sports, bibliometric analysis

GİRİŞ

E-Spor, dijital teknolojilerin yaygınlaşması ve video oyunlarının profesyonel düzeyde rekabet alanına dönüşmesiyle ortaya çıkmıştır. Bu alan, takım bazlı ya da bireysel olarak oynanan video oyunlarının turnuva düzeyinde profesyonel rekabet ortamına taşınmasıyla karakterize edilmektedir (Bulut vd., 2021; Çağlayan & Uygur, 2022). Son yıllarda e-spor, sadece bir eğlence ve oyun platformu olmaktan çıkıp, büyük bir endüstriye

dönüşerek genç kitleler arasında kültürel ve sosyal bir etki yaratmıştır (Yılmaz & Erdem, 2021; Öztürk & Demir, 2021).

E-Spor'un ekonomik etkisi büyüktür. Sektör, sponsorluklar, yayın hakları ve reklam gelirleri gibi çeşitli alanlardan gelir sağlamaktadır. Özellikle uluslararası turnuvalar, büyük ekonomik etkiler yaratmakta ve sektöre milyar dolar seviyesinde gelir kazandırmaktadır (Bilir, 2022). Sponsorlukların sektördeki ana gelir kaynaklarından biri olduğu belirtilmiş ve bu gelirlerin 2023 yılında toplamın %50'sinden fazlasını oluşturduğu ifade edilmiştir (Bilir, 2022). Geleneksel spor endüstrisine benzer şekilde, e-spor da marka ve medya ortaklıkları yoluyla önemli bir gelir kaynağı oluşturmaktadır (Kocadağ, 2017; Çağlayan & Uygur, 2022).

E-Spor'un turizm üzerindeki etkisi, sektörün yeni bir boyutunu oluşturmaktadır. Uluslararası e-spor turnuvaları, binlerce izleyiciyi bir araya getirerek çok sayıda turist bu etkinliklere katılmasını sağlamaktadır (Bulut vd., 2021). Özellikle Asya ve Avrupa'da düzenlenen offline turnuvalar, şehirlerin ekonomik kazançlarını artırmakta ve e-spor turizmini hızla büyüyen bir alt endüstri haline getirmektedir (Çağlayan & Uygur, 2022). E-spor turizmine katılan turistlerin büyük bir kısmının genç bireylerden oluştuğu ve bu grubun şehir ekonomisine önemli katkılar sağladığı belirtilmiştir (Kocadağ, 2017).

Endüstri 4.0 teknolojilerinin e-spor üzerindeki etkisi büyüktür. Yapay zeka, nesnelerin interneti ve sanal gerçeklik gibi yeni teknolojiler, e-spor oyunlarını ve oyuncu deneyimlerini daha etkileşimli hale getirmektedir (Çağlayan & Uygur, 2022). Yapay zeka destekli analiz araçları, oyuncuların performanslarını optimize etmelerine yardımcı olurken, sanal gerçeklik teknolojileri, hem oyuncular hem de izleyiciler için daha gerçekçi ve etkileyici bir deneyim sunmaktadır (Bilir, 2022). Sonuç olarak, e-spor yalnızca bir eğlence platformu değil, aynı zamanda ekonomik, toplumsal ve teknolojik etkileri olan çok yönlü bir sektördür. Gelişen teknoloji ve artan popülerite ile birlikte, e-spor gelecekte daha fazla önem kazanacak ve geniş bir kitleye hitap etmeye devam edecektir. Bu kapsam ile e-spor ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi önemli görülmüş ve böyle bir çalışma desenlenmiştir. Bu çalışmanın amacı Türkiye'de e-spor ile ilgili yapılmış lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizidir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmada, Türkiye'de e-spor ile ilgili yapılmış lisansüstü tezlerin özelliklerini belirlemek amacıyla betimsel bir araştırma modeli kullanılmıştır. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi (YÖK Tez Merkezi) veri tabanında yer alan "E-spor" tarama terimini içeren tezlerin doküman olarak ele alındığı bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemiyle ele alınmıştır. Çalışmada toplanan bilgiler bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmiştir. Bibliyometrik analiz, bilimsel literatürün nicel yöntemlerle incelenerek yayınlar, atıflar ve iş birliği ağları gibi veriler üzerinden bilimsel eğilimlerin ve alan dinamiklerinin analiz edilmesini sağlayan bir yöntemdir (Torres-Salinas vd., 2020; Donthu vd., 2021). Doküman analizi, basılı ve elektronik materyallerin sistematik olarak incelenerek nitel araştırmalarda veri toplamak ve derinlemesine bilgi edinmek için kullanılan, geçerliliği artırıcı bir yöntemdir (Bowen, 2009). Bu çerçevede, tezlerin yıllara göre dağılımı, türü, kullanılan anahtar kelimeler ve en sık kullanılan araştırma yöntemleri analiz edilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın veri seti, Türkiye'de E-spor konusunda yazılmış lisansüstü tezlerden oluşmaktadır. Veri toplama sürecinde, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi (YÖK Tez Merkezi) veri tabanına erişilmiştir. Veri toplama işlemleri sırasında şu adımlar izlenmiştir:

- Anahtar Kelimeler:** "E-spor" anahtar kelimeleri kullanılarak tezler taranmıştır.
- Kapsam:** Yıl sınırlaması yapılmamıştır. Tüm yüksek lisans ve doktora tezleri incelenmiştir.
- Seçim Kriterleri:** Tezlerin seçiminde, doğrudan e-spor ilgili olan ve tam metnine erişilebilen tezler dahil edilmiştir. Konu ile ilgili olmayan ya da erişim kısıtlaması olan tezler araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır.

Veri Analiz Süreci

Toplanan verilerin analizinde, bibliyometrik yöntemler ve betimsel istatistikler kullanılmıştır. Analiz süreci aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır:

- Tezlerin Genel Özelliklerinin İncelenmesi:** Tezlerin yayın yılı, türü (yüksek lisans/doktora) bilgileri derlenmiştir.
- Anahtar Kelime Analizi:** Kullanılan anahtar kelimeler incelenerek en sık tercih edilen terimler belirlenmiştir.
- Yöntem Analizi:** Tezlerde kullanılan araştırma yöntemleri (nitel, nicel veya karma yöntem) kategorize edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1: Yıllara Göre Tez Sayıları

Yıl	Tez Sayısı
2016	1
2018	2
2019	6
2020	4
2021	1
2022	10
2023	8
2024	4

Tablo 1’de görüldüğü üzere, e-spor konusundaki tezlerin yıllara göre dağılımında 2016 yılında sadece bir çalışma yapılmışken, sonraki yıllarda bu sayı artış göstermiştir. Özellikle 2022 yılındaki 10 tez dikkat çekmektedir. Bu durum, e-sporun akademik bir araştırma alanı olarak giderek daha fazla ilgi gördüğünü göstermektedir. 2020 ve 2021 yıllarında COVID-19 pandemisinin de etkisiyle bir düşüş gözlemlense de, sonraki yıllarda tez sayıları yeniden artış göstermiş olduğu söylenebilir. Bu trend, e-sporun yalnızca bir eğlence aracı değil, aynı zamanda akademik bir inceleme konusu olarak da önem kazandığını ortaya koymaktadır.

Tablo 2: Tez Türüne Göre Dağılım

Tez Türü	Tez Sayısı
Yüksek Lisans	32
Doktora	4

Tablo ‘de yer alan tez türlerine göre dağılıma bakıldığında, yüksek lisans düzeyindeki çalışmaların doktora düzeyindekilere kıyasla çok daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum, e-spor konusunun henüz akademik alanda derinlemesine araştırılmaya başlanmadığını, daha çok yüksek lisans düzeyindeki çalışmalarla sınırlı kaldığını göstermektedir. Doktora tezlerinin sınırlı sayıda olması, bu alandaki akademik bilgi birikiminin halen genişleme aşamasında olduğunu düşündürmektedir.

Tablo 3: Anahtar Kelime Bazında Analiz

Anahtar Kelime	Sayısı
Spor	18
İletişim Bilimleri	7
Psikoloji	3
Hukuk	1
Endüstri Ürünleri Tasarımı	1
Gazetecilik	1
İşletme	1
Reklamcılık	2
Sosyal Hizmet	1
Bilim ve Teknoloji	1
Radyo-Televizyon	1
Yönetim Bilişim Sistemleri	1
Fizyoloji	1
Sosyoloji	1
Turizm	1

Tablo 3'te yer alan anahtar kelimeler arasında en sık kullanılanın "Spor" kelimesi olduğu görülmektedir. Bu, e-sporun genellikle sporun bir alt dalı olarak değerlendirildiğini göstermektedir. "İletişim Bilimleri" ve "Psikoloji" gibi anahtar kelimeler, e-sporun disiplinler arası bir yapıya sahip olduğunu ve farklı akademik alanlarda çalışıldığını ortaya koymaktadır. Daha az sıklıkla kullanılan anahtar kelimeler ise e-sporun farklı boyutlarını ele alan özgün çalışmalara işaret etmektedir.

Tablo 4: Yöntemsel Dağılım

Yöntem	Tez Sayısı
Nitel	22
Nitel	10
Karma	4

Tablo 4'te yer alan yöntemsel dağılım incelendiğinde, tezlerin çoğunun nicel yöntemlerle yapıldığı görülmektedir. Nitel yöntemler ise 10 teze temsil edilmektedir. Karma yöntem kullanan tezlerin sayısı daha azdır. Bu durum, e-spor konusundaki çalışmaların genellikle sayısal veriler üzerinden analiz yapmaya odaklandığını göstermektedir. Bununla birlikte, nitel ve karma yöntemlerin daha az tercih edilmesi, e-sporun sosyal ve psikolojik boyutlarının derinlemesine araştırılmasında halen gelişim alanları olduğunu ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Bu araştırma, Türkiye'de e-spor ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin genel bir bibliyometrik analizini sunarak, bu alandaki akademik çalışmaların mevcut durumunu ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, e-spor konusunun giderek artan bir akademik ilgi gördüğünü ve yıllar içinde bu alanda yazılan tezlerin sayısında belirgin bir artış yaşandığını göstermektedir. Çalışmanın sonuçlarına göre, e-spor alanındaki tezlerin büyük bir kısmı yüksek lisans düzeyindedir ve doktora düzeyindeki çalışmalar sınırlıdır. Bu durum, e-sporun halen genişleme ve derinleşme aşamasında bir araştırma konusu olduğunu göstermektedir. Anahtar kelime analizleri, e-sporun disiplinler arası bir araştırma alanı olduğunu ve en sık kullanılan kavramların spor, iletişim bilimleri ve psikoloji gibi farklı alanları içerdiğini ortaya koymaktadır. Yöntemsel açıdan bakıldığında, nicel yöntemlerin diğer yöntemlere kıyasla daha fazla tercih edildiği görülmekte, bu durum da e-spor çalışmalarında veri odaklı analizlerin ağırlıkta olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, bu araştırma, Türkiye'deki e-spor tez çalışmalarının mevcut akademik durumu hakkında kapsamlı bir tablo sunmuş ve bu alanda yapılacak gelecekteki araştırmalar için önemli bir kaynak oluşturmuştur. Bu alandaki doktora çalışmalarının artırılması, disiplinler arası yaklaşımların desteklenmesi ve nitel yöntemlere daha fazla yer verilmesi, e-spor alanındaki akademik bilgi birikiminin daha da derinleşmesine katkı sağlayacağı ifade edilebilir.

KAYNAKÇA

- Bilir, H. (2022). E-Spor ekonomisi gelişimi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 16(3), 327-341.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Bulut, Ç., Duman, S., Şahin, H. M., Duman, G., & Uluç, E. A. (2021). Spor turizminde inovasyonel yaklaşımlar: E-Spor. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 6(4), 396-412.
- Çağlayan, M. N., & Uygur, A. (2022). Endüstri 4.0 ve bileşenlerinin e-spor üzerindeki etkileri. *Journal of Tourism Intelligence and Smartness*, 5(2), 101-111.
- Demir, S., & Korkut, Z. (2021). Dijitalleşme ve gençlik: E-Sporun sosyal etkileri. *Gençlik Çalışmaları Dergisi*, 10(1), 45-60.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., ve Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Kocadağ, M. (2017). Elektronik spor kariyeri ve eğitim. *Doğu Anadolu Sosyal Bilimlerde Eğilimler Dergisi*, 1(2), 49-63.
- Öztürk, Y., & Demir, Z. (2021). E-Spor ve dijitalleşme. *Yeni Medya Çalışmaları Dergisi*, 8(1), 67-82.
- Torres-Salinas, D., Arroyo-Machado, W., & Thelwall, M. (2021). Exploring WorldCat Identities as an altmetric information source: A library catalog analysis experiment in the field of Scientometrics. *Scientometrics*, 126(2), 1725-1743.
- Yılmaz, A., & Erdem, F. (2021). E-Spor ekonomisinin gelişimi ve sektörel etkileri. *Spor ve Ekonomi Araştırmaları*, 14(3), 67-85.

**BASAMAKLANDIRILMIŞ ÖĞRETİM VE ÖZEL GEREKSİNİMLİ BİREYLERİN SPORA
KATILIMI: KURAMSAL VE UYGULAMALI BİR BAKIŞ**

Doç. Dr. Vahit ÇİRİŞ

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Kırşehir

ORCID ID: 0000-0002-3087-0942

Doç. Dr. Turan BAŞKONUŞ

Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Balıkesir

ORCID ID: 0000-0001-8932-7656

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, basamaklandırılmış öğretim yönteminin özel gereksinimli bireylerin spora katılımında nasıl etkili bir araç olarak kullanılabileceğini incelemektir. Araştırmada yöntem olarak geleneksel derleme yöntemi kullanılmıştır. Basamaklandırılmış öğretim yöntemi, bireyselleştirilmiş ve katmanlı yapısıyla, öğrenme sürecini bireylerin kişisel seviyelerine uygun şekilde düzenleyerek öğrenmeyi daha etkili hale getiren bir modeldir. Spor eğitiminde bu yöntemin uygulanması, özel gereksinimli bireylerin fiziksel aktivitelere katılımını artırmak, sosyal becerilerini geliştirmek ve toplumsal entegrasyonu desteklemek açısından büyük bir potansiyel sunmaktadır. Basamaklandırılmış öğretim yönteminin yapısal özellikleri ile beden eğitimi ve spor dersi ve fiziksel aktivite uygulamalarının yapısal içerikleri göz önüne alındığında özel gereksinimli bireylerin bu etkinliklere katılımlarının sağlanmasında basamaklandırılmış öğretim yönteminin çok etkili bir yöntem olacağı ifade edilebilir. Sonuç olarak, basamaklandırılmış öğretim yöntemi, özel gereksinimli bireylerin spora katılımında etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir. Bu model, bireylerin sadece spor becerilerini değil, aynı zamanda bağımsızlık ve özgüvenlerini geliştirme konusunda da önemli katkılar sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Öğretim yöntemi, basamaklandırılmış öğretim, spor

**PROGRESSIVE TEACHING AND PARTICIPATION OF INDIVIDUALS WITH SPECIAL NEEDS
IN SPORT: A THEORETICAL AND PRACTICAL PERSPECTIVE**

ABSTRACT

This study aims to examine how the cascaded teaching method can be used as an effective tool in the participation of individuals with special needs in sports. Traditional review method was used as the method in the study. The cascaded teaching method, with its individualized and layered structure, is a model that makes learning more effective by organizing the learning process in accordance with the personal levels of individuals. The application of this method in sports education offers great potential in terms of increasing the participation of individuals with special needs in physical activities, improving their social skills and supporting social integration. Considering the structural features of the cascaded teaching method and the structural contents of physical education and sports lessons and physical activity practices, it can be stated that the cascaded teaching method will be a very effective method in ensuring the participation of individuals with special needs in these activities. As a result, cascaded teaching method is considered as an effective tool in the participation of individuals with special needs in sports. This model provides important contributions not only to the development of individuals' sports skills but also to the development of their independence and self-confidence.

Keywords: Teaching method, cascaded teaching, sport

GİRİŞ

Özel gereksinimli bireylerin toplumsal yaşama katılımını artırmak ve yaşam kalitelerini yükseltmek, modern eğitim yaklaşımlarının ve sosyal politikaların öncelikli hedeflerinden biridir. Spor, fiziksel gelişimin yanı sıra bireylerin sosyal becerilerini geliştirmede, özgüvenlerini artırmada ve toplumla daha etkin bir şekilde bütünleşmelerinde önemli bir araç olarak görülmektedir. Bununla birlikte, spor aktivitelerine katılım, özel gereksinimli bireyler için yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda bilişsel ve duygusal destek gerektiren bir süreçtir. Bu noktada, bireysel farklılıkları dikkate alan ve öğrenme süreçlerini kişiselleştiren öğretim yaklaşımlarının önemi ön plana çıkmaktadır. Basamaklandırılmış öğretim yöntemi, bireyselleştirilmiş ve katmanlı yapısıyla özel gereksinimli bireylerin ihtiyaçlarını karşılamada etkili bir model olarak öne çıkmaktadır (Nunley, 2001). Bu yöntem, öğrenme sürecini öğrencilerin bireysel seviyelerine uygun şekilde yapılandırarak, onların kendi hızlarında ilerlemelerine olanak tanır (Lasley, 2016). Bu çalışma, basamaklandırılmış öğretim yönteminin özel gereksinimli bireylerin spora katılımındaki rolünü incelemeyi amaçlamaktadır. Literatür taramaları ve mevcut yaklaşımlar ışığında, bu yöntemin uygulama süreçleri, sağladığı avantajlar ve karşılaşılan zorluklar ele alınacaktır. Özel gereksinimli bireylerin spor aktivitelerine daha etkin bir şekilde dahil olabilmesi için basamaklandırılmış öğretim yönteminin sunduğu olanaklar, bu derlemenin temel odak noktasını oluşturacaktır.

YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı, basamaklandırılmış öğretim yönteminin özel gereksinimli bireylerin spora katılımında nasıl etkili bir araç olarak kullanılabileceğini incelemektir. Araştırmada yöntem olarak geleneksel derleme yöntemi kullanılmıştır. Geleneksel derleme yöntemi, belirli bir konuda mevcut literatürü sistematik olmayan bir şekilde özetleyen ve analiz eden bir araştırma yöntemi olarak tanımlanır. Bu yöntem, konuyla ilgili geniş bir bilgi birikimini sentezleyerek genel eğilimleri ve temel tartışma noktalarını ortaya koymayı amaçlar (Grant ve Booth, 2009).

Basamaklı Öğretim Yönteminin Tanımı ve Temelleri

Basamaklı öğretim yöntemi (Layered Curriculum Method), öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlamak ve farklı öğrenme seviyelerine hitap etmek amacıyla geliştirilmiş bir pedagojik yaklaşımdır (Nunley & Evin Gencil, 2019). Kathie Nunley tarafından 2001 yılında geliştirilen bu yöntem, bireysel öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmıştır. Basamaklı öğretim, bireylerin öğrenme sürecini düzenli ve sistematik bir şekilde yönetmelerini sağlamak için üç katmandan oluşur: bilgi edinimi, uygulama ve eleştirel düşünme (Nunley, 2001; Seiler, 2024).

Bu yöntemin temel dayanakları, Bloom'un Taksonomisi ve öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımlarına dayanır. Bloom'un bilişsel alan sınıflamasına uygun olarak, öğretim süreci bilme ve anlama düzeyinden başlayarak değerlendirme ve yaratma seviyesine kadar ilerler (Lasley, 2016). Yöntem, bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimlerini desteklemek, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinde kontrol sahibi olmalarını sağlamak ve derinlemesine anlamayı teşvik etmek için tasarlanmıştır (Seiler, 2024).

Basamaklı öğretim yönteminin temelleri, farklı öğrenme stillerine ve bireysel farklılıklara duyarlı bir yaklaşım benimsemektedir. Nunley (2003), her bireyin benzersiz öğrenme ihtiyaçlarına sahip olduğunu vurgulamış ve öğretmenlerin öğrencilerin bu farklılıklarına uyum sağlamak için çeşitli stratejiler kullanmaları gerektiğini önermiştir. Yöntem, öğrencilere esneklik sağlayarak kendi hızlarında ilerlemelerine olanak tanır ve öğrenmeyi daha anlamlı hale getirir.

Bu modelin bir diğer önemli özelliği, öğrencilere seçim özgürlüğü tanınmasıdır. Bu yaklaşım, bireylerin motivasyonunu artırır ve öğrenme sürecinde sorumluluk almalarını teşvik eder. Öğrenciler, kendi ilgi alanlarına ve öğrenme hedeflerine uygun etkinlikleri seçerek, daha kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi yaşarlar (Hogan & Sathy, 2022). Bu esneklik, öğrencilerin sadece bilgiye ulaşmasını değil, aynı zamanda onu anlamlandırmalarını ve gerçek dünyadaki problemleri çözmek için kullanmalarını sağlar.

Basamaklı öğretim yöntemi, modern eğitim sisteminde öğrenci çeşitliliğini ve bireysel farklılıkları göz önünde bulunduran yenilikçi bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Özellikle, sınıfta öğrenme farklılıklarının dikkate alındığı durumlarda bu yöntem, kapsayıcı bir öğrenme ortamı sunar ve öğrencilerin akademik başarılarını artırmaya yönelik güçlü bir araç olarak öne çıkar (Brown et al., 2014).

Basamaklı Öğretim Yönteminin Amaçları

Basamaklı öğretim yönteminin temel amacı, bireysel farklılıklara ve çeşitli öğrenme ihtiyaçlarına sahip öğrencilerin akademik gelişimlerini desteklemektir. Bu yöntem, öğrencilere kendi öğrenme süreçlerini kontrol etme fırsatı vererek, hem motivasyonu hem de öğrenme kalitesini artırmayı hedefler (Nunley, 2001; Lasley, 2016). Öğrencilerin farklı düzeylerde bilgi edinmelerine olanak tanıyan bu yöntem, aynı zamanda onları eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri kazanmaya teşvik eder.

Bu yöntemin bir diğer önemli amacı, öğrenme sürecini daha anlamlı ve ilgi çekici hale getirmektir. Öğrencilerin kendi hedeflerine uygun görevleri seçme özgürlüğü, öğrenmeye yönelik olumlu bir tutum geliştirmelerine yardımcı olur (Patall, Cooper & Robinson, 2008). Ayrıca, katmanlı yapı sayesinde öğrenciler, temel bilgilerden başlayarak daha karmaşık düşünme becerilerine kadar geniş bir yelpazede öğrenme deneyimi yaşarlar (Lasley, 2016).

Basamaklı öğretim yöntemi, özellikle sınıf içi farklılıkların fazla olduğu durumlarda etkili bir öğrenme ortamı sağlar. Öğrencilerin kendi hızlarında ilerlemesine izin vermesi, öğrenme sürecini daha esnek ve bireyselleştirilmiş hale getirir. Bu, yalnızca akademik başarıyı değil, aynı zamanda öz güveni ve bağımsız öğrenme becerilerini de artırır (Baepler et al., 2016; Seiler, 2024).

Basamaklı Öğretim Yönteminin Bileşenleri

Basamaklı öğretim yönteminin başarısı, yöntem içerisinde tanımlanmış üç temel katman ve bunların etkili bir şekilde uygulanmasına bağlıdır. Bu katmanlar, öğrencilere bireyselleştirilmiş ve kademeli bir öğrenme deneyimi sunar (Freeman et al., 2014; Tikhonova & Kudinova, 2015):

- 1. Bilgi Edinimi (C Katmanı):** Öğrencilerin temel bilgi ve kavramları öğrendiği bu katman, öğretimin başlangıç noktasını oluşturur. Genellikle basit okuma materyalleri, görseller ve kısa aktiviteler ile desteklenir. Bu aşamada öğrenciler, konunun temel öğelerini kavrar (Nunley, 2001).
- 2. Uygulama (B Katmanı):** Orta düzeyde karmaşıklığa sahip görevlerden oluşan bu katman, öğrencilerin öğrendiklerini uygulamalarına olanak tanır. Proje çalışmaları, problem çözme etkinlikleri ve küçük grup tartışmaları bu katmanda yer alır. Öğrenciler bu aşamada, temel bilgileri daha derin bir anlayışa dönüştürür (Lasley, 2016).
- 3. Eleştirel Düşünme (A Katmanı):** En üst düzeyde karmaşıklığa sahip olan bu katman, öğrencilerin analitik düşünme ve değerlendirme becerilerini geliştirmeyi hedefler. Makale yazımı, detaylı projeler ve münazaralar gibi etkinlikler içerir. Bu katman, öğrencilerin derinlemesine düşünmesini ve yaratıcı çözümler üretmesini teşvik eder (Nunley & Evin Gencil, 2019).

Bu üç katman arasındaki geçişler, öğrencilerin bireysel hızlarına ve öğrenme stillerine göre düzenlenir. Ayrıca, öğretmenler her bir katmanda öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun rehberlik sağlar. Bu yapı, sadece akademik başarıyı artırmakla kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine de olanak tanır (Seiler, 2024).

Basamaklı Öğretim Yönteminin Uygulama Alanları

Basamaklı öğretim yöntemi, eğitim sisteminin farklı seviyelerinde ve çeşitli disiplinlerde başarıyla uygulanabilir bir modeldir. İlköğretimden yükseköğretime kadar farklı seviyelerde uygulanabilen bu yöntem, özellikle öğrenci çeşitliliğinin yoğun olduğu sınıflarda etkili bir öğrenme ortamı sunar (Nunley, 2001; Harden & Stamper, 1999; Coelho & Moles, 2015).

- 1. İlköğretim ve Ortaöğretimde Kullanımı:** Basamaklı öğretim, ilköğretim ve ortaokul seviyelerinde, öğrencilerin temel bilgi ve becerileri edinmelerine yardımcı olur. Bu seviyelerde, bireysel öğrenme hızları ve stilleri farklılık gösteren öğrenciler için esnek bir öğretim yaklaşımı sunar (Lasley, 2016). Fen bilimleri, matematik ve sosyal bilgiler gibi derslerde etkili bir şekilde kullanılabilir.
- 2. Yükseköğretimde Kullanımı:** Üniversitelerde, özellikle analitik ve eleştirel düşünmenin ön planda olduğu programlarda bu yöntem uygulanabilir. Hukuk, mühendislik, tıp ve eğitim gibi disiplinlerde öğrencilerin derinlemesine öğrenme ve problem çözme becerilerini geliştirmek için idealdir (Seiler, 2024).

3. **Farklı Disiplinlerde Kullanımı:** Basamaklı öğretim yöntemi, dil öğrenimi, fen bilimleri, tarih ve sanat gibi çeşitli alanlarda başarıyla uygulanabilir. Her disiplinde, öğrencilerin konuya olan ilgilerini artırmak ve derinlemesine öğrenmeyi teşvik etmek için farklı katmanlar kullanılır (Hogan & Sathy, 2022).

Bu yöntemin uygulama alanlarının çeşitliliği, eğitimin her seviyesinde ve her disiplinde kullanılabilir olmasını sağlar. Ayrıca, farklı kültürel ve eğitimsel bağlamlarda da başarıyla uygulanabilmesi, yöntemin evrensel bir yaklaşım olduğunu gösterir (Brown et al., 2014).

Öğrenci Katılımı Üzerindeki Etkileri

Basamaklı öğretim yöntemi, öğrenci katılımını artırmaya yönelik güçlü bir araçtır. Bu model, öğrencilerin öğrenme sürecinde daha aktif rol almalarına olanak tanıyarak, motivasyonlarını ve derslere olan ilgilerini artırır (Freeman et al., 2014). Öğrencilerin kendi öğrenme hedeflerini seçebilmeleri, öğrenme süreçlerini daha anlamlı hale getirir ve sorumluluk duygularını geliştirir (Patall et al., 2008; Hogan & Sathy, 2022).

Basamaklı öğretim yöntemi, öğrencilere bireysel hızlarında öğrenme fırsatı sunarak, onların özgüvenlerini artırır. Özellikle, farklı öğrenme seviyelerine sahip öğrenciler için uygun aktiviteler sunarak, her bireyin öğrenme sürecine katılımını teşvik eder. Bu durum, sınıf içi etkileşimi artırır ve öğrenciler arasında daha güçlü bir işbirliği ortamı oluşturur (Hogan & Sathy, 2022).

Model, öğrencilerin yalnızca bilgiye erişmelerini değil, aynı zamanda bu bilgiyi eleştirel bir şekilde analiz etmelerini ve yaratıcı bir şekilde uygulamalarını sağlar. Bu süreç, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerine ve daha üst düzey düşünme becerileri kazanmalarına katkı sunar (Lasley, 2016). Ayrıca, basamaklı yapı, öğrencilerin farklı etkinlikler ve görevler arasında geçiş yapmasına olanak tanıyarak, onların derslere olan ilgisini sürekli kılar (Nunley, 2001).

Basamaklı öğretim yöntemi, öğrencilerin derse katılımını artıran, onların bireysel öğrenme ihtiyaçlarına duyarlı ve motivasyonlarını destekleyen bir öğrenme yaklaşımıdır. Bu yöntemin, modern eğitim ortamlarında etkili bir şekilde uygulanması, öğrenci başarısının artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Brown et al., 2014).

Öğretmenlerin Rolü ve Deneyimleri

Basamaklı öğretim yönteminin başarıyla uygulanabilmesi, öğretmenlerin bu süreçteki rolüne ve deneyimlerine bağlıdır. Öğretmenler, bu modelin etkinliğini artırmak için hem rehberlik hem de kolaylaştırıcı bir rol üstlenirler. Özellikle, öğrencilerin farklı öğrenme ihtiyaçlarını anlamak ve bu ihtiyaçlara uygun stratejiler geliştirmek, öğretmenlerin temel sorumlulukları arasındadır (Nunley, 2001).

Öğretmenler, basamaklı öğretim yönteminde, öğrenme materyallerini ve aktiviteleri tasarlarlarken, öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurlar. Bu süreçte, öğretmenlerin yaratıcı ve esnek bir yaklaşım benimsemeleri gerekmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin değerlendirme sürecinde öğrencilere bireysel geribildirim sağlaması, öğrenme sürecini daha etkili ve anlamlı hale getirir (Hogan & Sathy, 2022).

Basamaklı öğretim yönteminin uygulanması, öğretmenlerin yeni teknolojilere ve öğretim yöntemlerine uyum sağlamasını da gerektirir. Özellikle, öğretmenlerin öğrencilerin ilerlemesini izlemek ve onlara rehberlik etmek için dijital araçları kullanabilmesi önemlidir. Bunun yanı sıra, öğretmenlerin bu yöntemi uygularken zaman yönetimi becerilerini etkin bir şekilde kullanmaları gerekmektedir (Seiler, 2024).

Sonuç olarak, öğretmenlerin basamaklı öğretim yöntemine ilişkin deneyimleri ve rolleri, bu modelin etkinliğini doğrudan etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Öğretmenlerin, öğrencilerin bireysel öğrenme süreçlerine katkı sağlayarak, onların akademik başarılarını artırma ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirme konusundaki rolleri büyüktür. Ayrıca, öğretmenlerin sürekli mesleki gelişim olanaklarından yararlanarak, bu yöntemi daha etkili bir şekilde uygulamaları teşvik edilmelidir (Brown et al., 2014).

Öğrenci Çeşitliliği ve Dahil Etme

Basamaklı öğretim yöntemi, öğrenci çeşitliliğini dikkate alan ve her bireyin öğrenme sürecine eşit bir şekilde dahil olmasını sağlayan bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Özellikle, farklı öğrenme stillerine ve bireysel

ihtiyaçlara sahip öğrenciler için esnek bir yapı sunar (Nunley, 2001). Bu yöntem, kapsayıcı eğitim ilkelerine dayanarak, öğrenme ortamını tüm öğrenciler için erişilebilir ve anlamlı hale getirir (Brown et al., 2014).

Farklı Öğrenme İhtiyaçlarına Uyum

Basamaklı öğretim yöntemi, öğrencilerin bireysel hızlarında ilerlemesine olanak tanır. Bu özellik, özellikle öğrenme güçlüğü çeken veya üstün yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamada etkilidir (Hogan & Sathy, 2022). Öğrenciler, kendi ilgi alanlarına uygun görevleri seçerek öğrenme süreçlerini kişiselleştirebilir ve bu da öğrenmeye olan motivasyonu artırır.

Kapsayıcı Eğitim ve Erişilebilirlik

Bu yöntemin en güçlü yönlerinden biri, kapsayıcı eğitim uygulamalarına destek olmasıdır. Öğrencilerin sosyal, duygusal ve akademik gelişimlerini destekleyen bir öğrenme ortamı sunar. Özellikle engelli öğrencilerin dahil edilmesi açısından, farklı etkinliklerin ve değerlendirme yöntemlerinin kullanılması büyük bir avantaj sağlar (Haigh, 2020; Seiler, 2024).

Sosyal Etkileşim ve İşbirliği

Basamaklı öğretim, öğrenciler arasında işbirliğini teşvik eder ve sosyal etkileşimi artırır. Grup çalışmaları ve tartışma etkinlikleri, öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerine olanak tanır ve dahil olma duygusunu güçlendirir (Patall et al., 2008). Bu durum, öğrencilerin empati geliştirmelerine ve farklı bakış açılarına değer vermelerine katkıda bulunur.

Basamaklı öğretim yöntemi, öğrenci çeşitliliğini destekleyen ve tüm öğrencilerin öğrenme süreçlerine dahil olmasını sağlayan bir yaklaşımdır. Bu yöntemin uygulanması, modern eğitim ortamlarında eşitlik ve erişilebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir (Brown et al., 2014).

SONUÇ

Basamaklandırılmış öğretim yöntemi, bireyselleştirilmiş yapısı ve esnek öğrenme süreçleriyle, özel gereksinimli bireylerin eğitsel ve sosyal ihtiyaçlarını karşılamada etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Özellikle spor aktivitelerine katılım gibi fiziksel, bilişsel ve sosyal becerilerin bir arada geliştirilmesini gerektiren alanlarda bu yöntemin kullanımı, özel gereksinimli bireyler için güçlü bir destek mekanizması sunmaktadır. Literatürde, bu yöntemin akademik başarıyı artırmada, duyuşsal gelişimi desteklemede ve öğrenme kalıcılığını sağlamada önemli katkılar sağladığı görülmüştür. Basamaklı öğretim yöntemi kullanılarak çok farklı disiplin alanlarında çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Basamaklı öğretim, özel gereksinimli çocukların eğitimsel süreçlerinde kullanıldığı gibi tipik gelişim gösteren çocukların eğitsel süreçlerinde de kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalara bakıldığında okuma yazma, matematik ve fen eğitimi konularında daha fazla kullanıldığı görülmüştür. Buna ek olarak basamaklı öğretimin dil öğretim süreçlerinde de etkili olarak kullanıldığı görülmüştür. Literatürde basamaklı öğretim yöntemi kullanılarak yapılan bazı çalışmalar incelendiğinde; zihinsel engelli çocuklara tane kavramının açık anlatım ve basamaklandırılmış yöntemle sunulmasının farklılaşan etkililiği (Varol, 2009), az gören öğrencilere eldeli toplama öğretiminde uyarlanmış basamaklı öğretimin etkisi (Şafak, 2007), basamaklı öğretim programıyla desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrenme sürecine etkileri (Başbay, 2005), çoklu zekâ kuramı ile desteklenmiş olan basamaklı öğretim programının öğrenci erişimine ve kalıcılığa etkisi (Gün & Şahin, 2014), Fen ve Teknoloji dersinde basamaklı öğretim programı uygulamaları (Yılmaz & Gültekin, 2013), 6.sınıf “kuvvet ve hareket” ünitesinde basamaklı öğretim yöntemi ve yaratıcı drama yönteminin erişiyeye, tutuma ve kalıcılığa etkisi (Kılınçaslan & Şimşek, 2015), alan ölçmenin basamaklı öğretim yöntemiyle öğretiminin öğrenci başarısına etkisi (Yıldırım Yakar & Albayrak, 2019), matematik dersinde basamaklı öğretim yönteminin kullanılmasının öğrencilerin duyuşsal gelişimlerine etkisi (Yıldırım & Albayrak, 2017), basamaklı öğretim programının İngilizce dersi öğrenci başarısına, tutumuna, öz düzenleme stratejisine ve kalıcılığa etkisi (Kahraman & Gundogdu, 2021) isimli çalışmaların olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, basamaklandırılmış öğretim yönteminin spor eğitimindeki uygulamaları incelenmiş ve yöntemin özel gereksinimli bireylerin spora katılımındaki potansiyel katkıları değerlendirilmiştir. Basamaklandırılmış öğretim yönteminin beden eğitimi

ve spor dersi ve/veya fiziksel aktivite uygulamalarını içeren çalışmalarda kullanılmadığı görülmektedir. Basamaklandırılmış öğretim yönteminin yapısal özellikleri ile beden eğitimi ve spor dersi ve fiziksel aktivite uygulamalarının yapısal içerikleri göz önüne alındığında özel gereksinimli bireylerin bu etkinliklere katılımlarının sağlanmasında basamaklandırılmış öğretim yönteminin çok etkili bir yöntem olacağı ifade edilebilir. Çalışma, literatürde bu yöntemin spor bağlamında kullanımına dair sınırlı sayıda çalışmanın olduğunu ortaya koymakla birlikte, yöntemin spor aktivitelerinde sağladığı avantajların altını çizmiştir. Basamaklandırılmış öğretim yöntemi, bireylerin yalnızca spor tekniklerini öğrenmelerini değil, aynı zamanda bağımsız hareket etme, sosyal katılım sağlama ve özgüven geliştirme gibi becerilerini de desteklemektedir. Sonuç olarak, basamaklandırılmış öğretim yöntemi, özel gereksinimli bireylerin fiziksel aktivitelere katılımını artırmada önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir. Yöntemin yapısal özellikleri, sporun çeşitli disiplinlerinde uygulanabilirliğini desteklemekte ve bireylerin toplumsal hayata entegrasyonunu güçlendirmektedir. Bu nedenle, gelecekteki araştırmaların bu yöntemin farklı spor dallarındaki etkilerini incelemesi ve uygulamalı çalışmalara odaklanması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Baepler, P., Walker, J. D., Brooks, D. C., Saichaie, K., & Petersen, C. I. (2016). *A guide to teaching in the active learning classroom: History, research, and practice*. Stylus Publishing.
- Başbay, A. (2005). Basamaklı öğretim programıyla desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrenme sürecine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 6(1), 95-116.
- Brown, P. C., Roediger III, H. L., & McDaniel, M. A. (2014). *Make it stick: The science of successful learning*. Harvard University Press.
- Coelho, C. S., & Moles, D. R. (2015). Student perceptions of a spiral curriculum. *European Journal of Dental Education*, 20(3), 161–166. <https://doi.org/10.1111/eje.12156>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91–108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- Gün, E. S., & Şahin, A. E. (2014). Çoklu zekâ kuramı ile desteklenmiş olan basamaklı öğretim programının öğrenci erişimine ve kalıcılığa etkisi. *Eğitim Ve Bilim*, 39(174).
- Haigh, M. (2020). Curriculum design for diversity: Layering assessment and teaching for learners with different worldviews. *Journal of Geography in Higher Education*, 44(4), 487–511. <https://doi.org/10.1080/03098265.2020.1803224>
- Harden, R. M., & Stamper, N. (1999). What is a spiral curriculum? *Medical Teacher*, 21(2), 141–143. <https://doi.org/10.1080/01421599979752>
- Hogan, K. A., & Sathy, V. (2022). *Inclusive teaching: Strategies for promoting equity in the college classroom*. West Virginia University Press.
- Kahraman, K., & Gundogdu, K. (2021). Basamaklı öğretim programının İngilizce dersi öğrenci başarısına, tutumuna, öz düzenleme stratejisine ve kalıcılığa etkisi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 559-578. <https://doi.org/10.21666/muefd.842958>
- Kılınçaslan, H., & Şimşek, P. Ö. (2015). 6. sınıf “kuvvet ve hareket” ünitesinde basamaklı öğretim yöntemi ve yaratıcı drama yönteminin erişime, tutuma ve kalıcılığa etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 40(180).
- Lamont, R. I., & Chapman, A. L. N. (2019). Incorporating medical leadership into undergraduate curricula: A proposal for a spiral curriculum. *Leadership in Health Services*, 32(3), 435–444. <https://doi.org/10.1108/LHS-12-2017-0075>
- Lasley, T. J. (2016). Bloom’s taxonomy in education. *Encyclopedia Britannica*.
- Nunley, K. (2000). In defense of the oral defense. *Layered Curriculum*. <https://help4teachers.com/oral.htm>

- Nunley, K. (2001). *Layered curriculum: The practical solution for teachers with more than one student in their classroom*. Brains.org Press.
- Nunley, K. (2003). Strengthening the learning process through layered curriculum. *Educational Leadership*, 60(2), 71–74.
- Nunley, K., & Evin Gencil, I. (2019). Layering curriculum: Principles, planning, implementing and evaluation. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 15(2), 349–362.
- Patall, E. A., Cooper, H., & Robinson, J. C. (2008). The effects of choice on intrinsic motivation and related outcomes: A meta-analysis of research findings. *Psychological Bulletin*, 134(2), 270–300. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.134.2.270>
- Seiler, S. (2024). Layering at all levels: Integrating layered curriculum in postsecondary education. *The Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 15(2). <https://doi.org/10.5206/cjsotlrcacea.2024.2.15429>
- Seiler, S. (2024). Modern pedagogy and layered curriculum: *Transforming classrooms*. *Education Journal*, 45(3), 122–135.
- Tikhonova, E., & Kudinova, G. (2015). Developing critical thinking skills in students through differentiated tasks. *Educational Studies*, 7(2), 123–135.
- Varol, N. (2009). Zihinsel Engelli Çocuklara Tane Kavramının Açık Anlatım ve Basamaklandırılmış Yöntemle Sunulmasının Farklılaşan Etkililiği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 353-377.
- Yıldırım Yakar, Z., & Albayrak, M. (2019). Alan ölçmenin basamaklı öğretim yöntemiyle öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 565-585.
- Yıldırım, Z., & Albayrak, M. (2017). Matematik dersinde basamaklı öğretim yönteminin kullanılmasının öğrencilerin duyuşsal gelişimlerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*(34), 133-154.
- Yılmaz, F., & Gültekin, M. (2013). Fen ve Teknoloji Dersinde Basamaklı Öğretim Programı Uygulamaları. *Journal of Computer and Education Research*, 1(1), 27-56.

MITOLOJİ VE SEMBOLİZM: EVRENSEL ANLAMLARIN YOLCULUĞU

Etrabe Gül/Ətrabə Gül

Bakü Mühendislik Üniversitesi

<https://orcid.org/0000-0003-2982-6204>

Özet

Bu makale, mitoloji ve sembolizmin insanlığın tarihi, kültürel ve felsefi gelişimindeki derin rolünü incelemektedir. Mitler ve semboller, kültürler ve nesiller arasında köprüler kuran, zaman ve coğrafyayı aşan evrensel bir dil olarak ele alınmaktadır. Mitlerin kalıcı önemi, karmaşık fikirleri, duyguları ve insanlığın ortak deneyimlerini sembolik bir temsil yoluyla ifade etme yeteneklerinde yatmaktadır. Mitler, sanatsal sembollerin açıklanması için bir kaynak olduğu gibi, aynı zamanda mitlerin oluşumunda da sembolik düşüncenin önemli bir rol oynadığı vurgulanmaktadır. Bu nedenle, mite başvurmak ve mitin incelenmesi her zaman güncel bir konu olmuştur. Doğanın insan tarafından algılanması ve öğrenilmesi, basitten karmaşığa doğru bir yol izlemiş, ilkel dünya görüşünden karmaşık bilimsel konseptlere kadar bir evrim süreci geçirmiştir. Makalenin temelinde, doğanın arketipler aracılığıyla sembolleşmesinin mitolojik mantıkla başladığı ve doğanın kültleşme sürecinde rasyonel, irrasyonel ve duygusal davranışların bir arada yer aldığı fikri yatmaktadır. Bu süreç, karmaşık bir içeriğe sahiptir. İlkel insanın mistik bilincine dayalı yaşam deneyiminin, aslında modern çağın pozitivist düşünce yapısına sahip insanın soyutlama yeteneğinin temelinde bir gerçeklik olarak yer aldığını vurgulamaktır. Modern insanın bazen ironiyle yaklaştığı bu deneyimin, aslında insanın kültürel gelişiminde baskın bir rol oynadığına dikkat çekmektir. Makale, sembollerin hem somut dünyayı yorumlama araçları hem de soyut olanı ifade etme araçları olarak işlev gördüğünü açıklamaktadır. Semboller, temsil ettikleri gerçekliklerden anlam kazanır ve esnek yapıları sayesinde farklı kültürel ve tarihsel bağlamlara uyum sağlayabilir. Mitolojinin kolektif hafızayı, kimliği ve kültürel sürekliliği şekillendirmedeki rolü vurgulanmıştır. Modern edebiyat, sanat ve medyada mitlerin yorumlanması, mitoloji ve çağdaş yaratıcılık arasındaki dinamik ilişkiyi gözler önüne sermektedir. Makale, mitoloji ve sembolizmin geçmişin birer kalıntısı olmadığını, aksine insan düşüncesi, yaratıcılığı ve kültürel evrim üzerinde etkili olan aktif ve dönüştürücü güçler olduğunu sonucuna varmaktadır. Evrensel nitelikleri, farklı toplumlar arasında anlayış ve birliği teşvik ederek ortak insan yolculuğuna değerli bir perspektif sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: mitoloji, sembolizm, kültürel süreklilik, sembolik düşünce

MYTHOLOGY AND SYMBOLISM: THE JOURNEY OF UNIVERSAL INTERPRETATIONS

Abstract

This article explores the profound role of mythology and symbolism in the historical, cultural, and philosophical development of humanity. Myths and symbols are presented as universal languages that transcend time and geography, bridging cultures and generations. The enduring significance of myths lies in their ability to convey complex ideas, emotions, and shared human experiences through symbolic representation. Myths are not only a source for interpreting artistic symbols but also emphasize the critical role of symbolic thought in their creation. Consequently, referencing and studying myths remains a relevant and vital topic. The process of human understanding and exploration of nature has evolved from simplicity to complexity, transitioning from primitive worldviews to advanced scientific concepts. At the core of this article is the idea that the symbolization of nature through archetypes begins with mythological reasoning, where rational, irrational, and emotional behaviors collectively contribute to the process of nature's culturalization. This process is inherently complex. Life experiences of early humans, rooted in mystical consciousness, form the foundation of modern humanity's ability to abstract ideas within a positivist mindset. It also emphasizes that this experience, which modern individuals often approach with irony, has played a dominant role in cultural development. The article further explains that symbols function as tools for interpreting the tangible

world and expressing the intangible. Symbols derive their meaning from the realities they represent and adapt to various cultural and historical contexts due to their flexibility. The role of mythology in shaping collective memory, identity, and cultural continuity is emphasized. The interpretation of myths in modern literature, art, and media reveals the dynamic relationship between mythology and contemporary creativity. The article concludes that mythology and symbolism are not mere relics of the past but are active and transformative forces that continue to influence human thought, creativity, and cultural evolution. Their universal qualities promote understanding and unity among diverse societies, offering valuable insights into the shared journey of humanity.

Keywords: mythology, symbolism, cultural continuity, symbolic thought

1. Giriş

Mitoloji ve sembolizm, insanlığın tarih boyunca düşünsel, kültürel ve sanatsal gelişiminde merkezi bir rol oynamış; insanın kendisini, doğayı ve evreni anlama çabasında vazgeçilmez bir araç olmuştur. İnsanlar, karmaşık ve çoğu zaman anlaşılması güç olan gerçeklikleri anlamlandırmak için mitolojik anlatılar ve semboller geliştirmiştir. Bu anlatılar, yalnızca bireysel bilinç düzeyinde değil, aynı zamanda toplumsal bellek ve kolektif bilinç dışında derin köklere sahiptir. Mitler ve semboller, kültürel değerlerin nesiller boyunca aktarılmasını sağlayan dinamik yapılar olarak, insanlık tarihinin her döneminde varlığını sürdürmüştür.

Sembol, genel bir yapıya sahiptir ve bu genel yapı temelinde kendi yaratılış ilkelerine sahiptir. Asif Hacı, bu konuda şöyle yazmaktadır: "İnsanın doğadan, biyolojik varoluştan kültüre ve sosyal varoluşa geçişi döneminde, ilk kolektiflerin kendine özgü bir ideolojisi olan mitler, toplumsal davranışın tüm biçimlerini içermiştir. İlkel insan topluluklarının biyolojik düzeyden yükselerek sosyalleşmesinde temel araçlardan biri olan mit, tarihsel süreçlerle bağlantılı olmuş ve diakronik bir olgu olarak ortaya çıkmıştır... Mit, aynı zamanda tüm dönemler için geçerli olan evrensel bir düşünce tarzı, insanın çevresini ve kendini anlama yöntemidir." Mitolojik düşüncenin izleri, semboller aracılığıyla insanlığın hafızasında yaşamaya devam etmekte ve özellikle sanatsal düşüncenin temelini oluşturmaktadır (Hacı, 2002, s. 3).

Mitoloji, insanın evreni anlamlandırma çabasının hem başlangıcı hem de sürekliliğini sağlayan bir düşünce biçimidir. İlkel toplumlardan günümüze kadar, mitler yalnızca geçmişin bir yansıması olarak değil, aynı zamanda insanın temel varoluşsal sorularına yanıt aradığı bir metaforlar sistemi olarak işlev görmüştür. Mitolojik anlatılar, insanın doğa, yaşam ve ölüm gibi evrensel gerçekliklerle başa çıkma yollarını sembolik düzeyde ifade etmiş; kültürel kimliklerin oluşumunda, kolektif değerlerin aktarılmasında ve toplumsal yapıların düzenlenmesinde temel bir rol oynamıştır. Mitlerin bu rolü, yalnızca antik dönemlerde değil, modern dünyada da etkisini devam ettirmektedir.

Modern akademik yaklaşımlar, mitoloji ve sembolizmi yalnızca tarihsel ya da edebi bir inceleme alanı olarak görmemekte; aynı zamanda insan düşüncesinin, psikolojisinin ve kültürel evriminin anlaşılmasında kilit bir yöntem olarak ele almaktadır. Mitlerin insanlık tarihindeki kalıcılığını sağlayan unsurları, semboller aracılığıyla farklı dönemlerde nasıl yeniden üretildiğini ve modern dünyada nasıl bir anlam taşıdığını inceleyen Karen Armstrong, Paul Tillich ve Mircea Eliade gibi düşünürlerin mitlerin yalnızca geçmişin bir yansıması olmadığını, aksine bugün bile birey ve toplum üzerinde dönüştürücü bir güç olmaya devam ettiğini savunmaktadır. Mitlerin kültürel süreklilikteki merkezi rolü ve sembollerin anlam yaratmadaki evrensel etkisi, insanlığın ortak hikayesinin bir parçası olarak değerlendirilmektedir. Carl Gustav Jung'un arketip teorisi Jung, C. G. (1968), Joseph Campbell'in *Kahramanın Sonsuz Yolculuğu* paradigması (Campbell, J. 1949), Claude Lévi-Strauss'un yapısal analizleri ve Paul Tillich'in sembolizm üzerine geliştirdiği teolojik perspektifler, mitlerin ve sembollerin insanlığın kolektif hafızasındaki yerini anlamak için güçlü kuramsal araçlar sunmaktadır. Bu bağlamda, mitolojik düşünce sadece geçmişin bir ürünü değil, aynı zamanda çağdaş yaratıcılığın ve insan kimliğinin yeniden inşa edilmesinde etkili bir unsurdur.

Mitlerin ve sembollerin modern dünyadaki yansımaları, onların sanatta, edebiyatta, sinemada ve popüler kültürdeki yeniden üretimiyle kendini göstermektedir. Örneğin, Homeros'un destanlarından modern fantastik edebiyata kadar birçok eser, mitlerin arketipik yapısından ilham almaktadır. Bu süreç, mitlerin ve sembollerin zamanın ötesine geçen bir anlam derinliğine sahip olduğunu ve farklı kültürel bağlamlarda yeniden yorumlanarak anlam kazandığını ortaya koymaktadır. Aynı zamanda, mitoloji ve sembolizm, insanın bireysel ve toplumsal kimlik arayışında vazgeçilmez bir araç olarak varlığını sürdürmektedir.

Bu makale, mitoloji ve sembolizmin insanlık tarihindeki yeri ve modern dünyadaki etkilerini kapsamlı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. Doğanın arketipler aracılığıyla sembolleşmesinden mitolojik anlatıların kültürel ve sanatsal yaratıcı süreçlerdeki rolüne kadar geniş bir perspektif sunulmaktadır. Mitlerin evrensel doğası, onların kültürel sürekliliği ve insanın anlam arayışındaki önemi detaylı bir şekilde ele alınacaktır. Bu bağlamda, mitoloji ve sembolizmin yalnızca geçmişin kalıntıları olmadığını, aksine insan yaratıcılığı, düşüncesi ve kültürel evrimi üzerinde dönüştürücü bir güç olduğu biliniyor.

2. Mitler ve Semboller Aracılığıyla Kültürel Süreklilik : Sembollerin Esneklik ve Dönüştürücü Gücü:

Sembolik dünya, mit, sanat, din, dil, tarih ve bilim gibi insan kültürünün çeşitli biçimlerinde ifadesini bulur. İnsan, kendini ve yaşadığı dünyayı anlamak ve anlamlandırmak için daima sembollere başvurur. Bilgi ve deneyim arttıkça, insanın semboller dünyasıyla kurduğu bağlar güçlenir ve bu bağların temellerini oluşturan ana unsur dildir. İ.V. Gusev, ansiklopedi sözlüğünün önsözünde (Gusev, 2011), dünyanın bütünlüğüyle birlikte çok boyutlu, çok katmanlı ve çok planlı bir varlık olduğunu ifade eder. Bu çokluğu oluşturan her bir alanın kendine özgü bir doğası, özellikleri ve işleyiş kuralları vardır. Gusev, örnek olarak maddi alanın, psikolojik alandan oldukça farklı yasalarla işlediğini belirtir. Farklı gerçeklik alanlarının birinden diğerine kavramların aktarılması veya dönüştürülmesi için özel anlayışlara ihtiyaç duyulduğunu vurgular. Ona göre, sembollerin ayırt edici temel özelliği bu noktada ortaya çıkar: Semboller, araçlar ve tercümanlar gibidir; kozmik bir uzay sondası gibi evrenin derinliklerinden sinyaller ve impulslar alıp iletirler.

Dil, nesnelerin ve olayların özelliklerini, niteliklerini ve bunlar arasındaki çok çeşitli bağlantıları sürekli olarak açıklama kapasitesine sahiptir. Gerçek dünyayı dil aracılığıyla incelerken, sembollerin bilişsel doğası hakkında araştırmacıların ortak görüşü şudur: “Toplu olarak, sembolik birimler, insan bilincinin bilişsel analizine tabi olan nesnelere arasındaki dilsel bağlantıyı (sembolizasyon) belirler. Mecazi düşünceler ve biliş düzeylerinin sembolizasyonu, dilsel-kültürel mekanizmalar yoluyla gerçekleştirilir. İnsanlar, gerçek evrenin temel veya ilk görüntüsünü kavramak için sembolik birimleri kullanmışlardır. İnsanlar, dünyanın temel görüntüsünü algılamak için sembollerini bir araç olarak kullanır. ... Bu nedenle, bir dildeki sembol birimleri, insan bilişinin kapasitesini gösteren dilsel-bilişsel bir model olarak daha fazla bilinir. Genel olarak, kelime kendi başına da bir semboldür” (Zhirenov ve diğerleri, 2016, s.2844). Sembol, gerçekliği ifade eden bir formdur; birlik, amblem, yaratıcılık, amaç, idrak, kültür, içerik vb. kavramları açıklayan ya da onların anlamlarına ulaşmayı sağlayan bir yoldur (İsmayılov, 1999, s.37). Bu nedenle, insan sahip olduğu sembolik sistem aracılığıyla çevresindeki dünyaya anlam yükler.

Mitler, sembollerle birleşerek farklı kültürler ve zamanlar arasında bir bağ kurmuş ve evrensel bir dil oluşturmuştur. Bu süreçte semboller, mitlerin kalıcılığını sağlayan ve yeni bağlamlarda yeniden yorumlanmalarını mümkün kılan araçlar olarak işlev görmüştür.

Mitler, efsaneler, rivayetler vb. bu sembollerin ve sembolik düşüncenin nesiller ve kültürler arasındaki aktarım sürecini oluşturmuştur. Efsanevi-mitolojik düşünceden başlayan bu yol, farklı kültürel zaman aşamalarından geçerek, ilgili talepler çerçevesinde sembolik özünü bazen çok az, bazen aşırı derecede ifade etme imkânını korumuştur. “Bugün biz kutsal olanla dünyevi olan arasında bir ayrım yapıyoruz. Bu ayrım, paleolitik dönemin avcıları için anlaşılabilir olurdu; çünkü onlara göre hiçbir şey dünyevi değildi. Gördükleri ve yaşadıkları her şeyin anlaşılması, ilahi dünyadaki orijinaline referansla mümkündür” (Armstrong, Mitin Kısa Tarihi, s. 17).

Mitler ve semboller, yalnızca eski toplumların düşünce yapısını anlamak için değil, aynı zamanda modern dünyanın kültürel ve psikolojik temel taşlarını incelemek için de kritik öneme sahiptir. Jung'un "kollektif bilinçdışı" kavramında belirttiği gibi, mitler insanlığın ortak deneyimlerini sembolik düzlemde ifade eder.

Sembollerin kültürler ve zaman içinde farklı anlamlar kazanması, onların esneklik ve uyum sağlama yeteneğini gösterir. Örneğin, bir toplumda kutsal bir sembol olarak kabul edilen bir figür, başka bir toplumda tamamen dünyevi bir anlam taşıyabilir.

Modern toplumda mitolojik ve sembolik düşüncenin etkileri reklamcılık, edebiyat, sinema ve popüler kültürde hâlâ güçlü bir şekilde görülmektedir. Örneğin, mitolojik motifler günümüzde hikâye anlatımında ve kişisel kimlik arayışlarında önemli bir rol oynamaktadır.

Metin, dinin ve dünyevi yaşamın eski toplumdaki ayrılmaz bütünlüğüne dikkat çekerken, bu ilişkinin günümüz din anlayışındaki değişikliklerle nasıl bir dönüşüm geçirdiğini de incelemek için bir fırsat sunar. Özellikle modern seküler toplumlarda bu ayrım, bireyin kutsal olana bakış açısını belirler.

Karen Armstrong'un eserine atıfta bulunarak, eski çağların insanların dünyayı algılama biçimiyle günümüz insanların algı biçimi arasındaki temel farkların vurgulanması önemlidir. Bugün mitolojik düşünce genellikle edebiyat, sanat ve felsefi yorumlarda yaşatılmaktadır. Bu noktalardan yola çıkarak metne derinlemesine bir analiz eklenebilir ve sembolik düşüncenin insanlık tarihi boyunca oynadığı rol daha kapsamlı bir şekilde ele alınabilir.

Dünya kültürü ve edebiyatında mitlerin ölümsüzlüğünü sağlayan başlıca özelliklerden biri, onların anlam çekirdeğinin bozulmadan yaşamaya devam etmesidir (Bekirqızı, 2016). Mitoloji, bir dünya görüşü olarak bunun somut bir kanıtıdır ve dünyanın mitolojik algısı, sanatsal düşüncenin sembolik dilinin kaynağını oluşturur. İnsan, çevresini saran gerçek dünyayı anlamaya sembolik bir şekilde başlamıştır.

Mitoloji, yalnızca sanatsal ve edebi anlamda değil, aynı zamanda sosyolojik ve antropolojik bir perspektifte de değerlidir. İnsanlık tarihi boyunca mitler, toplumsal düzenin kurulmasında, ahlaki değerlerin aktarılmasında ve kolektif bilincin şekillenmesinde önemli bir araç olmuştur.

Mitlerin sembolik yapısı, insanın soyut düşünme yeteneğinin ilk örneklerini teşkil eder. İnsan, çevresindeki karmaşık olayları anlamlandırmak için sembollere başvurmuş ve bu da sanatsal, dini ve bilimsel düşüncenin gelişimine zemin hazırlamıştır. Bu eklemeler, mitlerin sadece geçmişe ait bir miras olmadığını, aynı zamanda bugünün düşünce yapısını ve kültürünü şekillendirmeye devam ettiğini vurgulamaktadır. Joseph Campbell, Carl Gustav Jung, Mircea Eliade, Claude Lévi-Strauss, Sigmund Freud ve dünyanın bir çok başka mitoloji üzerine fikir söyleyen düşünür, yazar ve akademisyenleri, mitlerin insanlık tarihindeki rolü, anlamı ve işlevi hakkında önemli görüşler ileri sürmüştür. Bu düşünürlerin ve yazarların katkıları, mitlerin sadece geçmiş toplumlar için değil, modern insan için de ne kadar anlamlı ve işlevsel olduğunu göstermektedir. Mitler, hem bireyin hem de toplumun kimlik arayışında temel bir rehberdir.

Azerbaycan'da da tüm dünyada olduğu gibi mitoloji ve semboller üzerine çalışan birçok bilim insanı bulunmaktadır. Özellikle edebiyat, kültüroloji ve folklor alanlarında yapılan çalışmalar bu konuyu derinlemesine incelemiştir. Pərvanə Bəkirqızı, mitlerin ve sembollerin edebiyat ve kültürdeki rolünü araştırmıştır. "Mitlerin ebediliyi və onların kültüroloji mahiyeti" adlı makalesi, mitlerin evrensel bağlamda kültür üzerindeki etkisini analiz etmektedir. Asif Hacı, Türk mitolojisi ve Azerbaycan halk hikayeleri üzerine yaptığı çalışmalarla tanınır. Türk mitolojisinin Azerbaycan kültüründeki yansımaları üzerine önemli analizler yapmıştır. Mitlerdeki sembolik unsurların tarihsel kökenlerini araştırmıştır. Cəlal Bəydili, mitolojinin sanat ve edebiyat üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Sanatta kullanılan mitolojik sembollerin analizini yapmıştır. Azerbaycan'ın halk edebiyatında mitolojik figürlerin (Div, Peri, Simurg gibi) edebi işlevlerini ele almıştır.

Azerbaycan'ın önde gelen edebiyatçıları, akademisyenleri ve kültür araştırmacılarından biri Kamal Abdulla, edebiyat, mitoloji, dilbilim ve kültürel düşünce alanlarında yaptığı çalışmalarla tanınır. Ayrıca Kamal Abdulla'nın araştırmaları, mitolojik düşüncenin modern dünyada nasıl yeniden üretilebileceğini ve kültürel sürekliliğin nasıl sağlanabileceğini anlamak için kritik bir öneme sahiptir. Mitlerin, sembollerin ve halk anlatılarının çağdaş edebiyat ve sanatla olan bağlantısını inceleyen çalışmaları, sadece akademik çevrelerde değil, geniş bir okuyucu kitlesinde de büyük bir etki yaratmıştır. Kamal Abdulla'nın çalışmaları, Azerbaycan mitolojisinin ve halk edebiyatının sadece yerel bir değer olarak değil, aynı zamanda evrensel bir kültürel miras olarak değerlendirilmesi gerektiğini vurgular. Onun bakış açısı, mitlerin toplumsal bilinç ve kimlik üzerindeki etkisini anlamak için önemli bir kaynak sunar.

Dünya kültürü ve edebiyatında mitlerin ölümsüzlüğünü sağlayan başlıca özelliklerden biri, anlam çekirdeğinin bozulmadan varlığını sürdürebilmesidir (Bekirqızı, 2016). Mitolojik dünya görüşü, bu durumun somut bir kanıtıdır ve dünyanın mitolojik algısı, sanatsal düşüncenin sembolik dilinin kaynağıdır. İnsan, çevresindeki gerçek dünyayı anlamaya sembolik bir biçimde başlamıştır.

Mitler, sanatsal sembollerin açıklanması için bir kaynaktır ve aynı zamanda mitin kendisinin oluşumunda da sembolik düşüncenin rolü büyüktür. A.F. Losev'e göre, mitlerdeki tüm semboller birer işaretlerdir; ancak tüm işaretler sembol değildir. Losev, bir nesnenin veya olayın işaretinin, onların anlamını ifade ettiğini, ancak bu anlamın basit olmadığını, kişiselleştirilmiş, canlandırılmış ve sanatsal bir biçimde yansıtılmış bir temelin ifadesi olduğunu belirtir. Dolayısıyla, tüm kelimeler işaret olmadığı gibi, tüm işaretler de sembol olamaz (Лосев, 1976).

Paul Tillich, sembolü karakterize eden altı özelliği dile getirir. Birincisi, sembolün işaret ettiği şeyin gerçekliğinden ilham almasıdır. İkincisi, sembolün işaret ettiği nesnenin, yani işaret edenin, işaret edilenden etkilenmemesi gerektiğidir. Üçüncüsü, çeşitli sanat alanlarında olduğu gibi, gizli ya da saklı kalmış gerçeklik

katmanlarını ortaya çıkarabilmesidir. Dördüncüsü, semboller aracılığıyla olgusal boyutları aşarak başka boyutlara geçişin mümkün olmasıdır. Beşincisi, sembollerin bireysel ve kolektif bilinçdışından kaynaklandığıdır. Altıncısı ise sembollerin doğup yok olabileceğidir. Semboller, dış dünya ile insanın duyguları arasında bir köprü kuran işaretler olarak tanımlanabilir. (Tillich, 2000, ss. 767-770)

Semboller, dilden ve kültürden bağımsız olarak evrensel bir anlayışın temellerini atar. Örneğin, bir güvercin barışı temsil ederken, bu anlam birçok kültürde ortak bir değer taşır. Tillich'in bu özelliklere atfettiği yorum, sembollerin bireyler ve toplumlar arasında köprü kurma yeteneğini daha net bir şekilde anlamamızı sağlar. Tillich'in teolojide sembol kullanımı, özellikle kutsal olan ile dünyevi olan arasındaki ilişkiyi kavrama noktasında önemlidir. Ona göre, semboller, görünmeyeni görünür hale getiren araçlardır. Kutsal kavramların ve manevi gerçekliklerin algılanması, semboller aracılığıyla mümkün olur.

Tillich'in, sembollerin bireysel ve kolektif bilinçdışından kaynaklandığını vurgulaması, Carl Jung'un (Jung, 1968) arketip teorileriyle güçlü bir bağlantı kurar. Semboller, bireylerin bilinçdışında var olan evrensel imgeleri ortaya çıkarır ve bunları toplumsal bir bağlama taşır.

3. Sonuç

Mitolojinin, simgelerden oluşan derin ve karmaşık bir sistem olduğu söylenebilir. A. Rovner'in ifadeleriyle, bir simge mistik ve gizemli bir ada ise, mit bir adalar takımadasıdır (Ровнер, 2004, s. 23). Dünyanın, hayvanların, bitkilerin ve insanların kökeniyle birlikte, mitler aynı zamanda insanlığın bugünkü durumuna kadar gerçekleşen tüm olayları simgesel bir dilde yorumlamıştır. Farklı zaman ve mekânlarda oluşmuş mitlerin birbirine benzerliğini sağlayan da bu simgesel dilin ortaklığıdır.

Mitlerin oluşumunda simgelerin rolü, oldukça ciddi bir teorik meseledir. Mitolojik düşünceyle derin bir bağlantıya sahip olan sanatsal düşüncenin oluşumunda simgelerin yerini ve konumunu belirlemek, mutlaka mitin ne olduğunu anlamaktan geçer. Simgesel dilin yarattığı mitler, günümüzde edebiyatın başvurduğu simgelerin yorumlanmasında ve anlamlarının açığa çıkarılmasında temel bir kaynak rolü üstlenmektedir.

Metin, simgesel dilin oluşturduğu mitlerin, günümüz edebiyatında ve sanatında anlamları açığa çıkarmada bir kaynak görevi gördüğünü belirtir. Bu durum, mitolojinin günümüzde yalnızca geçmişi yansıtan bir araç olmadığını, aynı zamanda modern edebi ve sanatsal üretim için bir ilham kaynağı olduğunu ortaya koyar. Örneğin, Homeros'un destanlarından modern fantastik edebiyata kadar birçok eserde mitolojik simgelerin yeniden işlendiği görülmektedir. Mitlerin simgesel yapısı, onların zamansal ve mekânsal sınırları aşarak insan deneyiminin evrensel bir parçası haline gelmesini sağlar. Aynı zamanda, metin mitolojinin sadece geçmişin bir ürünü olmadığını, bugün de edebiyat, sanat ve kültür üretiminde aktif bir rol oynadığını açıkça ortaya koymaktadır. İnsan ile doğa arasındaki ilişki, hem bilimsel hem de felsefi düzlemde derinlemesine incelenmesi gereken bir konudur. Doğanın bilimsel yöntemlerle kavramsallaştırılması, insanın çevresini anlamasına ve maddi gerçekliklerle etkileşim kurmasına olanak tanıması; fizik, kimya, biyoloji gibi disiplinlerin ortaya çıkışı bu çabanın bir sonucu olmuştur. Öte yandan, doğa felsefesi gibi alanlar, insanın doğayla olan etkileşimini yalnızca fiziksel bir bağlamda değil, aynı zamanda ahlaki, toplumsal ve metafiziksel açılardan ele alarak bu ilişkiye farklı bir boyut katmıştır.

Doğanın incelenmesi, bilimsel ve felsefi geleneklerin birbirini tamamladığı dinamik bir süreçtir. İnsan, doğayı anlama çabasıyla sadece çevresini değil, aynı zamanda kendini de keşfetmektedir. Bu bağlamda, doğa bilimlerinin sunduğu objektif bilgi ile felsefi yaklaşımların sunduğu derin anlam arayışı, insanın doğa ile ilişkisini daha bütüncül bir şekilde kavramasını sağlamaktadır. Gelecekte de bu disiplinler arası etkileşim, insanlık için yeni anlamlar ve çözümler üretmeye devam edecektir. Başka bir yaklaşımda ise doğa ve onun kavranması arasındaki bağın öznelliğine dikkat çekilir: "Bu dünyanın 'doğal' unsuru nedir? Bu, çok yönlü bir sorudur. Doğa hakkında düşüncelerimizi dil aracılığıyla iletmemize rağmen, semboller ve kodlar yapay kabul edilir; yani doğal unsurlara değil, zihin ve bilginin alanına aittir. Bu nedenle, 'doğal' bilimlerin 'insan' bilimlerine etkileri, daha iyi bir açıklamaya doğru ilerlemek için yararlı kabul edilir (çünkü semboller veya bilgiler doğal bir açıklama ile temellendirilebilir), ancak tersine durumlar problemleri görülme eğilimindedir (çünkü doğa antropomorfik bir şekilde yorumlanıyor gibi görünür). Aslında, alışılmış epistemolojik talep, sembolik veya zihinsel unsurların bilimsel ilerlemeyle birlikte yavaş yavaş 'azaltılması' ve doğal ilişkiler ya da etkileşimlere dayandırılmasıdır. Ancak, bunun mümkün olup olmadığı ya da doğa ve semboller kategorileri arasında bir sınır çizilip çizilemeyeceği açık değildir; çünkü bu iki kavram birbiriyle sıkı bir şekilde iç içe geçmiş görünmektedir" (Arantza & Alvaro, 2001, s.149).

Böyle bir sonuca varılabilir ki, mitoloji ve sembolizm, insanlığın tarihi, kültürel ve felsefi gelişiminde önemli bir rol oynamıştır. Onlar yalnızca geçmişin mirası değil, aynı zamanda insan düşüncesinin ve yaratıcı faaliyetlerinin temelini oluşturan bir araçtır. Mitler ve semboller, kültürler arası ilişkileri güçlendiren, farklı dönemler ve coğrafyalar arasında manevi bir köprü görevi gören evrensel bir dildir.

Sembolizm aracılığıyla ifade edilen mitler, hem bireysel hem de kolektif bilinçaltından kaynaklanır ve insanın varoluşunu anlamasında benzersiz bir araç olarak ortaya çıkar. Bu dilde saklı olan evrensel anlamlar ve kavramlar, insanlığın ortak deneyimlerini ve evrensel değerlerini yansıtır.

Sonuç olarak, mitler ve semboller yalnızca geçmişini anlamak için değil, aynı zamanda modern insanın manevi gelişimi ve kimlik arayışı için de önemli bir araç olmaya devam etmektedir. Günümüzde de önemini koruyan bu unsurlar, insanlığın kendi tarihini ve geleceğini kavramasına katkı sağlar. Mitoloji ve sembolizmin evrensel dili, kültürler ve bireyler arasındaki karşılıklı anlayışa ve birliktelik ruhuna hizmet eder.

KAYNAKÇA

- Abdulla, K. (2017). *“Kitabi Dede Korkut” poetikasına giriş*. Bakü: RS Poligraf Yayınları.
- Arantza, E., & Alvaro, M. (2001). From complexity to simplicity: nature and symbols. *Biosystems*, 60(1–3), [https://doi.org/10.1016/S0303-2647\(01\)00112-5](https://doi.org/10.1016/S0303-2647(01)00112-5)
- Armstrong, K. (2017). *Mifin kısa tarihi* (İngilizceden çeviren: Y. İslamzade). Bakü: TEAS Press.
- Bekirqızı (İsayeva), P. (2015). *Mifopoetika ve XX. yüzyıl Azerbaycan edebiyatının poetik yapısı*. Bakü: Elm ve Tehsil Yayınları.
- Bekirqızı (İsayeva), P. (2016). *Mifopoetika ve filolojik düşüncede mit kavramları*. Bakü: Elm ve Tehsil Yayınları.
- Campbell, J. (1949). *Kahramanın Sonsuz Yolculuğu*. Princeton Üniversitesi Yayınları.
- Eliade, M. (1998). *Mitin ebedi dönüşü üzerine*. Saint Petersburg: Aleteya Yayınları.
- Eliade, M. (1960). *Mitler, rüyalar ve sırlar*. New York: Harper & Brothers.
- İsmayılov, F. (1999). *XX. yüzyıl Batı felsefesi tarihi* (1. Cilt). Bakü: Tehsil Yayınları.
- Hacılı, A. (2002). *Mifopoetik düşünce felsefesi*. Bakü: Mütercim Yayınları.
- Jung, C. G. (1968). *Arketipler ve Kolektif Bilinçdışı* (2. Baskı). Princeton: Princeton Üniversitesi Yayınları.
- Lévi-Strauss, C. (1963). *Yapısal Antropoloji* (Çev. C. Jacobson & B. G. Schoepf).
- Levy-Bruhl, L. (2016). *İlkel toplumlarda mistik deneyim ve semboller*. İstanbul: Doğu Batı Yayınları.
- Losev, A. F. (1976). *Simge problemi ve realist sanat*. Moskova: Iskustvo Yayınları.
- Rovner, A., Andreeva, V., & Kuklev, V. (2004). *Ansiklopedi: Simgeler, işaretler, amblemler*. Moskova: Astrel, AST.
- Zhirenov, S. A., Satemirova, D. A., İbraeva, A. D., & Tanzharikova, A. V. (2016). Dilde sembollerin bilişsel içeriği. *Uluslararası Çevre ve Bilim Eğitimi Dergisi*, 11(9), 2841–2849. <https://doi.org/10.12973/ijese.2016.725a>

**MARKETING AND DIGITALIZATION IN TOURISM: TRANSFORMATION OF USER
EXPERIENCE AND PROMOTION OF DESTINATIONS**

Semija Medunjanin

Haxhi Zeka University / Msc., UQK St., Pec, 30000 Kosovo

Alberta Tahiri

Haxhi Zeka University / Prof. Assoc. Dr., UQK St., Pec, 30000 Kosovo

Anita Cucovic

Haxhi Zeka University / Prof. Ass. Dr., UQK St., Pec, 30000 Kosovo

ABSTRACT

Changes in the way tourists plan and realize their trips, as well as the way the tourism industry promotes its services, have been significantly contributed by the development of digitalization.

In this process, digital tools such as social networks or online booking platforms play a key role. This paper analyzes the importance of digitization in tourism, with a special emphasis on the application of digital marketing to improve the user experience.

The methodological approach of this research is based on qualitative analysis conducted through the analysis of examples of successful marketing campaigns on social networks, which show trends in promotion and creation of loyal users.

Digitization has become the main driver of changes in the tourism industry, enabling easy access to information, personalization of services and global visibility of destinations and communication with the public through channels such as social networks, SEO strategies or influencer campaigns.

In conclusion, the issue of digital literacy and data protection become a priority, because competition is an increasing challenge, which requires strategic management and constant adaptation to changes.

Keywords: digitization, marketing, tourism, social networks...

1.Introduction

Digital transformation in tourism represents a deep and significant change in the way tourism organizations operate. This process allows them not only to improve existing business processes, but also to create new ones adapted to modern market requirements. Also, digital transformation is changing organizational culture and user experiences, enabling tourism organizations to be more agile and better meet changing business needs. This process is not only a technological change, but a cultural revolution that affects the way destinations promote themselves, how travel is planned and how tourism experiences are shared.

In today's dynamic environment of the tourism industry, adapting to digital trends is becoming crucial for competitiveness. This trend is no longer just an advantage, but a necessity for the long-term growth and survival of tourism organizations. In the past, the factors that influenced consumer behavior were mainly cultural, personal and psychological. However, with the advancement of technology and the spread of social media, the consumer decision-making process has become much more complex. Today, in addition to traditional methods, decision makers increasingly rely on reviews, comments and feedback from other users on social networks. These platforms enable real-time sharing of experiences, significantly shaping the way tourists research, plan and decide on their trips.

Therefore, digital transformation is not only a change in technology, but also in the way tourism organizations communicate with consumers and how these consumers, thanks to digital tools, make informed decisions. With the introduction of innovations and digital tools, the tourism sector is evolving, and organizations must constantly follow new technologies and trends in order to remain competitive in the global market.

2. THEORETICAL FRAMEWORK FOR DEFINING TOURISM

Čavlek et al. (2011) point out that in order to define tourists and tourism, it is crucial to consider four basic criteria: the spatial component, the characteristics of the trip, the time component and the purpose of the trip.

The spatial component implies that a person can be considered a tourist only if he started the journey outside his usual environment. Every traveler does not have to be a tourist, but every tourist is a traveler. The usual environment refers to the geographical boundaries within which a person carries out daily activities such as work, education or shopping. Therefore, a person becomes a tourist only when he leaves that everyday environment and travels to another area.

The characteristic of travel implies that the person who travels does it voluntarily, using his free time, without the intention of making money. The trip must take place in a private context, not in a business or professional context. In addition, the trip has a two-way character, which means that a person travels from his permanent place of residence, but always returns to his original destination.

The time component refers to the period of time that a person spends outside his usual environment. According to this criterion, a person must be absent for more than 24 hours, but must not stay outside their usual environment for more than a year. This criterion emphasizes the temporary nature of travel, which separates tourism from permanent relocation.

The last criterion, purpose of travel, refers to a person's motivation to travel. Tourists usually travel for reasons of rest and recreation, but they can also be motivated by sports activities, health reasons, visiting family and friends, religious pilgrimages and similar purposes. The purpose of the trip often determines the type of tourist experience and can significantly influence the destination and activities that the tourist chooses. (Čačić, 2023)

3. THE CONCEPT OF DIGITAL TRANSFORMATION

Philip Kotler (1988) in his work *Marketing Management* defines marketing as "the social process by which, through the creation and exchange of products and values with others, individuals and groups obtain what they need or want". This definition emphasizes the basic function of marketing - recognizing and satisfying the needs of society by creating value for the customer. Marketing, therefore, is a process that connects consumers with the market and tries to satisfy their wishes and needs through the creation, promotion and exchange of products and services. (Kotler, 1988)

When applied in tourism, digital transformation can be defined as the process of applying digital technologies with the aim of improving all aspects of business in the tourism industry. These transformations imply a change in the way tourism organizations connect with their users, organize their operations and provide services. This means moving from traditional methods of running a tourism business, such as manual bookings and analogue forms of advertising, to digital solutions that include online booking platforms, digital marketing and data analysis to personalize the customer experience.

Today, almost every serious hotel chain or restaurant cannot function without the use of modern technology. Technology is essential in all key business processes – from reception of guests at the reception, food ordering systems in restaurants, all the way to complex online reservation systems. In tourism, one of the most important aspects of digital transformation is certainly online booking, which has become a standard in the industry. Previously, travel agencies were key intermediaries in the process of booking hotel rooms, plane tickets and tourist tours, but today almost every aspect of that process can be done online, which allows travelers greater freedom and flexibility.

Another important aspect of the internet in tourism is advertising and recruitment via the internet. Traditionally, hotels used expensive advertising methods, such as newspaper and magazine ads. However, with the development of the Internet and the creation of their own websites, hotels can now communicate directly with their potential guests. In addition, they also use their websites for job posting and recruitment. Instead of posting job postings in traditional media, hospitality jobs are now often posted on websites, and applicants can submit their resumes via email. This way of advertising is much cheaper and more effective.

Digital transformation in tourism not only facilitates business, but also enables greater competitiveness, personalization of services and faster response to market needs. Adaptation to new technologies becomes a key factor for success in tourism, and those who fail to adapt risk losing their competitive advantage in the market.

3.1. The importance and application of digital transformation

In order for the digital transformation to be successful, it is crucial to have a management that is able to recognize the opportunities that such a change brings for the company. Top management must be technologically aware, have a clear vision and be open to innovation. In today's business environment, management in the digital economy is not only about cost control, but is based on constant thinking about new possibilities and ways of applying digital technologies. Such an approach enables the creation of new value, which is crucial for long-term success.

In addition to technical knowledge, managers must develop the ability to recognize the changes that technology can bring, in order to implement the necessary innovations in a timely manner. This means that management must focus not only on current market demands, but also on the development of new business models and ways of working that enable competitive advantages. Innovations in digital technologies can significantly improve products, services and operational processes, creating better experiences for users and greater efficiency for the organization.

Adapting to new technologies requires agility in thinking and the ability of managers to cope with rapid changes. Management that successfully implements digital transformation understands that management in the digital economy consists not only of technical solutions, but also of strategic thinking that includes all employees, business processes and market opportunities. Therefore, it is important not only to implement new technologies, but also to create a culture that encourages innovation and enables continuous business improvement. (Spremić, 2017)

Digital transformation affects five key areas of business: consumers, competition, data, innovation and value. Observing the above five areas, it can be concluded that digitalization is changing traditional strategic views on business. Companies that operated before digitization, and especially before the development of the Internet, need to modernize their way of thinking in order to survive on the market because there are no longer certain obstacles, and the way is open to new opportunities. (Rogers, 2016)

EXAMPLE 1. Iceland is known for its natural beauty and for its limited capacity in relation to the tourist influx. To attract the attention of a global audience, they came up with creative digital campaigns. One of them is the "Visit Iceland" campaign. It is one of the most famous campaigns that "Let it Out" that invites people to record their cry and release it in the nature of Iceland. The campaign was promoted through social media, with the use of videos, using an interactive web platform where users can participate directly. The goal of the campaign was to increase interest in Iceland as a destination that offers emotional experiences.

EXAMPLE 2. Dubai, as a technologically advanced and luxuriously positioned destination, uses the social network TikTok for visual promotion. Dubai is known for attracting not only luxury travelers but also those interested in technology and futuristic experiences.

EXAMPLE 3. Slovenia focuses on promoting sustainable tourism through digital tools using Google Earth for virtual tours. The result of this campaign is an increase in interest among environmentally conscious tourists who enjoy natural beauty and outdoor activities.

3.2. Social networks

Social networks, such as Instagram, TikTok and YouTube, have become key platforms for the visual promotion of destinations. These platforms allow tourism organizations and destinations to effectively communicate with potential visitors, using images, video content and creative campaigns that attract attention and create an emotional connection. Social networks have risen to the very top of digital trends in a very short time, conquering not only the Internet, but also society as a whole. Their impact on everyday life, culture, customs and habits is discussed by both lay people and academic circles, and opinions are divided between those who see only positives and those who recognize negative aspects of their existence.

On the one hand, social networks have numerous advantages, especially in the business world, because they enable easier networking, exchange of information, finding inspiration and building a brand. (Pavlović, 2021) On the other hand, their rapid growth and ubiquity also cause certain challenges, such as a negative impact on mental health, user privacy and the spread of misinformation. Nevertheless, in the context of tourism, social networks represent an invaluable tool for attracting tourists and promoting destinations on a global scale.

Social networking is a collective term used to refer to websites and applications that focus on communication,

interaction, content sharing and collaboration in an online environment. People use social networks to stay in touch with friends, family and various communities, while companies and organizations use these platforms for product placement, promotion and tracking of customer interactions. For consumers, social networks have become the main source of information about products and services, as well as a space for reviews, recommendations and sharing of experiences.

The development of social networks was extremely fast and led to drastic changes in the way we communicate, create and consume content. In tourism, social networks are not only a channel for promoting destinations, but also for building a community around the destination and engaging with potential visitors before, during and after the trip. The use of social networks allows destinations to present themselves in an authentic light, through the creation and sharing of real experiences and emotions that can stimulate interest in travel.

The main strategy used in social media marketing is to develop messages and content that users will share with friends, family and colleagues. This strategy relies on word of mouth – that is, when users share content they've experienced, they somehow recommend products or services to their networks. This way of distributing content has significant advantages: first, it expands the reach of messages, because users of social networks can reach people and groups with whom companies would otherwise not be in direct communication. Second, content that is shared by people the recipients know and trust carries with it implicit support and has greater credibility, which increases the chances of its effectiveness.

The use of visual content and interactive formats, such as videos, stories, social media posts and influencers, has become dominant in the promotion of tourist destinations. Tourists increasingly want authentic, "first-hand" experiences, and social networks enable exactly that - they enable users to experience and share their own experiences with the destinations and attractions they have visited through images and video content. This form of content marketing is used to create strong, emotional connections between destinations and tourists, making tourism services and products more attractive.

Ultimately, social networks have shaped the way travel experiences are created, shared and communicated, making them not only public, but accessible to millions of people in real time. Considering all these factors, it becomes extremely important for tourist destinations to develop effective strategies for using social networks in their marketing and communication with potential tourists.

3.3.SEO

SEO marketing (Search Engine Optimization marketing) is a set of techniques and strategies aimed at improving the visibility of web pages on search engines such as Google, Bing and Yahoo. SEO marketing is used to help websites rank as high as possible on organic (unpaid) search results. This process involves optimizing various elements of a web page, such as content, structure, page loading speed, and links to other pages, in order to increase its relevance and authority in the eyes of search engines.

SEO marketing includes various techniques and strategies that enable websites to achieve better positions on search engine results pages (SERP - Search Engine Results Page). These techniques include the optimization of on-page elements (such as keywords, meta descriptions, page titles, content) and off-page activities (such as link building and social signals).

- Increases visibility and traffic: SEO marketing helps websites achieve better search engine positions, which increases their visibility. A higher position on the search results pages (SERPs) means more clicks and thus more organic traffic. When a page is ranked better, users find it easier when searching for relevant information, products or services.

- Increases relevance and authority: SEO enables the optimization of content in such a way that it becomes relevant to users and aligned with the latest search engine algorithms. Through quality backlinks and proper keyword targeting, SEO can increase a site's authority, making it a trusted source of information in a specific industry or niche.

- Improves user experience (UX): SEO marketing does not only include optimization for search engines, but also for users. This means it's important to have fast, responsive websites with relevant, easy-to-read content. This increases user engagement and reduces the bounce rate.

- Competitive advantage: In industries with a large number of competing websites, SEO marketing can help you stand out from the crowd. An optimized site can increase the chances of attracting new customers or

clients, giving you a competitive advantage over other businesses that don't use SEO or don't apply it correctly.

- Sustainable and long-term results: Unlike paid ads, SEO provides long-term results. Although the optimization process can take time, a well-optimized site can maintain high search engine rankings and attract organic traffic for months or even years after implementing an SEO strategy.

Cost effectiveness: SEO marketing is one of the most cost-effective forms of digital marketing because it provides long-term results at lower costs compared to paid ads. Although the initial investment may be related to the creation and implementation of an SEO strategy, in the long run SEO brings a high return on investment (ROI).

- Increase conversions: SEO not only improves traffic, but also increases the likelihood of converting visitors into customers. Quality optimized content that responds to the specific needs of users helps achieve goals, whether it's product sales, newsletter signups, or other conversion goals.

3.4. Email Marketing

E-mail marketing is a type of marketing that uses fundraising e-mail to an audience as a means of communication. Any mail sent to a potential customer is considered email marketing. (Lončarić, 2022)

It is considered that email marketing is one of the easiest and most profitable forms of communication where valuable information is delivered to subscribers about their business, products and services and thus help them achieve their goals.

This spreads the word about the brand, builds a relationship of trust with the audience, which contributes to improving conversion and increasing profits. (Nikolić, 2024)

4. THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON THE LOCAL COMMUNITY

Digital transformation in tourism has a profound and significant impact on local communities. Technology opens up new opportunities to promote local experiences, products and cultures on a global scale, making them available to a wider audience. The use of digital platforms enables small and medium-sized enterprises to reach the global market, thereby stimulating the local economy and strengthening the competitiveness of these enterprises on the international stage. Digital technologies allow small tradesmen, manufacturers and tourism operators to promote their products and services, often in a way that is advantageous compared to traditional marketing methods.

Digitization in tourism also offers significant potential for the protection of cultural heritage. Through virtual tours and digital preservation, cultural and natural heritage can be preserved and promoted, even when physical access to some destinations or monuments is not possible or limited. In this way, digital platforms not only help preserve heritage, but also enable the global availability of these resources, making them available to educational institutions, researchers and tourists around the world.

In addition, digital initiatives can have a positive effect on local community participation in tourism activities. Using digital tools and platforms, local residents can be involved in the creation and promotion of their common tourism offers. This approach allows the benefits of tourism to be evenly distributed, reducing the possibility that tourism benefits only a small number of stakeholders, while the rest of the community remains unused.

Through community engagement through digital platforms such as social networks, online forums and apps, local residents can actively participate in deciding how tourism should be developed and what impact it should have on the local economy. This approach ensures that tourism contributes to social and economic development and is sustainable in the long term, rather than serving solely as a source of short-term income. Also, there may be the development of new business models and innovations that enable tourism to be adapted to the specifics of local communities, preserving their cultural and natural resources.

The use of digital tools also helps in better coordination between tourism organizations, local authorities and the community, which enables more effective management of tourism resources, reducing the negative effects of mass tourism and encouraging sustainable development.

Ultimately, digital transformation enables a better balance between commercial interests and community

interests, making tourism an instrument for encouraging social change, sustainable development and preserving the cultural identity of local communities. (Mulahasanović, 2024)

5. CONCLUSION

Marketing and digitization in tourism represent two key factors shaping the future of this industry. It is considered that digitization is the main driver of changes in tourism because it enables easier access to information, personalization of services and global visibility of destinations. In today's digital environment, digital marketing plays a central role in the communication of tourist destinations with potential visitors.

Using channels such as social networks, SEO strategies, influencer campaigns and innovative technologies allows destinations to communicate with target audiences in a completely new way, creating deeper emotional connections and promoting authentic experiences.

The application of these digital tools not only improves the user experience, but also enables better positioning of destinations in the global market. Digital content, visual promotion and consumer engagement strategies enable destinations to stand out in the crowded competition and respond more effectively to the needs of tourists. However, in order to realize the full potential of digitization, continuous investment in technology, innovation and human resources is crucial. Tourism organizations must be able to constantly adapt their strategies and platforms to new trends, while simultaneously addressing challenges such as data security and growing competition.

Competition in the digital market is becoming more and more intense, and challenges such as data privacy protection, digital literacy and compliance with global data protection standards are becoming priorities. Given the accelerated development of digital technology, it is important that tourism organizations and destinations work proactively to strengthen their capacities to manage digital tools and provide safe, transparent and personalized experiences to users.

As a result of the development of this work, the main digital marketing tools that should be used for business models based on digital tourism, including social networks, SEO strategies, digital advertising and innovative technologies, have been defined. These tools allow tourism organizations to adapt to the rapid pace of digital change and compete successfully in the global market, while promoting the sustainability and long-term development of the tourism industry.

Implementing effective SEO strategies can increase long-term organic traffic, improve user experience, build authority and provide a significant competitive advantage. Given the constant changes in search engine algorithms, SEO marketing requires continuous adaptation and optimization to ensure the best possible results.

BIBLIOGRAPHY

- Ćaćić, B. (2023). Digital transformation in tourism - empirical research of consumer attitudes about digitization in tourism. Zagreb: University of Zagreb, Faculty of Economics. Retrieved from <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:148:813109>
- Lončarić, L. (2022). Digital marketing in tourism. Pula: University of Pula. Retrieved December 15, 2024, from <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:137:311993>
- Kotler, Ph. (1988). Marketing Management. Retrieved December 15, 2024, from <https://www.worldsupporter.org/en/summary/summary-principles-marketing-kotler-41634>
- Mulahasanović, J. (2024). Digital transformation in tourism. Retrieved December 13, 2024, from <https://www.e-turizam.com/digitalna-transformacija/digitalna-transformacija-u-turizmu/>
- Nikolic, M, (2022). Email marketing guide: how to get started, tools, examples and strategies, <https://www.marinanikoliconline.com/email-marketing-vodic/> Accessed: 15 December 2024.
- Pavlović, D. (2021). Social networks as a marketing tool in tourism and catering. Osijek: University of Osijek. doi:<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:623090>

7. Rogers, D. L. (2016). *The Digital Transformation Playbook: Rethink Your Business for the Digital Age*. Columbia University Press.
8. Spremic, M. (2017). *Digital transformation of business*. University of Zagreb: Faculty of Economics.

**ENHANCING THE APPEAL AND MARKET POTENTIAL OF DEVELOPED UPPADA SILK
SARIS**

***¹Divya Krupa, ²Neelam M. Rose, ³Saroj Yadav**

^{*1}Research Scholar, ²Professor and Head of the Department and ³Associate Professor

Department of Apparel and Textile Science, I.C. College of Community Science, CCS Haryana Agricultural University, Hisar, India

ABSTRACT

Textile designing is the intricate art of creating fabrics that extends beyond mere functionality, intertwining the elements of creativity, cultural significance, and innovation. Design inspiration serves as a cornerstone in guiding designers from conceptualization to realization. Among the diverse sources of inspiration, nature provides an abundant resource of ideas, with motifs such as flowers, birds, animals, water, the sun, and the moon influencing the creation of unique and timeless designs in the fashion industry. The present study aimed to develop designer Uppada silk saris using nature-inspired designs. A total of sixty designs were developed from natural motifs were conceptualized and applied to saris in varied placements, with each placement rendered in five distinct colorways. Subsequently, five Uppada silk saris were woven on a pit loom using the extra weft figuring technique. The cost of each sari was meticulously calculated, encompassing expenses for raw materials, graph design, yarn dyeing, and weaving. The developed saris were evaluated by a panel of 40 consumers for their acceptability based on parameters such as motifs, design aesthetics, placement styles, color schemes, and market potential. The average weighted mean score for all the saris ranged between 2.55 and 2.66, signifying a high level of consumer acceptance. The cost of the saris, ranging from ₹9,400 to ₹15,800, was considered appropriate by the majority of respondents. This endeavor successfully introduced an innovative and contemporary collection, catering to consumers seeking designs that seamlessly blend nature-inspired elements with modern sensibilities.

RESILIENT FUTURES: ADVANCING SUSTAINABLE URBAN LANDSCAPES IN THE AGE OF CLIMATE CHANGE

Nikita Rai, Shubham Kumar

Galgotias University

ABSTRACT

The rising influence of climate change requires significant change in urban planning geared toward resilience and sustainability. The paper explores how cities might adapt to, and reduce the consequences of, climate change by incorporating ecological, social, and economic considerations into the composition of the urban environment.

This research concerns various strategies, from green infrastructure to renewable energy and forms of participatory governance that redefine the urban space as an adaptive system according to various disciplines. Inclusive policies, circular economy methods, and nature-based solutions are important tenets of resilient cities. The study cites international case studies that illustrate these ideas in practice, such as Tokyo's energy-efficient construction projects, Copenhagen's sustainable transportation systems, and Singapore's creative urban greening initiatives. These illustrations highlight how combining community-driven strategies with technology breakthroughs can result in vibrant urban settings. However, issues like social injustices, policy fragmentation, and financial limitations still exist and call for all-encompassing approaches to address them. Among the suggestions made are the mainstreaming of green infrastructure, the development of public-private partnerships, and the encouragement of awareness and education to spur group action.

This study puts forward the importance of frameworks like the Sustainable Development Goals (SDGs) of the UN and the urbanisation patterns in Asia in building resilient futures. The study covers vital themes, including climate adaptation, sustainable mobility, and green energy transitions, focusing on specific challenges and opportunities in rapidly urbanising Asian countries. This paper focuses on international cooperation, especially through UN programs, to match urban expansion with global climate objectives for Asian cities to become pioneers in sustainable urban transformation.

KEYWORDS: Climate Change, Sustainable Development, Economic Growth, Ecological Preservation, Environment

SOCIAL MEDIA : AN OVERVIEW

***Hena Sadiq**

VSD, Azamgarh

****Seema Sadiq**

Asst.Prof., B.Ed. Dept. Shibli National College, Azamgarh

*****Dr. Mohammad Zahid**

Asst.Prof., B.Ed. Dept., Shibli National College, Azamgarh

ABSTRACT

Social media is the term used to describe the ways in which individuals connect with one another in virtual communities and networks, creating, sharing, and/or exchanging ideas. Websites and programs that emphasize communication, community-based input, engagement, content sharing, and teamwork are collectively referred to as social media. Social media is used by people to communicate with friends, family, and other communities. Social media apps are used by businesses to track consumer issues and sell and promote their goods. Social media is quite popular all around the world. These platforms are easily accessed through mobile applications. A few well-known instances of broad social media platforms include LinkedIn, Facebook, WhatsApp, and Twitter. A successful social media plan may improve an organization's standing and foster awareness and trust within a widening network of contacts. No platform is off-limits, even though some are more suited for B2B marketing. A systematic examination of 25 social media-related refereed journal publications published between 2016 and 2023 was used to carry out this investigation. The purpose of this study's review is to clarify the significance of social media in the current environment. The benefits and drawbacks of social media are discussed in this article. In order to raise awareness, this article also discusses how social media is being misused in India.

Keywords: WhatsApp, Internet, Computer, Twitter, Social Media.

**RESILIENCE AND TECHNOLOGICAL INNOVATION IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT:
STRATEGIES FOR GEOPOLITICAL RISKS AND PANDEMIC DISRUPTIONS**

Naciri Said ^{a*}, El Alaoui Aicha ^a, Gazouani Fadwa ^b, El Jamal Aya ^c

^a Sultan Moulay Slimane University, Faculty of Economics and Management, Beni Mellal, Morocco

^b Hassan II University, Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences, Ain Sebaâ, Casablanca, Morocco

^c Sultan Moulay Slimane University, National School of Commerce and Management, Beni Mellal, Morocco

Abstract

This article explores strategies for enhancing resilience and leveraging technological innovation in supply chain management amid geopolitical risks and pandemic-induced disruptions. It provides a theoretical framework emphasizing the importance of geopolitical risk theory, supply chain resilience, and agility. The analysis highlights the critical role of advanced technologies in mitigating disruptions to global supply chains, particularly in the context of pandemics and health crises. The widespread impact of such events on manufacturing, logistics, and demand imbalances necessitated strategic adaptations to ensure continuity and stability. A case study of Toyota's automotive supply chain is examined, illustrating vulnerabilities in the Just-in-Time (JIT) model and the subsequent adoption of digital tools and flexible approaches to build resilience. The discussion evaluates hypotheses related to diversification, local sourcing, and the integration of technology as proactive measures against geopolitical and pandemic challenges.

Keywords: Resilience, Technological innovation, Geopolitical risk, Pandemic disruptions, Supply chain management, Toyota

A CO-CREATION APPROACH TO PLACE MARKETING: WHAT ROLE FOR PUBLIC COMMUNICATION?

Miryam CHAFIK

National School Of Business and Management of FEZ

Ahmed BENJELLOUN

National School Of Business and Management of FEZ

ABSTRACT

The co-creation of value is an interdisciplinary concept that has been widely explored in academic and managerial management science literature over the last ten years. This trend can be explained by the fact that co-creation is seen as a means of optimizing the innovative capacity and processes of organizations. Indeed, and “in increasingly competitive and complex environments, the opportunity to co-create value with stakeholders is a major challenge” (Leclercq, Hammedi and Poncin, 2016, p. 23).

This concept, although recent in the public sector, initially had its origins in the private sphere. Indeed, the rapid transformation of the economic and social environment has overturned market rules, leading to a notable evolution in marketing. It moved from a transactional approach to a relational one, then to an experiential orientation in the years before finally adopting a collaborative perspective. In this context, Stephen Vargo and Robert Lusch introduced a new approach to marketing, known as Service-Dominant Logic (SDL). In this logic, marketing is defined as “the process of doing something for and especially with someone” (Vargo and Lusch, 2008). The market is thus no longer limited to a meeting place for supply and demand; it becomes a process of co-construction in which consumers and producers take part in the process.

However, it should be noted that the co-creation of value is not limited to the private sphere. It also extends to the non-market sector, notably local authorities. Faced with ever-increasing competition, the latter increasingly see co-creation as an essential strategy for boosting a territory's attractiveness, by involving all the key players in the territorial marketing process.

The renewed interest in more participative and inclusive forms of governance makes co-creation of value a relevant new management tool. In a context marked by decentralization and regionalization, territories are becoming responsible for their own development. They are called upon to develop place marketing approaches aligned with their identity and the aspirations of local communities. Such a situation calls for participative and concerted governance. In other words, it's no longer enough to set up a place marketing strategy and impose compliance on local residents. Rather, it is imperative to build this approach with and for them, so that they naturally adhere to it. In this context, co-creation takes on its full meaning, enabling local communities to actively participate in the development and implementation of initiatives concerning their territory.

But in order to achieve this co-creative approach, it must necessarily be supported by two-way public communication. This makes it possible to mobilize a diversity of stakeholders around a common goal - local development - while reinforcing a constructive dialogue between local communities and public decision-makers at every stage of the territorial marketing process. In this way, public communication helps to gather the opinions, needs and concerns of local stakeholders, while consolidating their support and commitment to the actions undertaken. This process gives the approach greater legitimacy and essential collective support.

The aim of this study is to explore the intersection of co-creation, place marketing, and public communication, emphasizing how these three elements can work together to align territorial development strategies with the aspirations of local communities.

PEOPLE MANAGEMENT - DISRUPTIVE HUMAN RESOURCE MANAGEMENT

Dr.N.Johnson

Head, Department of Lifelong Learning, Alagappa University, Karaikudi

ABSTRACT

People management is a critical function in organizations that encompasses the strategic and tactical processes related to managing the human resources of an organization. This paper explores the multi-faceted aspects of people management, including recruitment, training, and performance management, motivation, and retention strategies. It delves into the evolving role of managers in fostering a productive work environment, ensuring employee well-being, and aligning individual goals with organizational objectives. The research highlights contemporary challenges such as managing diversity, remote work, and technological advancements in the workplace. Through case studies and empirical data, this paper illustrates best practices and innovative approaches to effective people management that can enhance organizational performance and employee satisfaction. The findings underscore the significance of adaptive leadership, continuous learning, and a supportive organizational culture in cultivating a motivated and high-performing workforce.

Keywords: People Management, Disruptive Human Resource Management

**DYNAMIC RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY PRICES AND MACRO-POLICY VARIABLES
IN BICS: EVIDENCE FROM MULTIPLE THRESHOLD MODEL**

Rubia Jalal and Gopinathan. R

The Law School, University of Jammu (180007), Jammu & Kashmir, India

ABSTRACT

This study examines the asymmetric impact of exchange rate on oil prices by employing the threshold nonlinear ARDL model with various quantile and using sample period from January 2004 to September 2021. The findings suggest that across all sample countries minor exchange rate variations have significantly different impact on crude oil than major exchange rate variations. It is also evident that upper quantiles exhibit a substantially stronger correlation than lower quantiles. Moreover, the findings of this study have significant implications, since they will encourage policymakers in these oil-importing nations to adopt alternative energy sources such as hydro, nuclear, and wind energy and subsidising these sources will further lower crude oil imports, thus lowering the current account deficit.

HUMAN RIGHTS IN ALBANIA

Msc.Sonila Guzina

University of Durrës, Albania

ABSTRACT

Human rights are understood as rights that belong to every individual as a consequence of being human, regardless of legal acts. By affirming the existence of human rights, we say that every human being, by the very fact that he or she is such, is entitled to something. The modern concept of human rights is rooted in experiences of "legal illegality" when crimes were committed under the authority of the law and when some human beings were denied such status.

These rights are defined as those rights that are inherent in our nature and without which we cannot live as human beings.

Basic human rights and freedoms give us the opportunity to fully develop and use our human qualities, our intelligence, our consciousness, and fulfill our demands.

The issue of human rights has received a great deal of attention. Today, the violation of human rights is taken seriously by international bodies and most countries have their own legislation to guarantee the protection and implementation of human rights.

Human rights are closely related to the state's obligation to protect and promote them. Putting the state in their focus refers to the governing model, the state is the main actor, the responsible and responsible entity for the promotion of human rights and freedoms. In fact, the obligation and role of the state does not consist only in a passive position to promote them, but at the same time, it also has as a duty and as a primary obligation the undertaking of actions to guarantee and protect human rights and freedoms through policies active.

The issue of human rights has attracted the attention of many people. As a legal category, human rights are presented in the creation of the first legal rules, where these give us the opportunity to develop and fully use our qualities and fulfill our requirements.

The most effective protection of human rights is through state public institutions, where the state has the most powerful monopoly of force through which it can realize political goals and ideas,

The aspiration to protect human dignity represents the essence of the concept of human rights. This aspiration puts the human being at the center of interest, where it is based on the common universal system of values committed to the right to life, as an inviolable right, and provides a framework for building the system of human rights. to man.

Keywords: human rights; protection of human rights; legislation; local bodies.

EFFICIENT REMOVAL OF CRYSTAL VIOLET AND METHYLENE BLUE DYES FROM AQUEOUS SOLUTIONS USING BIOCHAR DERIVED FROM MOROCCAN SHEEP MANURE

Boujemaa Soubai ^{a,*}, Az-iddin Chham ^{a,b}, Belaid Selhami ^a, Smail Ait Said Ali ^a, Mohamed Tahiri ^a.

^aLaboratory of Organic Synthesis, Extraction and Valorization (SOEV), Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II, University, BP 5366 Maarif, Casablanca 20100, Morocco.

^bLaboratory of Engineering and Materials LIMAT, Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University, B.P.7955, Bd Cdt Driss El Harti, Casablanca, Morocco

^dLaboratory of Engineering, Processes and Environment, Higher School of Technology, 8 University Hassan II, B.P. 8012, Casablanca, Oasis, Morocco.

ABSTRACT

Biochar derived from Moroccan sheep manure (SM) demonstrated high efficacy in removing Crystal Violet (CV) and Methylene Blue (MB) from aqueous solutions. The adsorption process was optimized, achieving removal efficiencies of 96.77% for MB and 98.95% for CV, with maximum adsorption capacities of 244.08 mg/g and 295.14 mg/g, respectively. Optimal conditions included a pH of 11, adsorbent dosage of 0.5 g/L, particle size of 40 μm , 120 minutes contact time, and 25 °C, facilitating effective interaction between the adsorbate and biochar. The adsorption data fitted the Freundlich isotherm model, indicating a heterogeneous adsorption process. Kinetic studies showed that the pseudo-second-order model best described the adsorption, suggesting that chemisorption was the dominant mechanism. Thermodynamic analysis revealed that the process was endothermic and spontaneous, with ΔH° values of 34.33 kJ/mol for MB and 31.33 kJ/mol for CV, implying a combination of physical and chemical adsorption. The adsorption mechanism involved electrostatic forces, π - π stacking, n - π interactions, and hydrogen bonding. Reusability tests confirmed that the biochar maintained its efficiency over five cycles, highlighting its potential for cost-effective and sustainable applications. In conclusion, SMB₃₀₀ is a highly effective, affordable, and environmentally friendly adsorbent for the removal of cationic dyes, with promising applications in wastewater treatment.

Keywords: Adsorption; Biochar; Crystal Violet; pseudo-second-order; Sheep manure.

**ELABORATION AND CHARACTERIZATION OF CuInS₂ THIN FILMS BY THE SPRAY
PYROLYSIS TECHNIQUE**

B. Benmazouza¹, M. Adnane¹

¹LMESM, Département de Technologie des Matériaux, Faculté de Physique, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf USTO-MB, BP 1505, El M'naouer, 31000 Oran Algérie

Poster Summary

Copper indium diselenide (CuInS₂)-based semiconductors represent a promising alternative for photovoltaic technologies. This ternary I-II-III₂ type material, with a chalcopyrite structure, is non-toxic and exhibits excellent absorption properties due to its bandgap, which ranges from 1.3 eV to 1.5 eV, as well as a high absorption coefficient (10⁵ cm⁻¹). These characteristics make it an excellent candidate for photovoltaic applications, with conversion efficiencies reaching up to 19.8% on a surface area of just 1 cm².

The aim of this study is to develop and characterize CuInS₂ thin films using the reactive spray pyrolysis technique on glass and molybdenum substrates, at temperatures ranging from 270°C to 300°C. This method allows for the deposition of thin films with specific properties, which are then characterized using several analytical techniques, including scanning electron microscopy (SEM), charge carrier mobility measurements (Hall effect), profilometry, and optical transmittance analysis.

The success of fabricating these CuInS₂ absorbing thin films for photovoltaic applications relies on the precise control of deposition parameters, such as the distance between the nozzle and the substrate, substrate temperature, spray solution flow rate, and carrier gas flow rate. In this study, P-type thin films were obtained with concentration ratios of X = 1.33 and Y = 1.09. The analyses show that the resulting films exhibit typical characteristics of an absorbing material, making them suitable for use in photovoltaic devices.

Thus, this reactive spray pyrolysis approach enables the production of CuInS₂ thin films with well-defined properties, paving the way for optimizing this material for high-efficiency solar cell applications.

SYNTHESIS OF GRAPHITIC NITRIDE MODIFIED MAGHNITE CLAY CATALYST FOR EFFICIENT DYE DEGRADATION VIA IMPREGNATION CALCINATION METHOD

MEKIDICHE Mounir*¹, MEKIDICHE Bouchra ¹, KHALDI Khadidja ^{1,2}

¹Laboratory of Catalysis and Synthesis in Organic Chemistry, Faculty of Sciences, University of Tlemcen, Algeria.

²Scientific and Technical Research Center in Physico-Chemical Analyses CRAPC, BP 384, Bou-Ismaïl, RP 42004, Tipaza, Algeria

ABSTRACT

Maghnite clay, a natural Algerian clay rich in montmorillonite, has been widely recognized for its excellent adsorption properties. However, its photocatalytic activity is limited. To enhance its photocatalytic performance, a novel g-C₃N₄-Maghnite composite catalyst was synthesized through a facile impregnation and calcination method. Graphitic carbon nitride (g-C₃N₄), a promising photocatalyst with unique electronic and chemical properties, was incorporated into the Maghnite clay matrix to improve light absorption and charge carrier separation.

Characterization techniques, including BET, FTIR, XRD, and UV-Vis DRS, confirmed the successful synthesis of the composite catalyst with a high surface area, well-defined crystalline structure, and enhanced visible light absorption. The catalytic activity of the g-C₃N₄-Maghnite composite was evaluated for the degradation of acetaminophen, a common pharmaceutical pollutant, under simulated solar light irradiation. Impressively, the composite catalyst achieved a 97% degradation rate within 40 minutes.

This study demonstrates the synergistic effect of Maghnite clay and g-C₃N₄ in enhancing photocatalytic activity. The composite catalyst offers a promising and sustainable approach for the degradation of organic pollutants in wastewater treatment.

Keywords – Maghnite clay, Graphitic carbon nitride (g-C₃N₄), Composite Catalyst, Photocatalysis, Acetaminophen degradation

AN INNOVATIVE METHOD FOR GREEN TECHNOLOGIES BY CONVERTING MICROALGAL BIOMASS INTO BIOHYDROGEN

Khadija El-Moustaqim¹ and Jamal Mabrouki²

¹Dr., Ibn Tofail University, Faculty of Science Kenitra-Morocco, ORCID: [0009-0007-9193-6638]

²Prof. Assistant, Mohammed V University Faculty of Science in Rabat Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modelling, Materials, Nanomaterials, Water and Environment, CERN2D, ORCID: [0000-0002-3841-7755]

ABSTRACT

The rising influence of greenhouse gas (GHG) emissions from burning fossil fuels on climate change has led to a demand for clean energy. The main cause of increased pollution, global warming, and climate change is the emission of greenhouse gases from the use of non-renewable fuels. The only consequence of H₂'s combustion is water vapor, making it a clean energy source. As a clean energy, hydrogen contributes significantly to energy and environmental sustainability and helps mitigate the world's energy problem and climate change. To mitigate the environmental problems caused by the fuel crisis and the emission of greenhouse gases, H₂ energy may be helpful. Developing the H₂ economy is, however, significantly hampered by the high cost of H₂ generation. Steam reforming methane is the main process for creating H₂, and it consumes a significant quantity of fossil fuel. Microalgae have recently been found to hold tremendous promise for producing biodiesel and biohydrogen. Under certain conditions, sunlight is used by green microalgae to split water particles, resulting in the production of molecular hydrogen and oxygenation. With an emphasis on green microalgae, this review outlined possible algal strains for hydrogen production. In addition, a comprehensive review procedure aimed at presenting the importance of using microalgae to produce green hydrogen. More significantly, this review included an overview of present constraints and potential future directions for the sustainable synthesis of biohydrogen from microalgae.

**ENHANCING TEXTILE PROCESSING WITH AUXILIARIES: EFFICIENCY, INNOVATION,
AND SUSTAINABILITY**

Kondala Monika and Dr Mona Verma

M.Sc. Student and Assistant Professor

Department of Apparel and Textile Science, I.C. College of Community Science,
Chaudhary Charan Singh Haryana Agricultural University, Hisar.

ABSTRACT

In the textile business, textile auxiliaries are essential because they greatly increase production efficiency, product quality, and sustainability. In order to improve the effectiveness, usefulness, and sustainability of textile processing, textile auxiliaries are essential parts of the textile and clothing industries. To enhance fabric quality and facilitate sophisticated textile applications, these chemical agents are used at several stages, such as pre-treatment, dyeing, printing, and finishing. Auxiliaries including scouring chemicals, desizing agents, and wetting agents prepare materials during pre-treatment by eliminating impurities and enhancing absorbency, guaranteeing ideal conditions for further procedures. Levelling agents, dispersing agents, and pH regulators guarantee consistent dye absorption, color fastness, and vivid colors during the dyeing process. Thickeners, binders, and fixing agents help printing operations by producing crisp patterns and long-lasting prints. Auxiliaries such as water repellents, flame retardants, softeners, and anti-pilling agents are used in finishing to add desired qualities like softness, durability, and specific functional features, meeting a range of industrial and consumer demands. Additionally, textile auxiliaries play a key role in encouraging environmentally friendly business practices. Eco-friendly formulations support international initiatives to lessen their negative effects on the environment by reducing waste of chemicals, water, and energy. The growing need for sustainable textiles is met by innovations including non-toxic finishing chemicals, low-temperature processing agents, and biodegradable auxiliaries without sacrificing functionality. Further broadening the industry's horizons, these developments also make it possible to produce technical textiles for use in sportswear, protective apparel, healthcare, and automotive applications. Textile auxiliaries are the foundation of contemporary textile production, satisfying changing consumer needs while tackling environmental issues by promoting efficiency, encouraging innovation, and improving sustainability.

OPTIMIZATION OF BIOMOLECULES FOR THERAPEUTIC APPLICATIONS IN
INFLAMMATORY BOWEL DISEASES

Mariam Norredine,^{1*} Salma Ed-doumy,¹ Ouafaa Aniq Filali,¹

¹Laboratory of Physiopathology, Molecular Genetics and Biotechnology (PGMB). Faculty of Sciences Ain chock, Casablanca, Morocco.

ABSTRACT

Introduction: Inflammatory bowel diseases (IBD) are chronic, relapsing-remitting conditions, with a high prevalence in developed countries and a rapidly rising incidence in newly industrialized countries. Today, IBD has become almost worldwide, affecting masses of almost all ages, including the paediatric population. Worldwide prevalence is expected to reach up to 30 million people by 2025. What's more, the etiology of IBD has yet to be fully clarified. So, to study the pathogenicity and complexity of IBD, it is necessary to develop a variety of animal models and to take an increasing interest in using natural products extracted from plants, such as essential oils, or synthetic products that preserve nature.

The essential oil (EO) of the plant used as biomolecule possesses active compounds with numerous biological activities, such as antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory and anti-tumor activities, as well as larvicidal effect.

Methods: First, we developed an animal model and evaluated the curative effect of the essential oil by means of a macroscopic, histopathological and biochemical study.

Results: Based on the various results obtained, we found that essential oil could have a curative effect.

Conclusion: Finally, this study suggests the use of essential oil as a treatment, but to confirm this, analysis of other biochemical and immunological parameters is required.

Key words: IBD; Biomolecules; Oxidative stress; Animal model; Essential oil

STUDY OF THE EFFECT OF THE SPACING BETWEEN TWO TUBES ON NATURAL
CONVECTION IN A FINNED TUBULAR EXCHANGER

Mohamed El Amine Guerbazi*¹, Abdelmoumene Hakim BENMACHICHE ², Adel Chine¹, Abdellah Mohammedi³, Khalid Faiza⁴, Sabrina Mokrani ⁵

¹ LEREESI Laboratory, HNS-RE2SD, Batna, Algeria.

² LPEA, University of Batna 1, Batna, Algeria.

³ Ecole Nationale Polytechnique de Constantine, BP 75, Nouvelle ville RP, Constantine, Algeria.

⁴ Centre of Research in Mechanics, Constantine (CMR), Algeria.

⁵ LEA, Electronics Department, University Mustafa Benboulaïd, Batna 2 – 05000, Algeria

ABSTRACT

The Heat exchanger is one of the most important components for minimizing power lost, we did this study which aims to make a 3D simulation for heat natural convection and mixed convection on cylindrical heat exchanger with rectangular finned using ANSYS-FLUENT software.

The results obtained represent the variations of the Nusselt number and heat flow and heat exchange coefficient in term of Rayleigh and Reynolds number. To confirm the optimization in performance in the heat exchanger, we compare between the heat flux of the heat exchanger with 2 tubes (our study) and a heat exchanger with one tube (old study). The results of the simulation show that the heat transfer using natural convection and mixed convection is related with the geometry (shape) and Rayleigh's number and the air speed of the mixed convection

Keywords: Natural convection, Mixed convection, Heat exchanger, heat exchange coefficient, Rectangular finned, Heat flux tube, Heat transfer.

LA-DOPED CeO₂ QUANTUM DOTS: NOVEL DYE DEGRADER, ANTIBACTERIAL ACTIVITY,
AND *In Silico* MOLECULAR DOCKING ANALYSIS

Sawaira Moeen^a, Muhammd Ikram^a, Anum Shahzadi^a, Iram Shahzadi^a, Atif Shahbaz

^aDepartment of physics, Government College Univeristy, Lahore, Pakistan

ABSTRACT

The current work demonstrates a novel synthesis of different concentrations of La-doped (2, 4, and 6 wt %) CeO₂ quantum dots (QDs) using a hydrothermal approach. This research aimed to examine the dye degradation efficiency, antibacterial activity, and *in silico* molecular docking analysis of La-doped CeO₂ QDs. The structure, elemental composition, optical properties, *d*-spacing, and morphological features of QDs were examined using various methods. XRD spectra exhibited the cubic structure of CeO₂, and the crystallinity was suppressed upon La doping. TEM revealed the formation of cubic-shaped QDs of CeO₂, and the incorporation of La decreased agglomeration. UV–vis absorption spectra showed a red shift upon La doping, assigned to a decrease in band gap energy. 6% La-doped CeO₂ showed significant antibacterial activity against *Escherichia coli* at higher concentrations in comparison to ciprofloxacin. La-CeO₂ was proposed as a putative inhibitor of β -lactamase_{*E. coli*} and DNA gyrase_{*E. coli*} relying on the outcomes of a molecular docking analysis that was in improved accord with *in vitro* bactericidal activity. Moreover, the prepared QDs exhibited a remarkable photocatalytic degradation of methylene blue in a basic medium.

**STUDY ON THE BURDEN, CYTOKINE PROFILE AND ANTIBODY RESPONSES TO
PLASMODIUM FALCIPARUM INFECTION, AMONG THE PATIENTS ATTENDING GENERAL
HOSPITAL MAIYAMA, KEBBI STATE**

A. Abbas^{1*}, D.Y. Kanya¹ and V.E Ukatu¹

Department of Animal and Environmental Biology, Faculty of Life Sciences, Kebbi State University of Science and Technology, Aliero, P.M.B. 1144, Aliero, Kebbi State, Nigeria.

ABSTRACT

Background: *Plasmodium falciparum* continues to pose a significant health challenge in tropical regions. This study investigates the burden of *P. falciparum* infection and distribution of malarial infection with respect to age and sex among patients at General Hospital Maiyama, Kebbi State, Nigeria. **Methods:** Conducted from January to April 2024, this cross-sectional study included 400 patients with malaria symptoms. Data on malaria prevalence, cytokine levels, and antibody responses were analyzed using SPSS version 26.0 to explore age-related variations. **Results:** Malaria prevalence was highest in the 0-10 age group (15.2%), decreasing with age: 11-20 years (12.8%), 21-30 years (2.5%), 31-40 years (1.8%), and >40 years (3.5%). Overall prevalence was 35.8%, with higher rates in females (21.5%) compared to males (14.2%). **Conclusion:** The study reveals significant age-related differences in malaria burden and immune responses. Younger patients have higher malaria prevalence and more pronounced inflammatory responses. Tailored prevention and treatment strategies addressing these age-specific variations are recommended to improve malaria control.

Keywords: *Plasmodium falciparum*, malaria prevalence, age-related differences, Kebbi State, Nigeria.

PROAKTİF KİŞİLİK YENİLİKÇİLİK İLİŞKİSİNDE RİSK ALMANIN ARACI ETKİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Tuncer OKUMUŞ

Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi

ORCID NO: 0000-0002-6495-3252

Prof. Dr. İsmail BAKAN

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

ORCID NO: 0000-0001-8644-8778

ÖZET

Proaktif kişilik girişimciler için önemli bir kişilik özelliğidir. Proaktif kişiler mevcut duruma razı olmayan, sürekli çevrelerini tarayan, statükoyu kabul etmeyen, çevrelerinde istemedikleri durumları istedikleri yönde değiştirme becerisine sahip kişilerdir. Girişimcilik için proaktif kişilerin özellikleri işlerini kolaylaştıran özelliklerdir. Proaktif davranamayan kişilere göre oldukça fazla avantajlı konuma sahip olabilmektedirler. Çünkü çevrelerini istedikleri yönde etkileyebilmekte, değiştirebilmekte ve şekillendirebilmektedirler. Yenilikçilik işletmelerde yenilik oluşturmayı ifade etmektedir. Yenilikçilikte girişimcilik için oldukça önemli bir kavramdır. Yenilik oluşturamayan firmalar rekabet avantajlarını kaybedebilmektedirler. Proaktif kişiliğin yenilikçilik üzerindeki doğrudan etkisi araştırmanın ilk bölümünü oluşturmaktadır. Proaktif kişiliğin yenilikçilik üzerindeki etkisinde risk almanın aracı etkiye sahip olup olmadığı araştırmanın ikinci bölümünü oluşturmaktadır. Bu araştırma Kahramanmaraş'ta çalışan 555 esnaf ve sanatkâr işletme sahibinden anket yöntemi ile elde edilen verilerle gerçekleştirilmiştir. SPSS programı kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın güvenilirliği için cronbah's alfa değerine bakılmıştır. Doğrudan ve dolaylı etkileri belirleyebilmek için SPSS Process Makro eklentisi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular proaktif kişiliğin yenilikçilik üzerinde doğrudan etkiye sahip olduğunu göstermiştir. İkinci aşamada proaktif kişiliğin yanına risk almanın eklenmesiyle birlikte proaktif kişilik ve risk almanın birlikte yenilikçilik üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Risk almanın proaktif kişilik yenilikçilik ilişkisinde aracıl etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Girişimcilerde proaktif kişilik düzeyi arttıkça yenilikçilik düzeyleri de artmaktadır. Proaktif kişilik ile birlikte risk almanın da olması yenilikçiliğin daha da fazla artmasını sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Proaktif Kişilik, Risk Alma, Yenilikçilik

THE MEDIATING EFFECT OF RISK-TAKING IN THE RELATIONSHIP BETWEEN PROACTIVE PERSONALITY AND INNOVATIVENESS

ABSTRACT

A proactive personality is an important personality trait for entrepreneurs. Proactive people do not settle for the current situation, constantly scan their environment, do not accept the status quo, and can change the situations they do not want in their environment in the direction they want. The characteristics of proactive people for entrepreneurship are the characteristics that make their work easier. They can be very advantageous compared to people who cannot act proactively. Because they can influence, change, and shape their environment in the direction they want. Innovativeness refers to creating innovation in enterprises. Innovation is a very important concept for entrepreneurship. Firms that cannot create innovation can lose their competitive advantages. The direct effect of proactive personality on innovativeness constitutes the first part of the research. Whether risk-taking mediates the effect of a proactive personality on innovativeness constitutes the second part of the research. Using a questionnaire, this research was carried out using data from 555 tradesmen and craftsmen business owners working in Kahramanmaraş. Analyses were carried out using the SPSS program. Cronbah's alpha value was analyzed to ensure the reliability of the research. SPSS Process Macro plug-in was used to determine direct and indirect effects. The findings obtained as a result of the analyses

showed that proactive personality has a direct effect on innovativeness. In the second stage, adding risk-taking to proactive personality shows that proactive personality and risk-taking affect innovativeness. Risk-taking was found to have a mediating effect in the relationship between proactive personality and innovativeness. As the level of proactive personality increases in entrepreneurs, the level of innovativeness also increases. The presence of risk-taking and a proactive personality increases innovativeness even more.

Keywords: Proactive Personality, Risk-Taking, Innovativeness

GİRİŞ

Proaktif başa çıkma stratejilerine sahip çalışanlar, çevreleri tarafından daha az kısıtlanma eğilimindedirler; aynı zamanda mevcut koşulları iyileştirmek için eylemlerde bulunarak çevreyi etkileyebilirler (Wang vd., 2021:566). Proaktif kişiliğe sahip çalışanlar genellikle yeniliğin zorlu taleplerini tehdit ve risklerden ziyade öğrenme ve büyüme fırsatları olarak yorumlarlar (Feng vd., 2022:546). Yenilik, günümüz ekonomileri için sürdürülebilir büyümenin ve toplumsal refahın temel itici güçlerinden biri haline gelmiştir. Ulusal ve küresel ekonomi için bu denli önemli bir role sahip olan yenilik hiç şüphesiz ekonomik sistemlerin içerisindeki aktörler için de verimlilik, karlılık ve performans artışı sağlayabilmenin anahtar kavramı olarak değerlendirilmektedir. Yeniliğin ekonomik kalkınmaya yaptığı katkıyla beraber toplumsal refahın ve bireylerin yaşam standartlarının gelişmesine bir dinamizm kaxandırdığı da söylenebilir (Uzkurt, 2017:1). Risk alma, başarısız olma ihtimali de olsa harekete geçmeyi içerir.

Bu çalışmada, öncelikle proaktif kişiliğin yenilikçilik üzerinde doğrudan etkisi sonrasında risk almanın proaktif kişilikle yenilikçilik ilişkisine aracılık edip etmediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

PROAKTİF KİŞİLİK

Proaktif kişilik, bireylerin mevcut koşullarını iyileştirmek için inisiyatif alma derecesini ifade eder (Zuberi ve Khatkhat, 2021:666). Proaktif kişilik, günümüzün hızla değişen ortamında organizasyonların rekabet avantajını sürdürebilmesi açısından kritik öneme sahiptir (Peng vd., 2020:543). Proaktif bireyler çevrelerinde gezinerek, hedeflerine ulaşarak ve ilişkiler geliştirerek özerklik, yeterlilik ve ilişki kurma ihtiyaçlarını karşılarlar (Jawahar vd., 2024:2455). Proaktif kişiler, yeni yollara öncülük etmekten çekinmezler ve zorlu ve yaratıcı çalışma ortamlarını nispeten kolaylıkla kabul ederler. Bu inisiyatif sayesinde, girişimci planlarını gerçekleştirmek için aktif rol yönelimiyle hayatlarını ve kariyerlerini geliştirmek için zorlukların üstesinden gelirler (Fuller ve Marler:2009; akt. Kim ve Oh, 2024:143). Proaktif çalışanlar, doğrudan rol içi gerekliliklerle kısıtlanma eğiliminde değildir; bunun yerine, iş rollerini diğerlerinden daha geniş bir şekilde tanımlama, kuruluşlarındaki şeyleri iyileştirmek için daha fazla fırsat algılama ve katkıda bulunmak için inisiyatif alma eğilimindedirler (Jawahar ve Liu, 2016::382).

YENİLİKÇİLİK

Gelişen teknoloji, uluslararası ekonomik bütünleşme, yerel pazarların olgunlaşması ile ilgili güçlü etmenler, büyükten küçüğe her işletmeyi etkileyen, daha çok tehdit ve bir o kadar da fırsat oluşturan küresel bir ekonomi oluşturmuştur. İşletmeler, tehditlerin farkına varıp onları yönetmek ve fırsatlardan yararlanmak için tüm alanlardaki faaliyetlerinde esaslı değişikliklere yönelmiştir. Yenilik oluşturma zorunluluğu ortaya çıkmıştır (Daft, 2015:370). Yenilik işletmedeki tüm bölüm ve çalışanları kapsayan ve bu bölüm ve çalışanların bütünleşik ve koordineli bir şekilde yürüttükleri faaliyet olarak görülmelidir. Aksi takdirde yeniliğin tek bir bölümün görevi olarak algılanması yeniliğin ekonomik ve sosyal başarısında önemli sorunlara yol açabilmektedir (Uzkurt, 2017:15).

H1. Proaktif kişilik yenilikçiliği pozitif olarak etkiler.

RİSK ALMA,

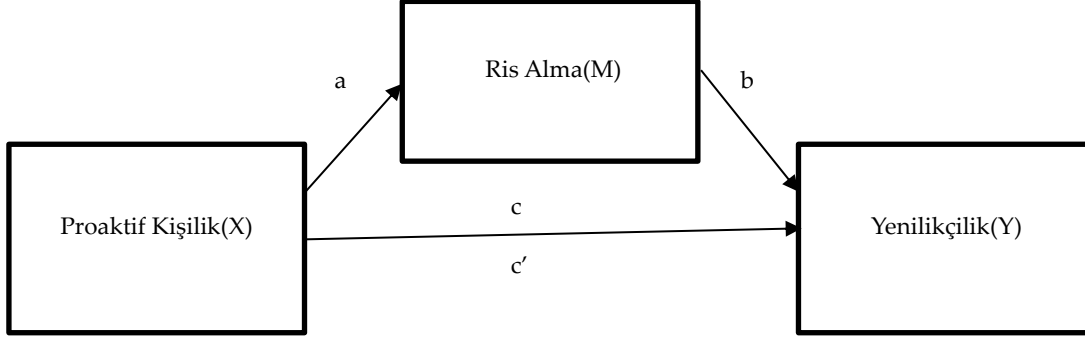
Risk alma, istenmeyen sonuçların ortaya çıkma olasılığı ile ilişkilendirilen davranışlarda bulunma olarak tanımlanmaktadır (Lee ve Bourdage, 2020). Risk alma, yüksek başarısızlık potansiyeline rağmen orantılı

olarak büyük miktarda kaynak ayırma isteğini gösterir (Sepulveda, 2014:606). Risk alma, firmaların yüksek ödülleri kovalamak için cesurca harekete geçme eğilimidir (Miller 1987, akt., Kiani vd., 2022:1143).

H2. Risk alma, proaktif kişilik ve yenilikçilik ilişkisine aracılık eder.

Araştırma Modeli ve Hipotezler

Şekil 1: Araştırma modeli



H1. Proaktif kişilik yenilikçiliği pozitif olarak etkiler.

H2. Risk alma, proaktif kişilik ve yenilikçilik ilişkisine aracılık eder.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu araştırmada; Kahramanmaraş'ta veri toplandığı dönemde faaliyetlerini sürdüren 23545 esnaf ve sanatkâr işletmesinden %5 kabul edilebilir hata düzeyi ile 380 işletme sahibine anket uygulanması gerektiği görülmüştür. Araştırmaya 555 kişi katılmıştır. Araştırmaya katılanların tamamı esnaf ve sanatkâr işletmelerinin sahipleridir. Verilerin 70 kadarı esnaf ve sanatkâr oda başkanlıkları diğerleri araştırmacı tarafından esnaf ve sanatkârlara gidilerek anketleri doldurmayı kabul eden işletme sahiplerinden toplanmıştır.

Bu bildiri danışmanlığını Prof. Dr. İsmail BAKAN'ın yaptığı Dr. M. Tuncer OKUMUŞ tarafından hazırlanan "Esnaf ve Sanatkârlarda Firma Performansı Sarmalında Bireysel Etkenlerle (Girişimcilik, Özlüderlik, Kişilik) İş Tatmini ve Müşteri Tatmini İlişkisi: Kahramanmaraş'ta Alan Araştırması" isimli doktora tezinden üretilmiştir. Tezde kullanılmayan bulgular kullanılarak yayın yapılmıştır.

Proaktif kişilik ölçeği; Kickul ve Gundry (2002)'in Bateman and Crant's (1993)'in çalışmasından alarak kullandığı Proaktif Kişilik değişkeni Türkçe'ye uyarlanarak, "Fikirlerimin önündeki engellerle yüzleşmekten ve üstesinden gelmekten hoşlanırım." şeklinde sorulardan oluşan 5 önerme ile ölçümlenmiştir. Her bir ifade için "1.Kesinlikle Katılmıyorum", "2.Katılmıyorum", "3.Kararsızım", "4.Katılıyorum" ve "5.Kesinlikle Katılıyorum" dan oluşan 5 aşamalı Likert ölçeği ile değerlendirme yapılmıştır.

Risk alma ölçeği; Brockman ve Jones (2012) tarafından yapılan çalışmadan alınmış olup ölçek Türkçe'ye uyarlanarak "Firmama fayda sağlayacağını düşündüğümüz durumlarda, risk almaya hazırız" gibi sorulardan oluşan 3 ifade ile ölçümlenmiştir. Her bir ifade için "1.Kesinlikle Katılmıyorum", "2.Katılmıyorum", "3.Kararsızım", "4.Katılıyorum" ve "5.Kesinlikle Katılıyorum" dan oluşan 5 aşamalı Likert ölçeği ile değerlendirme yapılmıştır.

Yenilikçilik ölçeği; Brockman ve Jones (2012) tarafından yapılan çalışmadan alınmış olup ölçek Türkçe'ye araştırmacılar tarafından çevrilerek "firmam rakiplerimin çoğundan daha yenilikçi olma eğilimindedir" şeklinde sorulardan oluşan 5 ifade ile ölçümlenmiştir. Her bir ifade için "1.Kesinlikle Katılmıyorum", "2.Katılmıyorum", "3.Kararsızım", "4.Katılıyorum" ve "5.Kesinlikle Katılıyorum" dan oluşan 5 aşamalı Likert ölçeği ile değerlendirme yapılmıştır.

Araştırmada analizler için SPSS programı ve Process Makro eklentisi kullanılmıştır. Öncelikle güvenilirlik ve normallik analizleri yapılmıştır. Sonrasında araştırma değişkenleri arasındaki ilişkinin yönü ve şiddetinin belirlenmesi için korelasyon analizi yapılmıştır. Hipotezleri test etmek için de Process Makro analizi yapılarak bulgular yorumlanmıştır.

Araştırmanın Güvenilirliği

Ölçeklerin güvenilirliği Cronbach's Alfa kullanılarak test edilmiştir. Tablo 1'de Cronbach's Alfa değerleri verilmiştir. Değişkenlerin Cronbach's Alfa katsayısı proaktif kişilik 0,846, yenilikçilik 0,867 ve risk alma 0,800 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 1. Proaktif Kişilik, Risk Alma, Yenilikçilik Değişkenlerinin Güvenilirlik Tablosu

Değişkenler	İfade Adedi	Cronbach's Alpha
Proaktif Kişilik	5	0,846
Risk alma	3	0,800
Yenilikçilik	5	0,867

Tablo 2'de normalliğe ait bulgular verilmiştir. Genel olarak verilerin normal dağılımını belirlemek için çeşitli testler yapılmakla birlikte Sosyal Bilimler alanında normal dağılım çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerine bakılarak belirlenebilmektedir. Verilerin +2 ile -2 aralığında olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre basıklık ve çarpıklığın olması gereken değerler arasında yer aldığı ve normal dağıldığı görülmüştür.

Tablo 2. Proaktif Kişilik, Risk Alma, Yenilikçiliğe Ait Normallik Bulguları

Değişkenler	A. Ortalama	Medyan	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Proaktif Kişilik	4,0919	4,0000	0,75078	-1,005	1,384
Risk Alma	4,0141	4,0000	0,83736	-0,918	0,873
Yenilikçilik	4,1903	4,2000	0,75285	-1,249	1,981

BULGULAR

Korelasyon Analizi

Proaktif Kişilik, Risk Alma, Yenilikçilik arasındaki korelasyon Tablo 3'de görülmektedir. Yenilikçilik proaktif kişilik (0,684**) ve rik alma (0,596**) ile pozitif yönlü anlamlı ilişkiye sahip olduğu bulgulardan anlaşılmaktadır. Ayrıca proaktif kişilik ile risk alma (0,632**) arasında da pozitif yönlü ilişki bulunmaktadır.

Tablo 3. Proaktif Kişilik, Risk Alma, Yenilikçilik Korelasyon Tablosu

Değişken	1	2	3
Proaktif Kişilik	1		
Risk Alma	.632**	1	
Yenilikçilik	.684**	.596**	1

** p < 0.01

Aracılık Testine İlişkin Bulgular

Tablo 4. Araştırma Modeline Ait Aracılık Testine İlişkin Regresyon Analizi (SPSS PROCESS bootstrap)

Tahmin Değişkenleri	Sonuç Değişkenleri					
	M (Risk Alma)			Y (Yenilikçilik)		
	a	b	S.H.	c	b	S.H.
X(Proaktif Kişilik)	a	,783***	,033	c	,686***	,031
M (Risk Alma)	-	-	-	c'	,443***	,042
Sabit	i _M	0,9090	,137	b	,310***	,038
				i _Y	1,101	,127
	R ² =,505			R ² =,526		
	F(1,554)= 563,293 ; p<.001			F(2,553)=305,157 ; p<.001		
Dolaylı etki için Bootstrap Sonucu	Dolaylı Etki		S.H.	Güven aralığı		
Yenilikçilik	,243		,045	Alt değer	Üst değer	
				,1559	,3330	

Not: ***p<0,001, S.H.: Standart Hata, b: Standardize edilmemiş beta katsayıları, Bootstrap yeniden örneklem boyutu = 5.000.

Risk almanın aracılık etkisini araştırmak için (Hipotez 1), Preacher ve Hayes (2004) tarafından sağlanan SPSS uygulaması (PROCESS, Model 4) ile bootstrap yöntemi kullanılmıştır. 5000 yeniden örneklem seçeneği tercih edilmiştir. Tablo 4'de görülebileceği gibi beklendiği şekliyle sonuçlar proaktif kişilik ile yenilikçilik (c yolu) arasında pozitif ilişki olduğunu göstermektedir: $\beta=0.686$, $p<.001$, ayrıca c' yolu da: $\beta=0.443$, $p<0.001$ değerini almıştır. Proaktif kişilik ile risk alma (a yolu) arasında anlamlı ilişki: $\beta=0.783$, $p<0.001$ olduğu ve risk alma ile yenilikçilik (b yolu) ile önemli ölçüde ilişkili: $\beta=0.310$, $p<0.001$ olduğu bulguları elde edilmiştir. "H1. Proaktif kişilik yenilikçiliği pozitif olarak etkiler." şeklinde oluşturulan hipotez doğrulanmıştır. Bu sonuçlara dayanarak risk almaya yönelik aracılık testi yapılmıştır. Tablo 4'ün alt kısmında bulunan bootstrap sonucu, Hipotez 2'nin doğrulandığını göstermektedir. Spesifik olarak, standartlaştırılmış dolaylı etki etrafındaki ön yüklemeli %95 güven aralığında (CI) ($\beta=0.243$, S.H.=0,045) sıfır (0.1559-0.3330) değeri içerilmemektedir. Araştırmanın 2. hipotezi desteklenmiştir. Bootstrap yöntemi kullanılarak yapılan analiz bulgularına göre aracı etki bulunmaktadır. Hipotez 2'nin (H2. Risk alma, proaktif kişilik ve yenilikçilik ilişkisine aracılık eder.) doğrulandığı görülmektedir.

Bu araştırmada elde edilen bulgulara ait doğrudan etkiler incelendiğinde; Hayes process makro bulgularına göre beta değerinin 0.686'dan 0.443'e düştüğü görülmektedir. Proaktif kişiliğin yenilikçilik üzerine etkisinde risk almanın da modele eklenmesiyle oluşan dolaylı etki ise; Hayes process makro dolaylı etki bulgularına göre ön yüklemeli %95 güven aralığında (CI) ($\beta=0.243$, S.H.=0,045) sıfır (0.1559-0.3330) değeri içerilmediği görülmüştür. Doğrudan ve dolaylı etki bulguları risk almanın proaktif kişiliğin yenilikçilik ilişkisine aracılık ettiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Proaktif kişiliğin yenilikçilik üzerindeki etkisine yönelik yapılan doğrudan etki analiz (Hayes process makro) bulgularına göre "H1. Proaktif kişilik yenilikçiliği pozitif olarak etkiler." şeklinde oluşturulan hipotez doğrulanmıştır.

Proaktif kişiliğin yenilikçilik üzerindeki etkisine yönelik yapılan doğrudan ve dolaylı etki analiz (Hayes process) bulgularına göre "H2. Risk alma, proaktif kişilik ve yenilikçilik ilişkisine aracılık eder." şeklinde oluşturulan hipotez doğrulanmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada proaktif kişiliğin yenilikçilik üzerindeki doğrudan etkisi ve bu ilişkiye risk almanın aracılık yapısı yapılmadığı araştırılmıştır. SPSS programı kullanılarak korelasyon bulguları ve process makro eklentisi ile de hipotezler test edilmiştir.

Ölçeklerin güvenilirliği Cronbach's Alfa kullanılarak test edilmiştir. Cronbach's Alfa değerleri verilmiştir. Değişkenlerin Cronbach's Alfa katsayısı proaktif kişilik 0,846, yenilikçilik 0,867 ve risk alma 0,800 olarak gerçekleşmiştir. Basıklık ve çarpıklığın olması gereken değerler (+2, -2) arasında yer aldığı ve verilerin büyük

çoğunluğunu normal dağıldığı (-1.249, 1,981) görülmüştür. Bu bulgulara göre basıklık ve çarpıklığın olması gereken değerler arasında yer aldığı ve normal dağıldığı görülmüştür.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre yenilikçilik proaktif kişilik (0,684**) ve risk alma (0,596**) ile pozitif yönlü anlamlı ilişkiye sahip olduğu bulgulardan anlaşılmaktadır. Ayrıca proaktif kişilik ile risk alma (0,632**) arasında da pozitif yönlü ilişki bulunmaktadır.

Hayes process makro bulgularına göre beta değerinin 0.686'dan 0.443'e düştüğü görülmektedir. Proaktif kişiliğin yenilikçilik üzerine etkisinde risk almanın da modele eklenmesiyle oluşan dolaylı etki ise; Hayes process makro dolaylı etki bulgularına göre ön yüklemeli %95 güven aralığında (CI) ($\beta=0.243$, S.H.=0.045) sıfır (0.1559-0.3330) değeri içerilmediği görülmüştür. Doğrudan ve dolaylı etki bulguları risk almanın proaktif kişilik ve yenilikçilik ilişkisine aracılık ettiği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Doğrudan etki bulgularına göre girişimcilerde proaktif kişilik özelliği arttıkça yenilikçilik de artmaktadır. Dolaylı etki bulgularına göre ise proaktif kişilik özelliğinin yanı sıra risk almanın da olması yenilikçiliğin oluşumuna katkı sağlamaktadır.

Araştırmanın sadece bir şehirde yapılmış olması araştırmanın kısıtlarındandır.

KAYNAKÇA

- Brockman, B. K., Jones, M. A., & Becherer, R. C. (2012). Customer orientation and performance in small firms: Examining the moderating influence of risk-taking, innovativeness, and opportunity focus. *Journal of Small Business Management*, 50(3), 429-446.
- Cammann, C., Fichman, M., Jenkins, D. & Klesh, J. (1979). The Michigan Organizational Assessment Questionnaire. Unpublished manuscript, University of Michigan, Ann Arbor.
- Daft R.L. (2015). Örgüt Kuramları ve Tasarımını Anlamak. (Çev. Ed.: T. Özmen). Nobel Akademik Yayın.
- Feng, L., Li, M., Peng, J., Xu, S., Yang, W., & Luo, D. (2022). How and when paradoxical leadership fosters employee innovative behaviours: The role of proactive personality and work engagement. *Journal of Psychology in Africa*, 32(6), 545-551.
- Greenhaus, J. H., Parasuraman, S. ve Wormley, W. M. (1990). Effects of race on organizational experiences, job performance evaluations, and career outcomes. *Academy of Management Journal*, 33(1), 64-86.
- Jawahar, I. M., & Liu, Y. (2016). Proactive personality and citizenship performance: The mediating role of career satisfaction and the moderating role of political skill. *Career Development International*, 21(4), 378-401.
- Jawahar, I. M., Schreurs, B., & Abedini, M. (2024). Proactive personality and mental well-being among the working population: testing a moderated mediation model. *Personnel Review*, 53(9), 2442-2461.
- Kessler, S. R., Lucuanetti, L., Pindek, S., Zhu, Z. & Spector, P. E. (2020). Job satisfaction and firm performance: Can employees' job satisfaction change the trajectory of a firm's performance? *Journal of Applied Social Psychology*, 50(10), 563-572.
- Kiani, A., Yang, D., Ghani, U., & Hughes, M. (2022). Entrepreneurial passion and technological innovation: the mediating effect of entrepreneurial orientation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 34(10), 1139-1152.
- Kim, M., & Oh, J. (2024). Proactive personality and turnover intentions of nurses: the roles of professional recognition and their supervisor's proactive personality. *Career Development International*, 29(1), 141-154.
- Lee C.S. ve Bourdage S. (2020). Risk Taking. (Editor(s): Bernardo J. Carducci, Christopher S. Nave, Christopher S. Nave). *The Wiley Encyclopedia of Personality and Individual Differences: Models and Theories*. John Wiley & Sons Ltd.
- Miller, D. 1987. "The Structural and Environmental Correlates of Business Strategy." *Strategic Management Journal* 8:55-76.
- Peng, J., Chen, X., Nie, Q., & Wang, Z. (2020). Proactive personality congruence and creativity: a leader identification perspective. *Journal of Managerial Psychology*, 35(7/8), 543-558.

- Saks, A. M. (2006). Antecedents and Consequences of Employee Engagement. *Journal of Managerial Psychology*, 21(7), 600-619.
- Sepulveda, F. L. (2014). Does service intangibility affect entrepreneurial orientation?. *The service industries journal*, 34(7), 604-629.
- Uzkurt C. (2017). Yenilik (inovasyon) yönetimi ve yenilikçi örgüt kültürü. 2. Baskı. Beta yayınevi.
- Verburg, R. M., Nienaber, A. M., Searle, R. H., Weibel, A., Den Hartog, D. N., & Rupp, D. E. (2018). The role of organizational control systems in employees' organizational trust and performance outcomes. *Group & organization management*, 43(2), 179-206.
- Wang, J., Wang, G., Liu, G., Chu, Y., & Zhou, L. (2021). How abusive supervision affects unethical pro-organisational behaviour: A moderated mediation examination of exchange and proactive personality. *Journal of Psychology in Africa*, 31(6), 565-571.
- Zuberi, M. A., & Khattak, A. (2021). Impact of proactive personality and leader member exchange on innovative work behavior: a job design perspective. *International Journal of Innovation Science*, 13(5), 664-683.

**KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ'NDE GELİŞTİRİLEN AHİ YETERLİLİĞE DAYALI
EĞİTİM PLATFORMU'NUN (AYDEP) İLAHİYAT FAKÜLTESİNDE YÜRÜTÜLEN ÖĞRETİM
FAALİYETLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doç. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi

Assoc. Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Theology

ORCID: 0000-0002-1288-1517

ÖZET

Bu tebliğ, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi'nin eğitim sistemi içinde yer alan Ahi Yeterliliğe Dayalı Eğitim Platformu'nun (AYDEP), İlahiyat Fakültesi özelinde yürütülen öğretim faaliyetlerine etkilerini kapsamlı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. AYDEP, yeterlilik temelli bir eğitim modeli sunarak öğrenci merkezli öğrenme, akademik başarı değerlendirme ve mesleki gelişimi destekleyen çok yönlü bir sistem olarak yapılandırılmıştır. Tebliğ, AYDEP'in teorik temelleri, eğitim felsefesi ve uygulama süreçlerini analiz ederek İlahiyat Fakültesi'nde sağladığı katkıları detaylandırmaktadır. Ders planlaması, müfredat geliştirme, öğrenci başarısının ölçülmesi ve akademik danışmanlık gibi temel bileşenler ele alınmıştır. Ayrıca, dijital eğitim teknolojilerinin kullanımı, performans temelli geri bildirim sistemleri ve akademik personelin mesleki gelişimi gibi konular kapsamlı bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Sonuçlar, AYDEP'in eğitimde kalite güvencesini artırarak İlahiyat Fakültesi'nde akademik standartların yükselmesine katkıda bulunduğunu göstermektedir. Yeterlilik temelli değerlendirme sistemi, öğrenci başarısını daha objektif ve çok boyutlu şekilde ölçmekte, teorik ve uygulamalı eğitimi dengeli bir şekilde sunmaktadır. Öğrencilerin proje tabanlı öğrenme ve araştırma faaliyetlerine katılımı teşvik edilmektedir. Tebliğ, ayrıca uluslararası akreditasyon süreçlerinin hızlandırılması, araştırma merkezlerinin kurulması ve öğrenci-akademisyen hareketliliğinin artırılması gibi öneriler de sunmaktadır. AYDEP'in güçlü dijital altyapısı, çevrimiçi öğrenme olanakları ve sürekli geri bildirim sistemleri, modern eğitim standartlarına uygun dinamik bir eğitim modeli olarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, İlahiyat Fakültesi'nin eğitim kalitesinin artırılması ve uluslararası düzeyde tanınırlığının güçlendirilmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Din Eğitimi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, AYDEP, İlahiyat Fakültesi

**EVALUATION OF THE AHİ COMPETENCE-BASED EDUCATION PLATFORM (AYDEP)
DEVELOPED AT KIRŞEHİR AHİ EVRAN UNIVERSITY IN TERMS OF THE EDUCATIONAL
ACTIVITIES CARRIED OUT IN THE FACULTY OF THEOLOGY**

ABSTRACT

This paper aims to comprehensively examine the effects of the Ahi Competence-Based Education Platform (AYDEP), which is included in the education system of Kırşehir Ahi Evran University, on the educational activities carried out in the Faculty of Theology. AYDEP is structured as a multi-faceted system that supports student-centered learning, academic achievement assessment and professional development by offering a competency-based education model. The communiqué analyzes the theoretical foundations, educational philosophy and implementation processes of AYDEP and details its contributions to the Faculty of Theology. Basic components such as course planning, curriculum development, measurement of student achievement and academic counseling are addressed. In addition, issues such as the use of digital education technologies, performance-based feedback systems and professional development of academic staff were subjected to a comprehensive evaluation. The results show that AYDEP contributes to the increase of academic standards in the Faculty of Theology by increasing quality assurance in education. The competency-based assessment system measures student achievement in a more objective and multi-dimensional manner and offers a balanced

theoretical and practical education. Students are encouraged to participate in project-based learning and research activities. The communiqué also offers suggestions such as accelerating international accreditation processes, establishing research centers and increasing student-academic mobility. AYDEP's strong digital infrastructure, online learning opportunities and continuous feedback systems have been evaluated as a dynamic education model in line with modern education standards. In this context, it is aimed to increase the quality of education of the Faculty of Theology and to strengthen its international recognition.

Keywords: Religious Education, Kırşehir Ahi Evran University, AYDEP, Faculty of Theology

GİRİŞ

Eğitim ve öğretim süreçlerinde bilgi teknolojilerinin kullanımı giderek artmakta ve bu durum öğretim yöntemlerinin modernize edilmesi ihtiyacını beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda, özellikle üniversitelerde sürdürülen öğretim faaliyetlerinin dijital dönüşüm sürecine uygun şekilde yeniden yapılandırılması önem kazanmaktadır. (Dubé & Wen2021). Günümüz eğitim dünyasında bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, yükseköğretim kurumlarının eğitim süreçlerinde yenilikçi yaklaşımlar benimsemesini zorunlu kılmaktadır. Eğitimde nitelik ve erişimi artırma hedefi, dijitalleşme ve yeterliliğe dayalı eğitim modellerine yönelik eğilimleri güçlendirmiştir. Bu bağlamda, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi tarafından geliştirilen Ahi Yeterliliğe Dayalı Eğitim Platformu (AYDEP), yükseköğretimde kalite odaklı bir dijital dönüşüm projesi olarak öne çıkmaktadır. (Çalışkan & Gökçe, 2021).

Yeterliliğe dayalı eğitim, öğrenme çıktılarının önceden belirlenerek, öğrencilerin bu yeterlilikleri kazanma düzeylerinin sistematik olarak ölçüldüğü ve değerlendirildiği bir öğretim yaklaşımıdır. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, bu gereklilik doğrultusunda Ahi Yeterliliğe Dayalı Eğitim Platformu'nu (AYDEP) geliştirerek, hem öğrenci merkezli bir eğitim anlayışı benimsemeyi hem de öğretim süreçlerini daha etkin ve verimli hale getirmeyi hedeflemiştir. AYDEP, öğrencilerin akademik ve mesleki gelişimlerini bireyselleştirilmiş öğrenme modelleriyle destekleyen kapsamlı bir platform olarak tasarlanmıştır. Bu sistem, Ahilik geleneğinin etik ve mesleki değerlerini modern eğitim yöntemleriyle birleştirerek, nitelikli mezunlar yetiştirmeyi amaçlamaktadır.

İlahiyat Fakülteleri gibi yüksek din öğretimi yapan kurumlar için, akademik bilginin yanı sıra etik değerlerin ve mesleki yeterliliklerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu açıdan bakıldığında, AYDEP'in sunduğu bireyselleştirilmiş öğrenme, sürekli değerlendirme ve geribildirim mekanizmaları, fakültede yürütülen öğretim faaliyetlerinin kalitesini artırmayı hedeflemektedir. Platform, öğretim üyeleri ve öğrenciler arasında sürekli etkileşim sağlamak ve öğrencilerin öğrenme süreçlerini özelleştiren araçlarla destek sunmaktadır.

AYDEP, eğitimde dijitalleşmenin sunduğu fırsatları bireysel öğrenme deneyimiyle birleştirerek, öğrencilerin akademik yeterliliklerini sürekli izleme imkanı sunmaktadır. Eğitimde sürdürülebilirlik ve şeffaflık ilkelerine dayalı olarak tasarlanan bu sistem, öğretim üyelerinin değerlendirme süreçlerini standartlaştırmasını ve daha sağlıklı sonuçlar almasını sağlamaktadır. Bu özellik, İlahiyat Fakültesi gibi değer temelli eğitim sunan kurumlarda özel bir önem arz etmektedir.

Özellikle dinî metinleri analiz etme, yorumlama ve eleştirel düşünme gibi yetkinliklerin gelişimi, etkili bir öğretim süreci gerektirmektedir. AYDEP'in interaktif eğitim modülleri, dinî kavramların çok boyutlu şekilde öğrenilmesini desteklemekte ve öğrenci katılımını artırmaktadır. Ayrıca, çevrimiçi ders materyalleri, forumlar ve sanal toplantılar gibi dijital kaynaklar, öğrencilerin öğretim üyeleriyle doğrudan etkileşime geçmelerini sağlamaktadır. Tebliğin amacı, dijital eğitim uygulamalarının İlahiyat Fakültesi özelinde sağladığı akademik ve pedagojik avantajları incelemek ve yükseköğretimde yeterliliğe dayalı eğitim yaklaşımlarının önemini vurgulamaktır. Ayrıca, AYDEP'in eğitimde sürdürülebilirlik, kalite ve erişilebilirlik ilkelerine uygun olarak sunduğu yenilikçi uygulamalar ele alınacaktır. Bu inceleme, eğitimde dijitalleşme sürecinin kuramsal temellerine de değinerek, çağdaş eğitim teknolojilerinin ilahiyat eğitimi üzerindeki etkilerini ortaya koymayı hedeflemektedir.

Araştırma, AYDEP'in İlahiyat Fakültesi'nde nasıl uygulandığını ve sistemin eğitim çıktıları üzerindeki etkisini kapsamlı bir şekilde analiz edecektir. Öğretim üyeleri ve öğrencilerden sağlanan geri bildirimler ışığında, sistemin güçlü ve geliştirilmesi gereken yönleri tartışılacak; böylece dijital eğitim sistemlerinin akademik başarı üzerindeki etkisine ilişkin önemli sonuçlar sunulacaktır.

1. AYDEP'in Eğitim Felsefesi ve Temel İlkeleri

Eğitim felsefesi, bireyin bilgiye, öğrenmeye ve eğitime dair temel kabullerini belirleyen, eğitimin amaçlarını ve yöntemlerini sistematik şekilde açıklayan disiplinler arası bir alandır. (Gündoğan, 2016; Kocaman, 2020). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi tarafından geliştirilen AYDEP, Ahilik değerlerini modern eğitim anlayışıyla birleştirerek kendine özgü bir eğitim felsefesi sunmaktadır. Ahilik, tarihsel olarak dürüstlük, dayanışma, iş ahlakı ve sosyal sorumluluk gibi değerleri temel alan bir Anadolu geleneğidir. AYDEP, bu değerleri dijital öğrenme süreçlerine entegre ederek, yalnızca akademik başarıya değil, aynı zamanda bireylerin etik ve sosyal sorumluluk bilincine de odaklanmaktadır.

Öğrenme Çıktılarının Belirlenmesi: Eğitim faaliyetlerinde, her dersin öğrenme çıktıları net bir şekilde tanımlanmakta ve bu çıktılara dayalı değerlendirme kriterleri oluşturulmaktadır. Bu yaklaşım, öğrenci merkezli bir değerlendirme sürecini teşvik etmektedir.

Yeterliliğe Dayalı Eğitim Yaklaşımı: AYDEP'in temel felsefesi, yeterliliğe dayalı eğitim anlayışını benimsemektedir. Bu anlayış, öğrencilerin belirli yeterlilikleri kazanmasını ve bu kazanımları gösterebilmelerini esas alır. Öğrenme çıktılarının net bir şekilde tanımlandığı bu modelde, öğrencilerin bireysel farklılıkları gözetilir ve her bireyin öğrenme süreci kendi hızına uygun olarak yapılandırılır. Bu bağlamda, öğrencilere sunulan esnek öğrenme modülleri, öz düzenlemeli öğrenme becerilerinin gelişimini desteklemektedir.

Öğrenci Merkezli Eğitim: AYDEP'in eğitim ilkelerinden biri öğrenci merkezli bir öğretim süreci sunmaktır. Bu yaklaşımda öğrenciler pasif bilgi alıcıları olmaktan çıkarak, öğrenme sürecinde aktif katılımcılar haline gelir. (Koç, 2004). Öğrencilere öğrenme hedefleri doğrultusunda bağımsız çalışma ve araştırma yapma imkanı tanınırken, rehberlik ve geribildirim süreçleri de ihmal edilmez.

Etik ve Değerler Eğitimi: Ahilik geleneğiyle uyumlu olarak, AYDEP'in temel ilkelerinden biri de etik ve değerler eğitimine verilen önemdir. İlahiyat Fakültesi'nde eğitim gören öğrencilerin mesleki yeterlilikleri kadar etik değerleri de geliştirilir. Bu kapsamda, akademik dürüstlük, topluma hizmet bilinci ve mesleki sorumluluk gibi etik ilkeler, ders içeriklerine entegre edilmektedir.

Sürekli Değerlendirme ve Geri Bildirim: AYDEP, öğrencilere düzenli değerlendirme ve geribildirim sunarak öğrenme süreçlerini sürekli iyileştirme ilkesini benimsemektedir. Öğrencilerin akademik gelişimleri, her aşamada ölçülmekte ve eksiklikleri giderilmektedir. Bu sistem, eğitimde kaliteyi artırmanın ve öğrenme süreçlerini şeffaflaştırmanın en etkili yollarından biri olarak öne çıkmaktadır.

Dijital Eğitim Altyapısı: Eğitimde teknoloji kullanımının giderek yaygınlaştığı günümüzde, AYDEP'in dijital altyapısı, modern eğitim teknolojilerinin sunduğu tüm imkanları kapsamaktadır. Sanal sınıflar, çevrimiçi değerlendirme araçları, interaktif ders içerikleri ve öğrenme yönetim sistemleri sayesinde, öğretim faaliyetleri mekandan bağımsız hale gelmektedir. Bu bağlamda AYDEP'in eğitim felsefesi ve temel ilkeleri, bireylerin akademik ve mesleki yeterliliklerini geliştirmenin yanı sıra, etik değerler ve sosyal sorumluluk bilincini de güçlendirmeyi hedeflemektedir. Yeterliliğe dayalı eğitim modeli, bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimi, sürekli değerlendirme mekanizmaları ve dijital eğitim altyapısı, AYDEP'i yenilikçi bir eğitim platformu haline getiren temel unsurlar arasında yer almaktadır.

2. AYDEP'in Eğitim Kalitesine Katkıları

Yükseköğretim kurumlarında eğitim kalitesini artırmak, akademik başarıyı yükseltmek ve öğrenci merkezli öğrenme süreçlerini desteklemek günümüz eğitim sistemlerinin temel hedeflerinden biridir. Bu bağlamda AYDEP, eğitim kalitesini artırma konusunda önemli katkılar sunmaktadır. AYDEP, özellikle uzaktan eğitim ve karma eğitim modellerini destekleyen yenilikçi bir platform olarak dikkat çekmektedir. Bu bölümde, AYDEP'in eğitim kalitesine yaptığı katkılar sistematik bir şekilde ele alınacaktır.

AYDEP'in Eğitim Süreçlerine Entegrasyonu

AYDEP, eğitim-öğretim süreçlerine entegre edilerek öğrenme deneyimini daha etkili ve verimli hale getirmektedir. Platforma eklenebilen çevrim içi ders materyalleri, etkileşimli içerikler ve ölçme-değerlendirme araçları, öğretim elemanlarının daha yapılandırılmış bir eğitim sunmasına olanak tanımaktadır. Öğrenciler, ders içeriklerine istedikleri zaman erişebilmekte ve kendi hızlarında öğrenme fırsatı bulmaktadır.

Eğitimde süreklilik ve erişilebilirlik ilkeleri doğrultusunda AYDEP, farklı coğrafi bölgelerdeki öğrencilerin eğitimden eşit düzeyde yararlanmasını sağlamaktadır. Özellikle pandemi süreci gibi olağanüstü durumlarda, eğitim-öğretimin kesintisiz devam etmesini sağlayarak kurumsal dayanıklılığı artırmıştır.

Öğretim Elemanlarının Yeterliklerini Artırması

AYDEP, öğretim elemanlarına yönelik çeşitli mesleki gelişim programları sunarak onların dijital pedagojik yeterliklerini geliştirmektedir. Eğitimciler, AYDEP üzerinden sunulan seminerler, çevrim içi atölyeler ve eğitim teknolojileri kursları sayesinde daha etkili öğretim stratejileri geliştirebilmektedir.

Ölçme ve Değerlendirme Sistemlerine Katkısı

Eğitim kalitesini artırmada ölçme ve değerlendirme süreçleri kritik bir öneme sahiptir. AYDEP, çeşitli ölçme-değerlendirme araçları sunarak bu sürecin daha objektif, şeffaf ve adil bir şekilde yürütülmesini sağlamaktadır. Sınavlar, ödevler ve projeler gibi çeşitli değerlendirme araçları sayesinde öğrenci performansı çok yönlü olarak ölçülebilmektedir. AYDEP'in otomatik sınav sistemleri, öğretim elemanlarına zaman kazandırmakta ve sınav sonuçlarını anında analiz etme imkanı sunmaktadır. Bu sistemler, öğrenme çıktılarını objektif olarak ölçmeye ve öğrencilere hızlı geri bildirim vermeye olanak tanımaktadır. Ayrıca, öğretim elemanları AYDEP'in sunduğu analiz araçları ile öğrencilerinin öğrenme performansını izleyebilmekte ve bireysel geri bildirimler sunabilmektedir. Bu durum, eğitimin kişiselleştirilmesini desteklemekte ve öğrenci başarısını artırmaktadır.

Öğrenci Merkezli Öğrenmeyi Desteklemesi

AYDEP, öğrenci merkezli öğrenme süreçlerini destekleyerek eğitim kalitesine önemli katkılarda bulunmaktadır. Öğrenciler, platform üzerinden ders içeriklerine, etkileşimli uygulamalara ve değerlendirme araçlarına 7/24 erişim sağlayabilmektedir. Bu durum, öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarını karşılamalarına yardımcı olmaktadır. Etkileşimli öğrenme araçları, öğrencilerin aktif katılımını teşvik ederek öğrenme sürecini daha dinamik ve ilgi çekici hale getirmektedir. Örneğin, sanal laboratuvar uygulamaları, simülasyonlar ve oyun tabanlı öğrenme araçları öğrencilerin pratik beceriler kazanmasını kolaylaştırmaktadır.

Veri Tabanlı Karar Alma Süreçlerine Katkısı

Eğitimde kaliteyi artırmanın önemli yollarından biri de veri tabanlı karar alma süreçlerinin güçlendirilmesidir. AYDEP, öğrenci performans verilerini detaylı analiz etme imkanı sunarak kurumsal iyileştirmelere katkıda bulunmaktadır. Öğrenci katılımı, başarı düzeyi ve ilerleme raporları gibi veriler, eğitim yöneticileri tarafından değerlendirilerek stratejik kararlar alınmaktadır. Bu veriler, öğretim programlarının güncellenmesi, içeriklerin iyileştirilmesi ve öğrenci destek hizmetlerinin artırılması gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Veri temelli karar alma süreçleri, sürekli iyileştirme ilkesini destekleyerek eğitim kalitesini artırmaktadır.

Eşitlik ve Kapsayıcılık Sağlaması

AYDEP, eğitimde fırsat eşitliğini ve kapsayıcılığı destekleyen önemli bir platform olarak öne çıkmaktadır. Coğrafi engelleri ortadan kaldırarak farklı bölgelerdeki öğrencilerin kaliteli eğitime erişimini sağlamaktadır. Ayrıca, özel gereksinimi olan öğrencilere yönelik erişilebilir içerikler sunarak kapsayıcı bir öğrenme ortamı oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır.

AYDEP'in sunduğu yenilikçi eğitim araçları, ölçme-değerlendirme sistemleri ve veri tabanlı analizler, eğitim kalitesini artırmada kritik roller üstlenmektedir. Platform, hem öğretim elemanlarının hem de öğrencilerin eğitim-öğretim süreçlerine daha aktif katılımını teşvik ederek öğrenme ortamlarını dönüştürmektedir. Bu nedenle, AYDEP'in yükseköğretimde sürdürülebilir eğitim kalitesini sağlama noktasındaki katkıları göz ardı edilemez.

3. İlahiyat Fakültesinde AYDEP Uygulamaları

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi tarafından geliştirilen Ahi Yeterliliğe Dayalı Eğitim Platformu (AYDEP), Türkiye'de yükseköğretim alanında yenilikçi bir model olarak öne çıkmaktadır. Bu platform, eğitim-öğretim süreçlerini standartlaştırma, ölçme-değerlendirme süreçlerini iyileştirme ve öğrenci yeterliliklerini sistemli bir şekilde takip etme amacı taşımaktadır. İlahiyat Fakültesi bağlamında AYDEP'in uygulanması, hem eğitim kalitesinin artırılması hem de ilahiyat eğitiminin özgün niteliklerinin korunması bakımından önemli fırsatlar sunmaktadır.

AYDEP, modüler ve yeterliliğe dayalı bir eğitim sistemidir. Eğitim çıktılarının tanımlanması, öğrenci yeterliliklerinin ölçülmesi ve bireysel öğrenme süreçlerinin desteklenmesi gibi işlevleri bulunmaktadır. İlahiyat Fakültesine özgü derslerin içerikleri, teorik ve uygulamalı eğitim hedeflerine uygun olarak yeniden tasarlanmıştır. Bu bağlamda Temel İslam Bilimleri, Felsefe Ve Din Bilimleri ile İslam Tarihi ve Sanatları alanlarındaki dersler, AYDEP sistemine uygun şekilde yapılandırılmıştır.

Örneğin, Din Eğitimi, Tefsir, Hadis ve Fıkıh gibi temel İslami ilimlere dair derslerde öğrencinin metin analizi, kavramsal değerlendirme ve problem çözme becerilerini geliştiren etkinlikler sisteme entegre edilmiştir. Öğrenci yeterlilikleri, ders materyalleri ve değerlendirme kriterleri öğrenme hedefleri doğrultusunda belirlenmiştir.

Ders Planlaması ve Öğrenme Süreci Yönetimi

AYDEP'in İlahiyat Fakültesinde kullanımı, ders planlarının daha disiplinli bir şekilde yürütülmesine olanak tanımaktadır. Her ders için belirlenen modüller, haftalık hedefler ve ara sınav kriterleri ile öğrenme süreci şeffaf bir şekilde takip edilebilmektedir. Öğretim üyeleri, öğrenci gelişimini bireysel olarak izleyebilmekte ve eksikliklere yönelik anında müdahalelerde bulunabilmektedir.

Ölçme ve Değerlendirme Uygulamaları

AYDEP'in en güçlü yanlarından biri ölçme ve değerlendirme sistemidir. İlahiyat Fakültesi bağlamında klasik sınav uygulamalarına ek olarak çoktan seçmeli testler, açık uçlu sorular, performans ödevleri ve proje tabanlı değerlendirmeler de kullanılmaktadır. Özellikle Kelam, Felsefe ve Din Eğitimi derslerinde öğrencilerin analitik düşünme ve yorum yapma becerilerini geliştiren sınav formatları uygulanmaktadır. Ölçme ve değerlendirme sonuçları, platform üzerinden anlık olarak takip edilebilmekte, böylece hem öğrenci hem de öğretim üyeleri geri bildirim sürecine aktif olarak katılabilmektedir. Bu yaklaşım, öğrencinin akademik gelişimini izleme ve kişisel gelişim planları oluşturma konusunda büyük kolaylık sağlamaktadır.

Akademik Danışmanlık ve Geri Bildirim Süreçleri

AYDEP, akademik danışmanlık hizmetlerini de sistemli bir şekilde sunmaktadır. Her öğrenciye atanan akademik danışmanlar, AYDEP üzerinden öğrencilerin akademik durumlarını düzenli olarak takip edebilmekte ve bireysel gelişim raporları hazırlayabilmektedir. Din Eğitimi ve Din Sosyolojisi gibi sosyal bilim ağırlıklı derslerde yapılan proje çalışmaları, öğrenci-danışman etkileşimini artırmaktadır. Öğrenciler, ders kapsamında hazırladıkları projeleri platforma yükleyerek danışmanlarından geri bildirim alabilmektedir.

Uygulama Sürecinde Karşılaşılan Zorluklar

Her yeni eğitim modeli gibi AYDEP'in İlahiyat Fakültesinde uygulanması sürecinde bazı zorluklar da yaşanmıştır. Özellikle öğretim üyelerinin yeni sisteme uyum süreci, çevrimiçi ders materyallerinin hazırlanması ve ölçme-değerlendirme sistemine ilişkin teknik sorunlar başlıca güçlükler arasında yer almıştır. Ayrıca öğrencilerin yeterlilik temelli eğitime alışma süreçlerinde yaşanan adaptasyon problemleri de dikkate değer bir konudur. İlahiyat Fakültesi özelinde geleneksel eğitim yöntemlerine alışkın olan öğrencilerin, aktif öğrenme ve sürekli değerlendirme süreçlerine katılımında başlangıçta motivasyon sorunları gözlemlenmiştir. Bu problemlerin çözümü için çeşitli eğitim seminerleri ve teknik destek hizmetleri sunulmuştur.

Sonuç ve Değerlendirme

AYDEP, İlahiyat Fakültesi özelinde eğitim-öğretim faaliyetlerinin daha etkin, verimli ve öğrenci odaklı bir şekilde yürütülmesine katkı sağlamaktadır. Ders içeriklerinin modüler hale getirilmesi, yeterlilik bazlı ölçme-değerlendirme sisteminin uygulanması ve bireysel gelişim takibine olanak sunan akademik danışmanlık hizmetleri, bu sistemin en güçlü yönleri arasında yer almaktadır.

Sistemin daha etkin bir şekilde uygulanması için öğretim üyeleri ve öğrencilerin sürekli eğitimlerle desteklenmesi, dijital altyapının iyileştirilmesi ve platforma özgü yeni içeriklerin geliştirilmesi gerekmektedir. Böylece İlahiyat Fakültesi'nde yürütülen eğitim-öğretim faaliyetleri, AYDEP sayesinde modern eğitim standartlarına daha uyumlu hale gelecektir.

KAYNAKÇA

Çalışkan, E., Önal, N., & Gökçe, S. (2021). Yükseköğretimde Teknoloji Entegrasyonu: Öğretim Elemanlarının Durumları. *Yükseköğretim Dergisi*, 11(3), 717-733.

<https://doi.org/10.2399/yod.21.608630>

Dubé, P., & Wen, L. (2021). Eğitim teknolojilerinde sanal gerçeklik ve yapay zekanın etkileri. *ALANYAZIN / CRES Journal*, 4(2), 175-189. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr>

Gündoğan, A. O. (2016). *Felsefe giriş*. Değerler Eğitimi Merkezi Yayınları.

Koç, C. (2014). Öğrenci merkezli öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmaya yönelik tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(49), 150-170. Erişim adresi: <https://doi.org/10.17755/esosder.00089>

TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ'NİN DİN KÜLTÜRÜ VE AHLAK BİLGİSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARINA ETKİSİ

Doç. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi

Assoc. Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Theology

ORCID: 0000-0002-1288-1517

ÖZET

Bu tebliğde, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin temel özellikleri ile Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi (DKAB) öğretim programları arasındaki ilişki çok yönlü olarak incelenmiştir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin misyonu, vizyonu ve eğitim hedefleri, DKAB öğretim programlarının değer temelli ve kültürel kimlik odaklı yapısıyla karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Eğitim politikalarında değer aktarımı, ahlaki gelişim, milli ve manevi kimlik inşası, çok kültürlülük ve hoşgörü eğitimi gibi temel unsurlar, her iki yapının ortak hedefleri olarak ön plana çıkmaktadır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Türkiye'nin kültürel mirasını evrensel değerlerle birleştiren bireyler yetiştirmeyi amaçlarken, DKAB öğretim programları, bu hedefleri dini ve ahlaki eğitimi müfredatına dahil ederek somutlaştırmaktadır. Değer aktarımı, adalet, sorumluluk, yardımlaşma ve hoşgörü gibi ahlaki ilkelerin içselleştirilmesiyle öğrencilerin toplumsal katılımını artırmayı hedeflemektedir. Tebliğ, DKAB öğretim programlarının hedeflerini, öğrenme çıktıları, pedagojik yaklaşımlar ve uygulama yöntemleriyle ilişkilendirerek Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin stratejik eğitim hedeflerine nasıl katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, eğitim teknolojilerinin kullanımı, okul-aile işbirliği ve sosyal sorumluluk projeleri gibi destekleyici uygulamalar da incelenmiştir. Sonuç olarak, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile DKAB öğretim programları arasında güçlü bir uyum olduğu saptanmıştır. Bu uyum, eğitim politikalarının etkili uygulanmasını ve öğrencilerin hem akademik hem de ahlaki gelişimlerinin desteklenmesini sağlamaktadır. Öneriler bölümünde ise müfredat güncellemeleri, öğretmen eğitimi, eğitim teknolojileri ve değerler eğitimi projeleri gibi çeşitli geliştirme alanlarına vurgu yapılmıştır.

Anahtar Kavramlar: Din Eğitimi, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi, Eğitim Politikaları, Öğretim Programları.

THE EFFECT OF THE TURKEY CENTURY EDUCATION MODEL ON RELIGIOUS CULTURE AND ETHICS CURRICULUM

ABSTRACT

In this paper, the relationship between the basic features of the Turkey Century Education Model and the Religious Culture and Ethics (REC) curricula has been examined in a multi-faceted manner. The mission, vision and educational objectives of the Turkey Century Education Model have been analyzed by comparing them with the value-based and cultural identity-focused structure of the REC curriculum. Fundamental elements such as value transfer, moral development, national and spiritual identity construction, multiculturalism and tolerance education in education policies come to the forefront as the common goals of both structures. While the Turkey Century Education Model aims to raise individuals who combine Turkey's cultural heritage with universal values, the DKAB curriculum concretizes these goals by including religious and moral education in its curriculum. It aims to increase students' social participation by internalizing moral principles such as value transfer, justice, responsibility, cooperation and tolerance. The communiqué associates the goals of the DKAB curriculum with learning outcomes, pedagogical approaches and implementation methods, revealing how the Turkey Century Education Model contributes to strategic education goals. In addition, supporting practices such as the use of educational technologies, school-family cooperation and social responsibility projects were also examined. As a result, it was determined that there was a strong harmony

between the Turkey Century Education Model and the DKAB curriculum. This harmony ensures the effective implementation of educational policies and the support of both academic and moral development of students. In the recommendations section, emphasis was placed on various development areas such as curriculum updates, teacher training, educational technologies and values education projects.

Key Words: Religious Education, Turkey Century Education Model, Religious Culture and Moral Knowledge, Education Policies, Curriculums.

GİRİŞ

Eğitim, bireyin toplumsal yaşamda etkin ve sorumlu bir birey olarak yer almasını sağlayan en temel süreçlerden biridir. Türkiye, eğitim politikalarını zamanla güncelleyerek ulusal ve küresel değişimlere uygun eğitim modelleri geliştirmeyi hedeflemiştir. Bu çerçevede Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, eğitimde kapsamlı bir dönüşümü hedefleyen stratejik bir vizyon olarak ortaya çıkmıştır. (Banaz, 2024). Bu model, bireyin akademik, ahlaki ve sosyal gelişimini merkeze alarak hem ulusal hem de evrensel değerlere dayalı bir eğitim sistemi inşa etmeyi amaçlamaktadır.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin temel hedefi, eğitimi yalnızca bilgi aktarma süreci olarak değil, aynı zamanda kültürel değerlerin ve ahlaki normların nesilden nesile aktarılmasını sağlayan bütüncül bir süreç olarak görmektedir. Modelin dayandığı temel ilkeler; bireyin manevi gelişimini desteklemek, değer temelli bir toplumu güçlendirmek ve sürdürülebilir bir eğitim sistemi kurmaktır. (Karataş, 2024). Bu kapsamda, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, değerler eğitimi, kültürel mirasın korunması, ahlaki sorumluluk bilinci ve toplumsal bütünleşme gibi unsurları içermektedir.

Eğitim sistemleri, toplumların kültürel ve tarihsel miraslarını yansıtan en önemli kurumlardır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli de bu yaklaşımı benimseyerek, Türkiye'nin zengin kültürel ve manevi değerlerini eğitim yoluyla geleceğe taşımayı öncelikli hedefleri arasına almıştır. Eğitimde yenilikçi, katılımcı ve kapsayıcı bir model sunarak bireylerin hem akademik hem de kişisel gelişimini desteklemeyi amaçlamaktadır. Model, teknolojinin etkin kullanımını, pedagojik yenilikleri ve öğrenci merkezli yaklaşımları içeren bir eğitim anlayışı sunmaktadır.

Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi (DKAB) öğretim programları, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin hedeflediği değerlerin eğitime somut olarak yansıdığı önemli bir alandır. (MEB, 2024). DKAB programları, öğrencilerin dini ve ahlaki gelişimini destekleyen ders içerikleri sunarak toplumsal değerlerin kuşaklar arası aktarılmasını sağlar. Bu programlar, öğrencilerin dini bilgi düzeylerini artırmanın yanı sıra etik ve ahlaki farkındalıklarını geliştirerek onları sorumlu bireyler olarak topluma kazandırmayı hedeflemektedir.

DKAB öğretim programları, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile paralel olarak, öğrencilerin bireysel ve toplumsal sorumluluk duygularını güçlendiren kapsamlı bir öğretim planına sahiptir. Ahlaki değerlerin eğitim yoluyla öğretilmesi, kültürel mirasın korunması ve sosyal uyumun sağlanması gibi hedefler, her iki eğitim yaklaşımının da ortak paydalarını oluşturmaktadır. (Önder, 2024). Eğitim sürecinde bilgi aktarımının yanı sıra öğrencilerin eleştirel düşünme, empati geliştirme ve toplumsal sorumluluk alma gibi becerilerle donatılması büyük önem taşır.

Bu tebliğde, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin temel özellikleri, misyonu, vizyonu ve özel amaçları detaylandırılacak ve bu modelin DKAB öğretim programlarına etkisi kapsamlı bir şekilde analiz edilecektir. Eğitim politikalarının pedagojik, kültürel ve felsefi temelleri ile uygulama süreçleri arasındaki ilişkiler ele alınacak; değerler eğitimi, milli kimlik ve ahlaki gelişim gibi unsurların DKAB öğretim programlarında nasıl yer aldığı örneklerle açıklanacaktır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin eğitim sistemine getirdiği yenilikler ve bu modelin toplumsal faydaya katkıları çok yönlü bir perspektiften değerlendirilecektir.

1. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin Temel Özellikleri

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Türkiye'nin gelecekteki eğitim vizyonunu şekillendiren ve eğitimde dönüşümü amaçlayan stratejik bir çerçevedir. Bu modelin temel özellikleri şu başlıklar altında değerlendirilebilir: (MEB, 2024b).

Misyon ve Vizyon

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin misyonu, evrensel değerleri ve Türkiye'nin özgün kültürel mirasını koruyarak bireylerin potansiyellerini en üst düzeye çıkararak bir eğitim sistemi oluşturmaktır. Vizyonu ise, bilgiye dayalı, kültürel ve manevi değerleri içselleştiren, uluslararası düzeyde rekabet edebilen ve etik değerlere sahip bireyler yetiştirmektir. Bu misyon ve vizyon çerçevesinde, eğitimin tüm paydaşları için katılımcı, demokratik ve yenilikçi bir öğrenme ortamı sunulması hedeflenmektedir.

Modelin temel dayanaklarından biri değer temelli eğitimidir. Değer temelli eğitim, öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra ahlaki gelişimlerini de desteklemeyi amaçlar. Bu çerçevede, adalet, dürüstlük, sorumluluk, vatanseverlik, hoşgörü ve insan haklarına saygı gibi değerler eğitim sürecinin merkezinde yer alır. Değer eğitimi, bireyin karakter gelişimini güçlendirerek topluma karşı sorumluluk bilinci geliştirmesini hedefler. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, kültürel mirasın korunmasını ve gelecek nesillere aktarılmasını esas alır. Kültürünün zengin tarihi ve manevi değerleri, öğrenciler için bir kimlik ve aidiyet kaynağı olarak görülür. Bu nedenle, öğretim programlarına kültürel miras konuları dahil edilmekte ve bu mirasın sürdürülebilir kılınması için çeşitli eğitim etkinlikleri düzenlenmektedir.

Model, her bireyin öğrenme kapasitesinin farklı olduğunu kabul eder ve bireysel öğrenme yollarını destekler. Eğitim süreci, öğrencilerin akademik, sosyal ve ahlaki potansiyellerini en üst düzeye çıkarmayı hedefler. Bu kapsamda, bireysel farklılıklar göz önünde bulundurularak farklı öğretim yöntemleri, rehberlik hizmetleri ve örnek müfredat modelleri geliştirilir. Teknolojik gelişmelerin eğitime entegrasyonu, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin öncelikli hedeflerinden biridir. Dijital öğrenme araçları, çevrimiçi platformlar ve yapay zeka destekli öğretim materyalleriyle eğitim süreçleri zenginleştirilmektedir. Ayrıca, pedagojik yenilikçilik çerçevesinde öğrenci merkezli öğretim stratejileri ve aktif öğrenme modelleri benimsenir.

Eğitimde demokratik katılımı destekleyen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, öğrenci, öğretmen, veli ve diğer paydaşların karar alma süreçlerine etkin katılımını sağlar. Eğitim kurumları, bireyin toplumsal yaşamda sorumlu bir yurttaş olarak gelişimini destekleyen demokratik uygulamalara ağırlık verir. Model, sürdürülebilir eğitim sistemlerini destekleyerek hem çevresel hem de toplumsal sürdürülebilirliğe katkıda bulunmayı amaçlar. Bu doğrultuda çevre bilinci, sosyal sorumluluk projeleri ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine yönelik çalışmalar teşvik edilir. Eğitimde etik değerlerin korunması, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin temel ilkelerindedir. Hem öğrencilerin hem de eğitimcilerin etik ilkelere uygun davranmasını sağlamak amacıyla mesleki etik kurallarına büyük önem verilir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, ulusal değerler ile evrensel değerleri bütünleştirerek kültürel farklılıkları kucaklayan bir eğitim anlayışı sunar. Kültürel çoğulculuk, çok kültürlü eğitim ve barış içinde birlikte yaşama gibi evrensel kavramlar müfredatın ayrılmaz bir parçasıdır. Model, tüm bireyler için fırsat eşitliği ve sosyal adaleti sağlamayı esas alır. Eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanması, farklı sosyoekonomik gruplardan gelen öğrencilerin eşit öğrenme fırsatlarına sahip olmasıyla mümkün kılınmaktadır.

2. DKAB Öğretim Programlarının Temel Özellikleri

Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi (DKAB) öğretim programları, Türkiye'nin eğitim sistemi içinde öğrencilerin dini ve ahlaki gelişimini destekleyen önemli bir ders alanını oluşturur. Programlar, öğrencilerin manevi, ahlaki ve kültürel değerlerini geliştirmeyi ve toplumun ortak değerlerini içselleştiren bireyler yetiştirmeyi amaçlar. Bu bölümde DKAB öğretim programlarının temel özellikleri detaylı olarak ele alınmaktadır.

DKAB öğretim programları, bireylerin dini bilgi, kültürel miras ve ahlaki değerler konusundaki farkındalıklarını artırmayı hedefler. Programların felsefi temeli, çok kültürlü bir topluma uygun şekilde dini çeşitlilik ve hoşgörü teşvik eden bir yaklaşıma dayanır. İslam dini başta olmak üzere farklı inançlara ilişkin temel bilgiler, dinler tarihi ve etik değerler öğretim içeriğine dahildir. DKAB programları; İnanç, İbadet, Ahlak, Peygamberler Tarihi ve Güncel Dini Konular gibi temel öğrenme alanlarına odaklanır. Bu alanlar, öğrencilerin dini bilgi düzeylerini artırmakla kalmaz aynı zamanda ahlaki sorumluluklarını kavramalarına da yardımcı olur. Müfredat, her sınıf düzeyinde kademeli olarak gelişen, yaşa uygun içerikler sunar.

Değerler eğitimi, DKAB öğretim programlarının merkezinde yer alır. Adalet, dürüstlük, hoşgörü, yardımlaşma ve çevreye duyarlılık gibi değerler, hem teorik bilgilerle hem de uygulamalı etkinliklerle işlenir. Değer aktarımı, doğrudan öğretim yöntemleriyle değil, genellikle hikâye anlatımı, etkinlikler ve grup çalışmaları gibi dolaylı yollarla yapılır. DKAB öğretim programları, öğrenci merkezli, yapılandırıcı ve çoklu zekâ teorisine dayalı pedagojik yaklaşımlar benimser. Öğretmenler, öğrencilerin farklı öğrenme stillerini göz önünde

bulundurur ve aktif katılımı teşvik eden öğretim yöntemleri uygular. Drama, proje tabanlı öğrenme, tartışma ve beyin fırtınası gibi yöntemler sıklıkla kullanılır.

DKAB programları, bireylerin milli ve manevi değerlere sahip çıkmasını ve bu değerleri toplum hayatında yaşatmasını teşvik eder. Toplumsal sorumluluk projeleri, kültürel etkinlikler ve sosyal yardımlaşma faaliyetleri, öğrencilerin toplumsal farkındalıklarını artırmak amacıyla müfredata entegre edilmiştir. Türkiye'nin toplumsal yapısındaki çok kültürlü ve çok dinli gerçeklik göz önünde bulundurularak, DKAB programları İslam dışındaki inançlara da yer verir. Bu içerikler, öğrencilerin farklı dini inanışlara saygı duymasını ve dinî farklılıkları toplumsal zenginlik olarak algılamasını amaçlar. Programların etik eğitimi, öğrencilerin bireysel ve toplumsal düzeyde sorumluluk bilinci geliştirmelerini hedefler. Ahlaki ikilemler, etik tartışmalar ve karar verme süreçleri, öğrencilerin ahlaki değerleri anlamalarını ve kişisel karakter gelişimlerini destekler.

DKAB derslerinde değerlendirme süreci, yalnızca bilgiye dayalı sınavlarla sınırlı değildir. Performans görevleri, proje çalışmaları, sunumlar ve grup etkinlikleri gibi çeşitli ölçme değerlendirme araçları kullanılır. Öğrencilerin dini bilgi ve değer eğitimi konularındaki gelişimleri, hem süreç hem de sonuç değerlendirmesi ile izlenir. DKAB öğretmenlerinin akademik ve pedagojik yeterliliklere sahip olması büyük önem taşır. Programda yer alan konuların etkin bir şekilde öğretilmesi, alan bilgisi güçlü ve pedagojik formasyon sahibi öğretmenlerle mümkündür. Hizmet içi eğitimler ve seminerlerle öğretmenlerin güncel konulara ilişkin bilgileri sürekli olarak yenilenir. Teknolojik gelişmeler, DKAB programlarına da entegre edilmiştir. Akıllı tahta, çevrimiçi ders materyalleri, dijital kitaplar ve etkileşimli sunumlar, öğretim sürecini daha dinamik ve etkili hale getirir. Sanal tur uygulamaları ve dijital hikâye anlatımı gibi yenilikçi araçlar sayesinde öğrenciler görsel ve işitsel olarak desteklenir.

3. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile DKAB Öğretim Programları Arasındaki İlişki

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile DKAB öğretim programları arasındaki ilişki, eğitim politikalarının temel değerleri ile müfredatın hedefleri doğrultusunda kapsamlı bir analiz gerektirir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, eğitimde değer odaklı bir perspektif sunarken DKAB öğretim programları, bu değerlerin somut bir şekilde öğretim sürecine aktarılmasını sağlar. Bu bölümde, temel politika ve uygulama ekseninde bu ilişki detaylı olarak analiz edilmektedir.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin vizyonu, Türkiye'nin kültürel ve manevi mirasını evrensel değerlerle harmanlayan bireyler yetiştirmektir. DKAB öğretim programları, bu vizyonu, öğrencilerin İslam dininin temel ilkelerini öğrenmesi ve farklı inançlara karşı hoşgörülü bireyler olarak yetişmesi aracılığıyla destekler. Misyon olarak ise her iki yapı, bireylerde kimlik ve aidiyet bilincini güçlendiren değer aktarımı süreçlerine odaklanır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, milli ve manevi değerlerin eğitimde içselleştirilmesini hedefler. Bu hedef, DKAB öğretim programlarının değer eğitimi süreci ile doğrudan ilişkilidir. Örneğin, adalet, yardımlaşma, doğruluk ve sorumluluk gibi değerler hem program içeriklerinde hem de sınıf içi uygulamalarda yer alır. Öğrencilerin bireysel ve toplumsal sorumluluklarını anlamalarına yönelik yapılan eğitim etkinlikleri, her iki modelin ortak değer sistemini yansıtır.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin eğitsel hedefleri, bireyin entelektüel gelişiminin yanı sıra ahlaki ve kültürel gelişimini de kapsar. DKAB öğretim programları ise bu hedeflere, öğrencilerin İslam ahlakı ve temel dini bilgilerle donatılmasıyla katkıda bulunur. Programın öğrenme çıktıları, öğrencilerin akademik ve değer odaklı başarılarını dengelemeyi hedefler. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, çağdaş pedagojik yaklaşımların, özellikle öğrenci merkezli ve yapılandırmacı öğrenme modellerinin uygulanmasını teşvik eder. DKAB öğretim programları ise bu ilkeleri, değerler eğitimi temelli aktif öğrenme teknikleriyle hayata geçirir. Örneğin, grup çalışmaları, proje tabanlı öğrenme ve etkinlik tabanlı değer aktarımı gibi yöntemler, ortak pedagojik yaklaşımlar olarak dikkat çeker.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Türkiye'nin tarihsel, kültürel ve dini değerlerini öğrencilerle buluşturmayı temel hedef olarak belirler. DKAB programları ise bu hedef doğrultusunda, İslam medeniyeti, Türk-İslam kültürü ve tarihsel olaylara dair zengin içerikler sunarak öğrencilere kimlik bilinci kazandırır. Her iki model de öğrencilerin toplumsal katılımını artırmayı ve aktif vatandaşlar olarak sorumluluk üstlenmelerini amaçlar. DKAB dersleri kapsamında yapılan sosyal sorumluluk projeleri ve toplumsal yardımlaşma etkinlikleri, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin toplumsal katılım hedefiyle örtüşür.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, çok kültürlü bir yapıya sahip olan Türkiye’de, toplumsal barışı ve dini hoşgörüyü destekleyen bireyler yetiştirmeyi amaçlar. DKAB öğretim programları, farklı dinler ve kültürler hakkında temel bilgiler vererek hoşgörü kültürünü güçlendirir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, çağdaş eğitim teknolojilerinin öğrenme süreçlerine entegre edilmesini önemser. DKAB öğretim programları ise dijital içerikler, etkileşimli materyaller ve sanal sınıf uygulamaları gibi yenilikçi araçlarla bu hedefe katkıda bulunur. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, eğitim süreçlerinin sürekli iyileştirilmesini ve güncellenmesini önerir. DKAB öğretim programları da bu yaklaşımı benimseyerek öğretim yöntemleri, içerik ve ölçme-değerlendirme süreçlerini yenilikçi uygulamalarla geliştirir.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, ulusal eğitim politikalarının temel taşı olarak kabul edilirken, DKAB öğretim programları bu politikalara içerik ve uygulama boyutunda katkı sağlar. Stratejik hedeflerin somut bir şekilde öğretim süreçlerine yansması, eğitimde bütüncül bir yaklaşımı güçlendirir.

Sonuç ve Değerlendirme

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi öğretim programları arasındaki ilişki, Türkiye’nin eğitim politikalarındaki değer odaklı yaklaşımının somut bir yansıması olarak dikkat çekmektedir. Eğitimde millî ve manevî değerlerin içselleştirilmesini hedefleyen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, DKAB öğretim programlarının temel misyonuyla doğrudan örtüşmektedir. Bu model, toplumsal barış, hoşgörü, kültürel kimlik inşası ve ahlaki değerlerin öğrencilere kazandırılması gibi kritik unsurlar üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nin, bireylerin ahlaki, manevî ve toplumsal sorumluluk sahibi olarak yetişmesini hedefleyen eğitim vizyonu, DKAB öğretim programlarının misyonuyla doğrudan paralellik göstermektedir. Her iki yapı da öğrencilerin kimlik, aidiyet ve değerler açısından güçlü bireyler olarak yetişmelerini amaçlamaktadır.

Her iki yapı, eğitim sürecinde değer aktarımını öncelikli bir hedef olarak belirlemektedir. DKAB öğretim programları, adalet, hoşgörü, yardımlaşma, sorumluluk gibi temel ahlaki değerleri öğretirken Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, bu değerlerin sosyal ve kültürel düzeyde benimsenmesini sağlamaktadır.

DKAB öğretim programlarının öğrenme çıktıları, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nin temel hedefleriyle uyumludur. Öğrencilerin akademik başarıyla birlikte ahlaki ve sosyal gelişimini destekleyen bu hedefler, her iki yapının ortak öğretim anlayışını güçlendirmektedir.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nin çağdaş pedagojik yöntemleri benimsemesi, DKAB öğretim programlarında da kendini göstermektedir. Öğrenci merkezli, değer temelli ve proje tabanlı öğrenme gibi uygulamalar, etkili bir değer aktarımı sürecini desteklemektedir.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Türkiye’nin kültürel mirasını geleceğe taşımayı hedeflerken, DKAB öğretim programları bu mirası dini ve ahlaki değerlerle beslemektedir. Öğrencilere tarih, kültür ve din temelli kimlik kazandırma süreçleri, ortak hedefler doğrultusunda planlanmaktadır.

Farklı inanç ve kültürlere karşı hoşgörüyü teşvik eden Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, DKAB öğretim programlarında da evrensel değerlerin öğretilmesini sağlamaktadır. Bu durum, sosyal uyumu ve barışı güçlendiren bir eğitim anlayışını desteklemektedir.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nin eğitim teknolojilerini etkin kullanma hedefi, DKAB öğretim programlarının dijital içerik ve interaktif materyallerle desteklenmesini sağlamaktadır. Bu, öğrenme süreçlerinin modernize edilmesine önemli katkılar sunmaktadır.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, ulusal eğitim politikalarının stratejik olarak geliştirilmesini hedeflerken, DKAB öğretim programları bu politikaların uygulanmasında kilit bir rol üstlenmektedir. Eğitimde bütüncül bir yaklaşım, politikaların sınıf içi uygulamalara yansmasını sağlamaktadır.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile DKAB Öğretim Programları üzerine yapılan değerlendirmeler ışığında şu önerilerde bulunmak mümkündür.

Müfredatın Sürekli Güncellenmesi: DKAB öğretim programları, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nin stratejik hedefleri doğrultusunda düzenli olarak güncellenmelidir. Güncel pedagojik yaklaşımlar ve içerikler müfredata eklenmelidir.

Eğitimcilerin Mesleki Gelişimi: DKAB öğretmenlerinin mesleki gelişimlerine yönelik seminerler, atölye çalışmaları ve hizmet içi eğitim programları artırılmalıdır. Eğitimcilerin değer aktarımı konusunda daha donanımlı hale gelmeleri sağlanmalıdır.

Değerler Eğitimi Projeleri: Değerler eğitimi projeleri, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile uyumlu olarak daha fazla desteklenmeli ve sosyal sorumluluk projeleri teşvik edilmelidir. Bu projeler, öğrencilere teorik bilgiyi uygulama imkânı sunacaktır.

Okul-Aile İşbirliği: Ailelerin değerler eğitimi sürecine daha aktif katılımı sağlanmalıdır. Ebeveyn seminerleri ve aile eğitim programları yaygınlaştırılmalıdır.

Eğitim Teknolojilerinin Artırılması: Eğitimde dijital içeriklerin zenginleştirilmesi ve interaktif materyallerin sayısının artırılması gerekmektedir. Sanal sınıf uygulamaları ve dijital öğrenme platformları daha etkin kullanılmalıdır.

Kültürel ve Sosyal Aktiviteler: Öğrencilerin kültürel ve sosyal etkinliklere daha fazla katılımı teşvik edilmelidir. Özellikle tarihi ve kültürel geziler, sosyal sorumluluk etkinlikleri gibi uygulamalar, değer aktarımını destekleyecektir.

Müfredat Analiz Çalışmaları: DKAB öğretim programları, uzmanlar tarafından sürekli analiz edilerek Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin hedeflerine uygunluk açısından değerlendirilmeli ve iyileştirmeler yapılmalıdır.

Uluslararası Deneyimlerin İncelenmesi: Uluslararası eğitim modelleriyle karşılaştırmalı çalışmalar yapılmalı ve iyi uygulama örnekleri DKAB öğretim programlarına entegre edilmelidir.

Sonuç olarak, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile DKAB öğretim programları arasında güçlü bir sinerji olduğu açıktır. Bu sinerji, eğitim politikalarının etkin uygulanmasını ve öğrencilerin hem akademik hem de ahlaki gelişimlerinin sağlanmasını desteklemektedir. Eğitim sisteminin sürekli iyileştirilmesi ve ulusal eğitim hedeflerine uygun şekilde yapılandırılması, Türkiye'nin eğitim vizyonuna büyük katkılar sunacaktır.

KAYNAKÇA

Banaz, E. (2024). 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Türkçe Dersi Öğretim Programı'nın Dijital Okuryazarlık Açısından İncelenmesi. *Kuram Ve Uygulamada Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 279-290. <https://doi.org/10.48066/kusob.1483671>

Karataş, İ. H. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Hakkında. *Alanyazın*, 5(1), 6-11.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2024a). *Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Dersi Öğretim Programı*. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli. Erişim adresi: <https://tymm.meb.gov.tr>

Milli Eğitim Bakanlığı. (2024b). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programları Ortak Metni. Erişim adresi: <https://tymm.meb.gov.tr/ortak-metin>

ÖNDER. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Değerlendirme Raporu*. ÖNDER. Erişim adresi: <https://www.onder.org.tr>

İŞYERİNDE ERGONOMİK RİSK FAKTÖRLERİ VE ÖZEL ÖNLEM GEREKTİREN İŞLERE VE ÇALIŞANLARA YÖNELİK ERGONOMİK DÜZENLEMELER

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet YILMAZ

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İİBF Sosyal Hizmet Bölümü, Avşar Kampüsü, K. MARAŞ

ORCID ID: 0000-0002-5710-5263

ÖZET

Ergonomi, insanların fizyolojik, psikolojik ve biyomekanik kapasite ve sınırlamalarına ilişkin bilgilerin çalışma ortamına uygulanmasını ifade eden bilim dalıdır. Ergonomi, insanların kapasite ve sınırlılıklarının bilgisinin çalışanların sağlığını, performansını ve güvenliğini artırmak için çalışma ortamlarının, işlerin, araçların ve ekipmanların planlanması, tasarlanması ve değerlendirilmesi çalışmalarında uygulanmasını sağlar.

Ergonomi bilimi, fiziksel ergonomi, organizasyonel ve yönetsel ergonomi, bilişsel ergonomi şeklinde üç ana başlıkta sınıflandırılabilir. Bu kapsamda, işyerinde ergonomik risk faktörleri, zorlayıcı fiziksel çalışma, tekrarlayan hareketler, yanlış vücut pozisyonları, yüksek gürültü, aydınlatma problemleri, sıcaklık ve hava koşulları, psiko-sosyal faktörler şeklinde sıralanabilir.

Çalışma hayatında diğer sektör ve işlere göre daha fazla ergonomik risk altında bulunan çalışanlar bulunmaktadır. Özel önlem ve düzenleme gerektiren işlere ve bu işlerde çalışanlara yönelik düzenlemeler yapılması gerekmektedir.

Özel önlem ve ergonomik düzenleme gerektiren çalışan grupları, ofis çalışanları (bilgisayar kullanıcıları), fiziksel yük kaldıran çalışanlar (örneğin, depo çalışanları, inşaat işçileri), fabrika ve montaj hattı çalışanları, sağlık sektörü çalışanları (hemşireler, doktorlar, diğer sağlık personeli), şoförler ve araç kullanıcıları vb gibi işlerde çalışanlar şeklinde sıralanabilir. Bu işler ve bu çalışan gruplarına yönelik özel ergonomik düzenleme ve standartlar geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, sözü edilen çalışan gruplarının karşılaştığı ergonomik risk faktörleri ve bu risklerin azaltılması için gereken düzenlemeler üzerinde durulacaktır. Bunun yanında genel ergonomik standartlar da ele alınacaktır.

Anahtar kelimeler: ergonomi, ergonomik riskler, iş sağlığı ve güvenliği, özel önlem gereken çalışanlar

ERGONOMIC RISK FACTORS IN THE WORKPLACE AND ERGONOMIC ARRANGEMENTS FOR WORKERS AND WORKERS THAT REQUIRE SPECIAL PRECAUTIONS

ABSTRACT

Ergonomics is the branch of science that refers to the application of information on people's physiological, psychological and biomechanical capacities and limitations to the work environment. Ergonomics enables the application of information on people's capacities and limitations in the planning, design and evaluation of work environments, jobs, tools and equipment to increase the health, performance and safety of employees.

Ergonomics can be classified under three main headings: physical ergonomics, organizational and managerial ergonomics, and cognitive ergonomics. In this context, ergonomic risk factors in the workplace can be listed as challenging physical work, repetitive movements, incorrect body positions, high noise, lighting problems, temperature and weather conditions, and psychosocial factors.

There are employees who are at greater ergonomic risk in work life compared to other sectors and jobs. Regulations should be made for jobs that require special precautions and arrangements and for employees working in these jobs.

Groups of employees requiring special precautions and ergonomic arrangements can be listed as office employees (computer users), employees who lift physical loads (e.g. warehouse employees, construction workers), factory and assembly line employees, healthcare sector employees (nurses, doctors, other healthcare personnel), drivers and vehicle users, etc. Special ergonomic arrangements and standards should be developed for these jobs and these employee groups.

This study will focus on the ergonomic risk factors encountered by the aforementioned employee groups and the arrangements required to reduce these risks. In addition, general ergonomic standards will also be discussed.

Keywords: ergonomics, occupational health and safety, employees requiring special protection

İNSANIN XARAKTERİ VƏ ÜZ QURULUŞUNUN FORMALAŞMASINA TƏSİR EDƏN AMİLLƏR HAQQINDA

Prof. Dr. Cahangir HACIYEV

Azərbaycan Texnologiya Universiteti, Yüngül Sənaye Mühəndisliyi və Logistika, Yüngül Sənaye Mühəndisliyi və Dizayn, Şah İsmayıl Xətai prospekti 103, Gəncə, Azərbaycan

ORCID ID: 0009-0004-4755-4657

Dr. Günay HACİYEVA

Azərbaycan Texnologiya Universiteti, Yüngül Sənaye Mühəndisliyi və Logistika, Yüngül Sənaye Mühəndisliyi və Dizayn, Şah İsmayıl Xətai prospekti 103, Gəncə, Azərbaycan

ORCID ID: 0009-0001-8688-928X

ÖZET

İnsanlar doğulduğu gündən başlayaraq, bütün həyatı boyu müxtəlif şəraitdə, fərqli şərtlər daxilində, ayrı-ayrı amillərin təsiri altında yaşayır və bunların hamısı onun xarakterinin formalaşmasında önəmli rol oynayır. Mühüm həyat şərtləri ilə bərabər insan qoyulan adın, onun ailədə, dostları və ya oturub-durduğu adamlarla ünsiyyət zamanı istifadə etdiyi sözlərin (cümlələrin), danışdıqları mövzuların hər bir fərdin xarakterini formalaşdırın vacib amillər kimi tədqiqat obyektinə olmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, əgər insan daşdığı adın mahiyyətini anlamışsa, adının verdiyi enerjinin gücü, adının verdiyi stimül onun həyatda qazandığı mövqedə yetərli paya sahibdir.

İnsanların ünsiyyət zamanı danışdığı, müzakirə etdikləri mövzuların, bu zaman istifadə olunan sözlərin (cümlələrin) onların xarakterinin, vərdislərinin formalaşmasına təsir etdiyi araşdırmalar nəticəsində ortaya çıxarılmışdır. Eyni xarakterli insanlar demək olarkı əksər hallarda bir-birinə oxşar mövzuları danışıq, ona aid sözlərdən istifadə edirlər. Mütəmadi olaraq eyni qaydada danışan insanlar seçdikləri sözlər və bu sözlərin malik olduğu enerjinin təsiri altında zaman ərzində formalaşırlar. Müəyyən edilmişdir ki, insanlar əsasən səviyyəyə özlərinə oxşar insanlarla ünsiyyətdə olurlar. Bilikli, savadlı insanların aşağı səviyyəli insanlarla oturdurmaları, dostluq etmələri, nələrisə müzakirə etmələri qeyri-mümkündür. Hətta bu baş verirsə, deməli onlar arasında hansısa başqa bağlar mövcuddur. “Dostunu göstər, deyim sən kimsən” deyimi də bunu göstərir.

Ünsiyyətdə olan insanların danışdıqları sözün enerjisi müsbət və mənfi olmaqla fərqlənir. Müsbət enerjili sözlər insanların xarakterində müsbət keyfiyyətləri qabartdığı kimi, mənfi enerjili sözlər də mənfi keyfiyyətləri qabardır. Nəticədə müsbət və mənfi enerjili sözlərin təsiri altında formalaşan insan müsbət və ya mənfi xarakterli olmağa məhkumdur. Bu və ya digər xarakterlə formalaşan insanların danışdıqları sözlərin enerjisinə müvafiq olaraq, onların üz quruluşunun da formalaşdığı müəyyən edilmişdir. Gündəlik danışdıqlarında eyni şivə sözlərindən istifadə edən şəxslərin üz quruluşunun bir-birinə oxşarlığı diqqət çəkmiş və onun səbəbləri dəqiqləşdirilmişdir. Bu oxşarlıq eyni kənddə (qəsəbədə) yaşayan və konkret bölgənin şivəsi ilə danışan insanların üz əzələlərinin xarakterik formalaşması hesabına baş verir. Kənddə yaşayan və danışdıqlarında şivə sözləri ilə ünsiyyət quran sadə kəndlilərin üz quruluşu, kənddə yaşayan ziyalı təbəqənin insanların üz quruluşundan nisbətən gəlibudluğu ilə fərqlənir. Aparılan təhlillər göstərmişdir ki, mənfi enerjili sözləri ünsiyyət zamanı danışdıqlardan çıxarmaqla insanlar xarakterlərini müsbət yöndə dəyişə bilirlər. Bunun metodu aparılan elmi-tədqiqat işində öz əksini tapmışdır.

Açar sözlər: ad, söz, enerji, şivə, xarakter, formalaşma

ABOUT THE FACTORS AFFECTING THE FORMATION OF HUMAN CHARACTER AND FACIAL FEATURES

ABSTRACT

Starting from the day of birth, people live in different conditions, under different circumstances, under the impact of different factors, and all of them play an important role in the formation of their character. Along with the important conditions of life, the name given to a person, the words (sentences) he uses when communicating with his family, friends or people in his surrounding, and the topics he talks about have been the object of research as important factors that shape the character of each individual. It has been established that if a person understands the essence of the name he bears, the power of the energy given and stimulus given by his name has a sufficient share in the position he gains in life.

It has been revealed as a result of research that the topics people talk and discuss about during communication, the words (sentences) used at that time affect the formation of their character and habits. People of the same character almost always talk about similar topics and use related words. People who speak the same way over time are shaped over time by the words they choose and the energy these words carry. It has been established that people mainly communicate with people who are similar in level to themselves.

It is impossible for knowledgeable, educated people to make friends, and discuss things with low-level people. Even if this happens, then there is some other bond between them. The proverb "Show me your friend, I'll tell you who you are" also reflects this.

The energy of words spoken by people in communication is different, being positive and negative. Just as positive energy words bring out positive qualities in people's character, negative energy words also bring out negative qualities. As a result, a person formed under the effect of positive and negative energetic words is doomed to have a positive or negative character. According to the energy of the words spoken by people who are formed by this or that character, their adjective structure is also formed. The similarity of the facial features of persons who use the same dialect words in their daily conversations has been noted and its reasons have been clarified. This similarity occurs due to the characteristic formation of facial muscles of people living in the same village (town) and speaking the dialect of a specific region. The facial structure of simple villagers who live in the countryside and communicate using dialect words in their conversations differs from the facial structure of the intelligentsia living in the countryside in terms of its relative coarseness. Analyzes have shown that by removing negative energy words from conversations during communication, people can change their character in a positive way. This method is reflected in the conducted scientific research.

Keywords: name, word, energy, dialect, character, formation

1. GİRİŞ

Dünyaya gələn hər bir insana ad qoyulur. Qoyulan adlar müxtəlif olurlar. Türklərdə ən çox qoyulan adlar arasında vəfat etmiş baba-nənə, ata-ana, əmi, dayı, bibi, xala və başqa əziz qohumlarının adları yer alır. Bunlarla bərabər adqoymada Allahın 99 adlarından, məsələn, Rəhman, Rəhim, Həmid, Lətif, Salam və b.; müqəddəs insanların – peyğəmbərlərin adlarına: Musa, Yaqub, İsa, Məhəmməd və b.; Məhəmməd peyğəmbərin digər adlarına, onun zövcələrinin, övladlarının və onun yaxın ətrafının (əshabələrinin): Əhməd, Mustafa və b., Xədicə, Aişə, və b., Fatimə, Zəhra və b., həmçinin Əli, Osman, Ömər (Omar), Həsən, Hüseyin və b.; məşhur dövlət adamları və sərkərdələrin: Oğuz (Ata), Qorqut (Dədə), Atilla, Alp Arslan, Ərtuğrul, Çingiz (Xan), Osman, Orxan, Teymur (Əmir), Şah İsmayıl, Nadir (Şah), Kamal (Mustafa – Atatürk) və b.; xalq qəhrəmanları və döyüşçülərin, o cümlədən onların həyat yoldaşlarının: Nigar, Həcər və b.; Babək, Koroğlu, Cavadxan, Nəbi (Qaçaq) və b., Qazan, Beyrək, Turqut və b.; şair və yazıçıların: Nizami, Yunis (Əmrə), Omar (Xəyyam), Cəlaləddin (Rumi), Şəmsəddin (Təbrizi), Füzuli (Məhəmməd), Səməd (Vurğun) və b.; alimlərin: Nəsrəddin (Tusi), Sina, Piri (Rəis), Sinan (Memar) və başqalarının adlarına da yer verilir.

İnsanlar övladlarına tək-cə dahilərin adlarını deyil, övlələrinin adlarını və təsadüfi adları da qoyurlar. Bunların hər birinin insanın formalaşmasında müəyyən rolu vardır.

İnsanlar xarakterlərinə görə bir-birindən çox fərqlənirlər. Təcrübə göstərir ki, insanlar əsasən xarakterləri oxşar olanlarla ünsiyyət qurmağa çalışırlar. Bu onların oxşar mövzulara meyl etmələri ilə izah olunur. Belə insanların xarakterlərinin formalaşmasında müzakirə etdikləri mövzulara aid söz və cümlələrin müsbət və ya mənfi

enerjisinin təsiri böyükdür. Sözlərin enerjisi təkcə insanın xarakterini deyil, hətta digər amillərlə yanaşı insanın üz quruluşunun formalaşmasına da təsir edir.

Mühüm həyat şərtləri ilə bərabər insan qoyulan adın, onun ailədə, dostları və ya oturub-durduğu adamlarla ünsiyyət zamanı istifadə etdiyi sözlərin (cümlələrin), danışdıqları mövzuların hər bir fərdin xarakterini və üz quruluşunu formalaşdıran vacib amillər kimi tədqiqat obyektinə olaraq seçilmişdir.

2. ARAŞDIRMA VƏ METODLAR

Öncə insanın adının onun formalaşmasında oynadığı rola baxaq. İnsanlar dünyaya gəldiyi gündən başlayaraq, bütün həyatı boyu müxtəlif şəraitdə, fərqli şərtlər daxilində, ayrı-ayrı amillərin təsiri altında yaşayır və bunların hamısı onun xarakterinin formalaşmasında önəmli rol oynayır. İnsanların uşaqlarına dahi adamların adını qoyması cəmiyyətin hər bir təbəqəsində ola bilər:

1. Tutaq ki, hörmətli, nüfuzlu və bilik səviyyəsi yüksək olan bir nəslin nümayəndəsinə böyük bir sərkərdənin və ya dövlət xadiminin adı qoyulur. O adı daşıyan şəxs belə bir mühitdə yaxşı insan ola biləcəyi ehtimalı, şansı böyükdür;

2. Ola bilər ki, adın daşıyıcısı maddi təminatı aşağı olan, kasıb bir ailənin uşağıdır. Burada uşaq tərbiyəsini kasıb bir mühitdə almış olur və həyatda doğru-düzgün yol seçərsə onun daşdığı ada layiq olma şansı var. Uşağın uğurları adı qoyulananın müsbət keyfiyyətlərini götürüb onu mənimsəməsindən asılıdır;

3. Mümkündür ki, adın daşıyıcısı aşağı səviyyəli, avara bir insanın: oğrunun, banditin, cibgirin uşağıdır və onun tərbiyəsi üzvü olduğu şəbəkənin tələb və şərtlərinə uyğundur. Əlbəttə, bu halda uşağın adını daşdığı dahinin keyfiyyətlərini əxz etməsi imkanları çox aşağıdır. Uşaq daşdığı adın sahibindən hansısa keyfiyyəti götürə bilər, lakin ondan yaxşı halda “babat” oğru olar. Elə bir deyim var: “İtin adını nə qoyursan qoy o yenə itdir” və ya “İtin adını qızıl qoysan da ondan qızıl olmaz”.

Hər bir insanın adı ona müəyyən enerji verir və o, öz adından aldığı enerjinin daşıyıcısıdır. Özünü dərk edəndən sonra daşdığı adının mənasını anlayan insan onun təsiri altında formalaşmağa başlayır. Hər bir insan özü də bilmədən daşdığı adın yaratdığı enerji ilə xarakterini formalaşdırır. Daha doğrusu insan digər amillərlə yanaşı, adından qaynaqlanan enerjinin formalaşdığı xarakteri daşıyır.

İnsan yaşadığı müddət ərzində nələrlə edibsə, məsələn, cəngavərlik və ya qəhrəmanlıqlar edibsə, onların hamısı onda müəyyən keyfiyyətlər formalaşdırmışdır. Nəticədə bunlar insanın müəyyən xarakterini ortaya qoymuşdur. Hər bir keyfiyyət göstəricisinin arxasında müəyyən enerji var və bunlar zaman ərzində insanda toplanaraq onun stabil – formalaşmış xarakterini üzə çıxardır. Deməli, insanın yaşadığı dövrdə öz əməlləri ilə qazandığı keyfiyyətlərinin məcmusu (toplusu, cəmi) onun adının ilkin, həqiqi və ya yekun (tam) enerjisidir.

Baxaq görək, insana qoyulan ad onun sahibinə hansı anlamı yükləyir? Bu ad insanın fərdi inkişafında ilkin həqiqi, enerji mənbəyidir. Bu onun həyatının Yol Xəritəsinin başlanğıcıdır və ölənkə kimi onu müşayiət edir. Tutaq ki, insana məşhur bir qəhrəman sərkərdənin adı qoyulmuşdur və o, adının anlamının fərqiçindədir, yəni mahiyyətini anlayır və daşdığı məsuliyyəti də başa düşür. Bu halda insana həyat yolunda öz adından aldığı enerji rəhbərlik edir. İnsan özünü adı qoyulanla eyniləşdirir və xarakteri də bu yöndə formalaşır. Bu, enerjinin təsiri altında avtomatik olaraq baş verir. O adam əlləm-qallam ola bilməz. O enerji ona imkan verməz.

Əlbəttə, Koroğlu adı qoyulan bir insan hökmən Koroğlu kimi hərəkətlər etməyə borclu deyil, amma Koroğlunun xarakterinin bəzi göstəricilərinin onda olması mümkündür. Əgər insan özünü Koroğluya oxşadırsa, onun xarakterinin bəzi önəmli cəhətlərini də özündə formalaşdırmalıdır. Nəzərə alınmalıdır ki, Koroğlu qəhrəman olaraq zaman-zaman formalaşmışdır, onun qəhrəmanlığında tarixi şəraitlə bərabər əsl-kökünün, daşdığı qanın rolu danılmazdır. Koroğlu mərd, cəsur və qəhrəman idi. Koroğlunun şəxsi keyfiyyətlərindən onun adını götürən şəxs də nələrsə olmalıdır. Tutaq ki, sən Koroğlu kimi bir qəhrəmanın adını daşıyırsan, amma qorxağın birisən, namərdliyin var, saxtakarsan, əliəyrisən və s. Deməli sən xarakterində adını daşdığı Koroğlunun xarakteri arasında heç bir oxşarlıq yoxdur. Sadəcə olaraq o səndə bir addır və sən Koroğludan heç bir şey əxz edib formalaşmamısan. Əslində Koroğlunun adının daşdığı enerji bu adı daşıyana birbaşa keçmir: onun adının daşdığı enerjiden (keyfiyyətlər toplusundan) onun adını daşıyan insan istifadə edərək, yenisini, özünə məxsus olanını yaradır. Başqa sözlə, insan ortaya nə qoydusa, o da özü ilə bağlıdır, özünə məxsusdur.

Təsadüfən hər hansı səbəbdən insanın daşdığı adının doğurduğu enerji zədələnersə, onda bu enerji olduğu kimi qalmır – bir haldan başqa hala keçir. Bu o deməkdir ki, məşhur bir insanın adını daşıyan şəxs (fərd)

həyatının bir məqamında daşdığı adının ona verdiyi stimuldan – enerjidən kənara çıxıb, məsələn, sui-istifadə edib ciddi bir xəta etmişdir. Onda sözügedən şəxs daşdığı adın ona verdiyi enerjini zədələmiş olur və adın ilkin həqiqi enerjisi dəyişir, nəticədə onu əvəzləyən yeni (məxsusi enerji), insanı (fərdi), mənfi – arzuolunmaz yöndə formalaşdırır. Bu ilkin adın günahı deyil, onu doğru-düzgün, layiqincə daşıya bilməyən öz günahıdır və ilkin – həqiqi adın sahibi daha adı daşıyana müsbət enerji vermir və onu haqlı olaraq cəzalandırır. Dolayı yolla, adına xələl gətirilmiş ilkin adın sahibi onun adını layiqincə daşıya bilməyən insanın valideynlərini və yaxınlarını da məyus edir, cəzalandırır. Bu təzahür faktı, hər bir ad sahibinin müsbət və ya mənfi enerjiyə malik olduğunun göstəricisidir.

Əgər valideynlər övladlarının da yüksək keyfiyyətlərə – enerjiyə sahib olmasını istəyərək, ciddi, layiqli adları övladlarına qoyurlarsa, onda onlar, mütləq, adı daşıyan uşaqlarına ağılları kəsən zaman, onların hansı yükün altına girdiklərini (əslində onların çiyinə hansı yükü qoyduqlarını), onların adla bağlı missiyalarının nə olduğunu dəqiq anlatmalıdırlar. Uşaqlarına dahilərdən hər hansı birinin adının qoyulması ilə onun gələcək inkişafının təməli qoyulur. Başqa sözlə, qoyulan ad onun gələcəyindən gözləntilərin kodlaşdırılmış proqramıdır. Uşaqlara yönəlmiş deyilən “Adınla böyü”, “Adı ilə böyüsün” və b. bu kimi deyimlər, ona qoyulan adda insanın gələcək həyatının Yol Xəritəsinin kodlaşdırıldığı ifadəsi – göstəricisidir.

Uşaq, adının məsuliyyətini anlayıb, o adın mənası və təsiri altında AD YOLUnun tələblərinə uyğun böyüməlidir. Adı daşıyan uşaq (sonra yeniyetmə, cavan, gənc və s.) ömrünün müxtəlif çağlarında səbəbindən asılı olmayaraq, adının anlamına uyğun olmayan addımlar atarsa, ona səhvi başa salınmalı və doğru AD YOLUna qayıtması diqqətinə çatdırılmalıdır. Əks halda, ilkin, həqiqi ad sahibinin ondan inciyən ruhu, ad daşıyanı üzərinə götürdüyü (və ya valideynlərinin övladlarına inanaraq onun üzərinə qoyduğu) yükü layiqincə götürə bilmədiyi üçün cəzalandıracağı unutmamasını xatırlatmaq lazımdır. Adı övladlarına valideynləri (ola bilər yaxın qohumları) verdikləri üçün onların, da adı daşıyanın ad sahibinə sayğısızlıq nümayiş etdirməsi zamanı məsuliyyət daşıyacağı diqqətdən yayınmamalıdır. Bir də, əgər, ad daşıyanın adın anlamına uyğun olmayan hərəkətlərindən və ya əməllərindən vaz keçib doğru – AD YOLUna qayıtması mümkün olmadıqda, onun addan imtina edərək, adını dəyişməsi ən doğru addım ola bilər. Burada da məsuliyyət yenə adı qoyan valideynlərə və adın qoyulmasını təklif verən yaxın qohumların üzərinə düşür. Əlbəttə, adlarının kiminsə xoşuna gəlmədiyi hallarda dəyişdirilməsi bununla eyniləşdirilə bilməz.

Bəzən insanlar ad qoyanda dünyasını dəyişmiş əzizlərinin, yaxın qohumlarının ölüm səbəbinə əhəmiyyət vermədən, onların adlarını təkrarən, yeni dünyaya gəlmiş övladlarına qoyurlar. Mənfi, pis hadisələr üzərində ölmüş və ya öldürülmüş adamların adını övladlarına qoymaq ümumiyyətlə doğru deyildir, çünki həmin şeyləri o uşaq sonra öyrənəcək və o uğursuz enerjidən də ona keçəcəkdir. Sözsüz ki, burada adı davam etdirilməyə layiq olmayan ölünün adından söhbət gedir. Az ömür yaşamış, təsadüfi hadisə nəticəsində dünyasını dəyişmiş insanların adlarının qohumları tərəfindən qoyulması, əlbəttə, qəbahət deyildir. Başqa sözlə dəyərli, adı hörmətlə anılan ölünün adını qoymaq savabdır, amma dəyərsiz əməllər sahibi olmuş ölünün adı yaddaşlardan silinsə daha yaxşıdır.

Sirr deyil ki, ilkin – həqiqi adın daşıyıcısı rüsvətxor, yalançı, simasız və s. bu kimi keyfiyyətlərin daşıyıcısı olmuşsa, onun adı qoyulmuş başqa birisinin ilkin ad sahibinə oxşaması ehtimalı çoxdur. Bu adı qoyanlar, əlbəttə, o uşağa kimin adını qoyduqlarını və onun əməllərinin yaxşı olmasını tələq edəcəklər. Məsələn, faktlar var ki, babaları yaşadıkları uzaq ellərdə qadına-qıza sataşmış, adam öldürmüş və başqa dilə gətirilməsi mümkün olmayan şərəfsizliklər etmiş birisi, yaşadığı yeri dəyişib uzaq ellərə köçüb yerləşirlər. Belələrinin adları qoyulsa da, qoyulmasa da onların törəmələri içərisində babalarının pis əməllərini təkrarlayanlar olur. Söz yox ki, burada adın daşdığı enerji ilə bərabər qan yaddaşı da özünü göstərir.

Diqqətli olmaq lazımdır. Unudulmamalıdır ki, ölümlərin ruhu ölmür, yaşayır. Ruhlar onların adlarını layiqincə daşıyanları daima nəzarətdə saxlayır, onları qoruyurlar. Bəzən mədəni səviyyəsi aşağı olan insanlar ölümlərinin adını qoyduqları uşağın adına həqarət edib, təhqirlər yağdırırlar: “Adını adlara qoyum”, “Adın batsın”, “Adın ellərə qalsın” və s. bu cür qarğışlarla uşaq tərbiyə edirlər. Xüsusilə buna kənd yerlərində daha çox rast gəlinir. Bu və ya digər oxşar yaramazlıqlar halında incidilmiş ruhlar onların ilkin sahiblərinin şərəf və ləyaqətini zədələyənləri cəzalandırırlar.

İndi insanın danışdığı sözlərin insanın xarakterinin formalaşmasına təsirinə araşdıraraq. İnsan oğlu, gün ərzində evdə və işdə danışmalı olur. Bu ünsiyyətin əsas tələblərindəndir. İnsanlarla təmasda olarkən müxtəlif səpgili sözlərdən ibarət cümlələrdən istifadə edilir. İşlədilən hər bir sözün və bütövlükdə cümlənin daşdığı enerjisi var. Sözün enerjisi, əvvəla, onun mahiyyətində gizlənilir. Məsələn, adı yaman, yaxşı, pis, əla, lətafətli, gümüş, qızıl və s. bu kimi sözlərin hamısının özünün enerjisi var. Sözlərin daşdığı enerji danışq zamanı insanda

toplanır. İnsan danışarkən onda müsbət sözlərdən aldığı müsbət (+) enerji, mənfi sözlərdən aldığı mənfi (-) enerji toplanır.

Sözün enerjisi insana təsir etməsinə görə iki cür olur. Birinci, sözün emosional enerjisidir: bilavasitə insanın emosiyalarına təsir edir və onun xarakterinin formalaşmasında mühüm rol oynayır. İkinci, sözün enerjisi birbaşa insanın üz quruluşunun formalaşmasına yönəlir. Göründüyü kimi sözün emosional enerjisi ilə sözün insanın üz quruluşunu formalaşdırmağa çalışan enerji bir-birindən fərqlənir. Bu fərqli cəhətləri müəyyən edək.

Sözün emosional enerjisi – gücü, deyilən sözün insanda yaratdığı emosional vəziyyətə, qarşıdakı insan tərəfindən verilən reaksiyaya, təpkiyə uyğundur. Yaxşı söz və yaxşı sözlərdən ibarət cümlə insanda xoş emosiya, xoş əhval-ruhiyyə yaradır, pis söz və ya xoş olmayan, pis sözlü cümlə də, mənfi emosiya yaradır: dilxor olursan, qanın qaralır və s. Sözün və ya cümlənin də enerjisi – gücü onunla ölçülür, yəni yaratdığı emosiya ilə bağlıdır. Sözün emosional enerjisi artıq sözün özündədi, onun mahiyyətindədi, onun anlamında. Məsələn: “Mən səni cəzalandıracam”, “Siz hamınız imtahandan kəsilməyəcəksiniz” cümlələri ünvanlandığı insanlarda mənfi emosiya yaradır, pis əhval-ruhiyyəyə səbəb olur. Amma “Siz hamınız yaxşı uşaqlarsınız, hamınız imtahandan müvəffəqiyyətlə keçəcəksiniz”, “Sizin gücünüz və savadınız var, ağılınız var” və başqa bu cür xoş sözlərdən ibarət cümlələri eşidən insanlar daha yaxşı əhval-ruhiyyəyə köklənirlər.

Cümlənin enerjisi görə təhlilinə baxaq. “Mən bu gündən sizə gəlməyəcəm”, “Mən bu gündən sizə gələcəm”. Bu cümlələrdə əsas enerji daşıyan söz müvafiq cümlənin sonundakı “gəlməyəcəm” və “gələcəm” sözləridir. Bunlardan hansı sözün müsbət, ya da mənfi emosional enerji yüklədiyi baş verən hadisənin mahiyyətində gizlədir. Əgər onun “gəlməyəcəyi” yaxşıdırsa, bu söz və bütövlükdə cümlə müsbət enerji daşıyıcısıdır, yox, “gələcəm” deməsi arzuolunmazdırsa, onda bu söz və cümlə mənfi enerji daşıyır. Başqa misala baxaq. “Mən səni həbs edəcəm” və “Mən səni həbs etməyəcəm” cümlələrində yenə emosional enerji daşıyıcısı cümlənin sonundakı “edəcəm” və “etməyəcəm” sözləridir. Burada birinci cümlə “edəcəm” sözü ilə mənfi enerji, ikinci cümlə isə “etməyəcəm” sözü ilə müsbət enerji daşıyır və s., və i.a. Maraqlıdır ki, baxılan cümlələrdə, ancaq sonuncu söz mahiyyətə bir-birindən fərqlənir. Fərqlənməni birinci iki cümlədə 3 hərf, ikinci iki cümlədə isə cəmi dörd hərf yerinə yetirir.

Bəzi insanlar tərif niyə sevirilər? Burada bir hikmət var. Nədir o hikmət? Baxaq. İxtiyari birinin ünvanına söylənən tərif, xoş sözlər onun əhval-ruhiyyəsini qaldırır, bu deyilən sözlərdən həmin şəxs müsbət emosional enerji ilə yüklənir. İnsan müsbət emosional enerji ilə yüklənəndə yaxşı işləyir, ətrafındakı insanlarla da, işçiləri ilə də xoş münasibət yaradır. Xoş sözlər onun sağlamlığına da yaxşı təsir edir. Əksinə, hamımız şahidi olmuşuq ki, kimsəni acı sözlərlə incidəndə onun əhvalı yaxşı olmur. Onun korlanmış əhvalı təmasda olduğu insanlara da sirayət edir. Hamıya tanış olan bir misala baxaq. Əgər ailənin başçısı işdən qanı qara gəlsə, evdə onu xoş qarşılamalı olan evin xanımı da, əksinə, onu qaş-qabaqlı, dava-şava ilə qarşılayırsa, əlbəttə, bu münasibət kişidə olan mənfi emosional enerjini körükləyərək daha da çoxaldacaq və bütövlükdə evdəki hüzzuru pozmağa xidmət edəcəkdir.

Yaxşı cümlələrlə, təriflə böyüyən adamda eqoizmə daha güclü olur. Məsələn, bu tip eqoist birisini təsadüfən tənqid eyləsən sənə qarşı çox sərt təpki (reaksiya) verir. Narazılıq yaradar, etiraz edər, səndən narazı qalar, haray-həşir salar və s. Layiq olmadan bəzi adamların uydurma təriflər hesabına topladığı o müsbət emosional enerji onda loğalığa yaradır. Bu halı nəzərə alaraq yaramaz birinə tərif deyəndə çox ehtiyatlı olmaq lazımdır.

Əksinə, həmişə tənqid olunan adama, pislənən, başı qapazlı olan adam haqqında xoş söz deyiləndə, onu tərifləyəndə bir çox hallarda onun gözləri dola bilər, ağlamsına bilər, ağlaya və ya kövrələ bilər və daha yaxşı istiqamətdə dönə (dəyişə) bilər. Hədə qorxunun özündə də enerji var, böyük enerji var, amma qorxu enerjisidir. Bu enerji ünvanlanan insanları çökdürür, insan olmaqdan uzaqlaşdırır. Onlar narahat olurlar.

İnsanı o qədər pisləyə bilərsən ki, o namərdliyə meyillənər, “mərdi qova-qova namərd etməzlər”, deyimi də buradan meydana gəlmişdir. Məsələn, birini hey pisləyirsən, pisləyirsən: sən oğrusan, sən püssən, sən püssən deyə-deyə bunu zorla, itələyə-itələyə aparıb namərd edirsən. Qərbi Azərbaycanın Ləmbəli kəndində sıx-sıx istifadə edilən bir örnək deyim var idi. Ailə üzvlərindən birinin uşağı çox danladığı – pislədiyi zaman, söz sahibi olan digər ailə üzvlərindən biri: “Bu uşağı niyə həmişə pisləyib, pisikdirirsən, onun yaxşı işi yoxdurmu deyəsən?! Uşağa yaxşı şeylər de, qoy şad olsun, ürəyi açılın”, – deyə dərhal reaksiya verir. “Uşağı pisdəmə, ona yaxşı de, qoy həvəslənsin” (“Uşağı pisləmə, ona yaxşı de, qoy həvəslənsin”) deyimi buradan ortaya çıxmışdır. Ermənistanın baş naziri Nikol Paşinyanın 26 sentyabr 2024-cü ildə BMT Baş Assambleyasındakı çıxışı zamanı dediyi “Yaxşı deyək, yaxşı olsun” “erməni atalar sözü” də türklərə məxsus, yuxarıda qeyd olunan deyimlərimizdən quraşdırmadır. Belə saxtakarlıqlarına don geyindirmək üçün yüksək tribunadan bu “atalar

oğrular onun fikrinin səhv olduğunu sübut etmək üçün onun oğlunu oğurlayırlar və məşhur bir oğru kimi yetişdirirlər. Bu “yalana çıxartma” təbii deyildi. Əslində hakim doğru deyirdi. Onun söykəndiyi həqiqət oğrunun və hakimin fərqli tərbiyə və keyfiyyətlərə sahib olduqları idi. Oğrunun yekun emosional enerjisi mənfi, namuslu və təmiz hakimin yekun emosional enerjisi isə müsbət idi. Hakim demək istəyirdi ki, oğrunun verdiyi tərbiyə – həyat dərsi oğurluqla bağlıdır və onun övladları, onunla oturub-duranlar ondan oğurluq qayda-qanunlarını əxz edəcəkdir. O, tamamilə doğru idi. Elə hakimin oğlunun oğurlanması və oğru mühitində məşhur oğru kimi tərbiyə edilməsi də hakimin doğru olduğunun bir sübutu idi. Cəlaləddin Rumi Mövlananın yuxarıdakı fikirlərimizi təsdiqləyən məşhur bir deyimi var (Türkiyə türkcəsində): “Kimle gezdinizə, kimle arkadaşlık etdiyinizə dikkat edin! Bülbül güle, karga çöplüye götürür!” Bu ifadənin Azərbaycan türkcəsi belədir: “Kimlə gəzdiyinizə, kimlə dostluq etdiyinizə diqqət edin! Bülbül gülə, qarğa çöplüyə (zibilliyə) aparır!”

Sözün enerjisinin insanın üz quruluşunun formalaşmasına təsirinə baxaq. Sözün səslənməsi zamanı meydana çıxan bu enerji insanın üzündəki əzələləri hərəkətə gətirərək, onların müxtəlif xarakterli deformasiyasını: dartılmasını, sıxılmasını, əyilməsini, titrəməsini və s. şərtləndirərək, digər amillərlə yanaşı insanın üz quruluşunun formalaşmasında önəmli rol oynayır. Sözlərin tələffüzü zamanı insanın üz quruluşunun formalaşma mexanizmini öyrənmək üçün insanın üzünün əzələ quruluşuna, xüsusilə ağıztrafi əzələlərə xüsusi önəm verilməlidir. Qeyd edildiyi kimi, insanda ağıztrafi əzələləri yüksək dərəcədə inkişaf edərək mürəkkəb şəkil və vəziyyət almışdır (K.Ə. Balakışiyev və b. 2001, səh. 306–309). Bunlar aşağıdakılardır:

1. Yuxarı dodağı və burun qanadını qaldıran əzələ əng sümüyünün alın çıxıntısından başlayır, içəri lifləri burun qanadı dərisinə və bayır lifləri burun-dodaq şırımı dərisinə bağlanır;
2. Yuxarı dodağı qaldıran əzələ əngin gözyuvasıaltı kənarından başlayaraq aşağı və içəri tərəfə gedir, burun-dodaq şırımı dərisinə bağlanır;
3. Kiçik almacıq əzələsi almacıq sümüyünün bayır səthindən başlayıb aşağı və içəri tərəfə gedir və axırncı əzələ ilə birləşir;
4. Böyük almacıq əzələsi üzde olan uzun və qüvvətli əzələlərdəndir. Almacıq sümüyündən başlayaraq aşağı və önə doğru gedir və ağız bucağı dərisinə və yanağın selikli qişasına bağlanır. Bəzi lifləri aşağı dodaq nahiyəsində ağızın dairəvi əzələsinə keçir.
5. Gülümsəmə əzələsi nazik dəstələrdən əmələ gəlib yelpicə bənzəyir. Enli tərəfi çeynəmə fassiyasından başlayır, ensiz ucu isə ağız bucağı dərisinə bağlanır, aşağı tərəfdən boynun enli əzələsinə keçir. Çox vaxt bu əzələ olmur;
6. Ağız bucağını endirən əzələ üçbucaq şəklində olub çənənin əsasında başlayır, yuxarıya gedərək bir hissəsi ağız bucağı dərisinə bağlanır, digər hissəsi ağız bucağını qaldıran əzələyə və yerdə qalan hissəsi də yuxarı dodaqda ağızın dairəvi əzələsinə keçir. Bəzən ağız bucağını endirən əzələlər köndələn əzələ dəstəsi vasitəsi ilə bir-biri ilə birləşirlər;
7. Ağız bucağını qaldıran əzələ üçbucaq şəklindədir; əsasən köpək çuxurundan başlayır, aşağıya gedir. Bir hissəsi ağız bucağı dərisinə, selikli qişaya, digər hissəsi ağız bucağını endirən əzələyə və digər hissəsi də aşağı dodaqda ağızın dairəvi əzələsinə keçir;
8. Aşağı dodağı endirən əzələ çənə sümüyü əsasında başlayıb yuxarı və bir az içəri tərəfə gedir, çənəaltı-dodaq şırımı nahiyəsində aşağı dodaq dərisinə və selikli qişaya bağlanır;
9. Çənəaltı əzələ aşağı dodağı endirən əzələ ilə örtülmüşdür. Mərkəzi və yan kəsici dişlərin alveol hündürlükləri nahiyəsində çənə sümüyündən başlayıb aşağı və içəri tərəfə gedir; hər iki tərəfdəki əzələ orta xətdə bir-biri ilə birləşərək çənəaltı dərisinə bağlanır;
10. Yanaq (ord) əzələsi enli, nazik və dördbucaq şəklində əzələdir; selikli qişada yerləşmişdir. Bu əzələ əng sümüyünün alveol çıxıntısının bayır səthindən, qanadabənzər çıxıntı qarmağından, *raphe pterygomandibularis* deyilən tikişdən və çənənin yanaq darağından başlayır. Əzələ dəstələri ağız bucağına toplaşaraq bir hissəsi selikli qişada tamam olur, digər hissəsi çarpazlaşaraq yuxarı və aşağı dodaqda ağızın dairəvi əzələsinə keçir;
11. Ağızın dairəvi əzələsi yastı halqa kimi ağız dəliyinin ətrafında dodaqlarda yerləşmişdir. Bu əzələ iki hissəyə bölünür: kənar hissə – *pars marginalis* ağız bucağı nahiyəsində və dodaq hissəsi – *pars labialis* dodaqlarda yerləşir. Əzələ liflərinin bir hissəsi ağız bucağı nahiyəsində

selikli qışadan başlayır, bəzisi yanaq, ağız bucağını qaldıran və endirən, böyük almacıq və gülümsəmə əzələlərinin uzantısıdır. Bunlar yuxarı və aşağı dodaqlara keçərək digər tərəfdəki eyni əzələlər ilə birləşirlər. Dairəvi əzələnin yuxarı dodağa keçən bəzi lifləri orta xətdə dodaqdan ayrılaraq burun arakəsməsinə bağlanır və burun arakəsməsini endirən əzələni – *m. dpressor septi nasi* əmələ gətirir.

Yazılı sözlərdəki hərflərə uyğun səs çıxarılarəkən insanın üz əzələlərini formalaşdırmağa yardımçı olan aşağıdakı nitq üzvləri müvafiq hərəkətlər edir. İnsanın səsçixarmada iştirak edən nitq üzvləri bunlardır (Бонк Н.А. və b., 2001, səh. 13, 14):

- I. Ağız boşluğu;
- II. Udlaq (hülqum, boğaz);
- III. Burun boşluğu;
- IV. Qırtlaq.

Aktiv nitq üzvləri aşağıdakılardır:

1. Dodaqlar;
2. Dil:
 - a) dilin ucu;
 - b) dilin ön (qabaq) hissəsi;
 - c) dilin orta hissəsi;
 - d) dilin arxa hissəsi;
3. Yumşaq damaq;
4. Kiçik dilcik;
5. Səs telləri.

Passiv nitq üzvləri aşağıdakılardır:

6. Yuxarı (üst) qabaq dişləri;
7. Alveollar;
8. Bərk damaq.

Azərbaycan dilində mövcud olan 32 hərfin hər birinə uyğun səsin çıxmasında nitq üzvlərinin, qarın və ağ ciyərin xarakterik hərəkətləri tədqiq olunmuşdur. Əlifbadakı hərfləri oxşar səslərə görə qruplaşdıraraq müvafiq səslərin xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Hərflərə uyğun səsin enerjisini qiymətləndirmək üçün enerjiləri: *ən yüksək, yüksək, orta, aşağı və ən aşağı* kimi qiymətləndirmək təklif olunmuşdur. Araşdırmanın nəticələri Türkiyə əlifbasındakı hərflərə uyğun səslərə də aiddir. Səsin enerji vahidi olaraq Azərbaycan və Türkiyə türkcəsində *l chg* və ya İngilis dillərində isə *l jhg* götürmək təklif olunur. *l chg (l jhg)* səs enerjisi vahidindəki hərflər məqalə müəlliflərinin soyadı (*h*) və adlarının (*c (j)* və *g*) baş hərfləri ilə işarə olunmuşdur. [A] səsinin enerjisi üz və dodaqlarətrafi əzələlərdə yaratdığı gərilmələrə görə, bərabər olaraq, *ən yüksək* götürülmüşdür:

$$E_a = E_{\bar{u}} + E_d = 1+1=2 \text{ chg (jhg)}.$$

[Ə] səsinin enerjisi eyni qaydada təyin edilərək $E_o=2 \text{ chg (jhg)}$, [e] səsinin enerjisi $E_e=1,80 \text{ chg (jhg)}$ kimi olmuşdur. Araşdırmalarla müəyyən edilmişdir ki, Azərbaycan əlifbasında *ən yüksək* enerjili səslər [a], [ə], [o], [ö] və s., *ən aşağı* enerjili səslər isə [i], [ı], [h], [ğ] və s. olmuşdur. Səslərin enerjisi məlum olduqdan sonra Azərbaycan və Türkiyə türkcəsində istifadə olunan istisnasız olaraq bütün sözlərin enerjisini təyin etmək olar. Məsələn, “Azərbaycan” və “Türkiyə” sözlərinin tam enerjisi belə olacaqdır:

$$E_{az}=3E_a+E_z+E_o+E_r+E_b+E_y+E_c+E_n \text{ chg (jhg)};$$

$$E_{tür}=E_t+E_{\bar{u}}+E_r+E_k+E_i+E_y+E_e \text{ chg (jhg)}.$$

Müşahidələrimiz göstərir ki, pis sözlər danışan adamın üzünün quruluşu yaxşı sözlər danışan adamların üz quruluşlarından fərqlənir. Pis sözlər danışanların, əl-qol ataraq və qışqıra-qışqıra danışanların, işlətdikləri sözlərin mənasını anlamadan danışanların üz quruluşu düzgün olmur, əksinə əyiş-üyüş olur. Onların

yonulmamış görkəmi, xarakteri olur. Danışarkən mənfi enerji yaradan sözlərdən daha çox istifadə edən adamın konflikt vəziyyətində olma şansı çoxdur.

Biliyi aşağı olan birisinin, vəzifəsindən və ya diplomunun ayarından asılı olmayaraq, davranışları primitiv olur, yonulmamış sir-sifətə və xarakterə sahib olur. Əgər birisi “alim”dirsə, ali məktəbə öz biliyi ilə daxil olmayıbsa, özü dissertasiya yazmayıbsa, hansı vəzifədə olursa olsun onun davranışları və xarakteri orta məktəbi qurtardığı səviyyədədir. O cür tiplərin üz quruluşu da, danışdıqları mənfi enerji daşıyan sözlərə, əl-qol ataraq və qışqıra-qışqıra danışmaq manerasına malik insanlarınkindən az fərqlənir. Bu azalma da fərdin özünü arsızlıqla “alim” yerinə qoymağına bağlıdır.

Kənd adamları kələ-kötür, cilalanmamış sözlərdən istifadə edirlər, amma şəhər adamları, savadlı və oxumuş – təhsilli adamlar ədəbi dildə danışirlar, onlar daha çox cilalanmış sözlərdən istifadə edirlər. Bunun nəticəsidir ki, onların üzünün quruluşu da kənddəki adamların üzünün quruluşundan əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Kənddəki insanlar dedikdə bilik səviyyəsi məhdud olan sadə – qara camaat nəzərdə tutulur. Kənddə yaşayan müəllimlərin, həkimlərin, idarə strukturlarında çalışan savadlı – oxumuş insanların üz quruluşu aşağı bilik səviyyəli həmkəndlilərininkindən müsbət yöndə fərqlidir. Amma bu fərqlilik şəhərdə yaşayanlar arasında da mövcuddur. Kənddə yaşayan ziyalı qrupuna daxil olan insanların danışdığı dillərində az-çox cilalanmış ədəbi dilə aid sözlər işlənsə də, onların danışdıqlarında kəndin şivə sözlərinin mövcudluğu, kənd ziyalıların üz quruluşunu şəhərdə yaşayan ziyalılarıninkinə oxşamağa qoymur. Onun nəticəsidir ki, vaxtilə kənddən gedib, məsələn, Bakıda, İstanbulda, Ankarada, Moskvada və s. böyük şəhərlərdə yaşayan bir azərbaycanlının üz quruluşu ilə, kənddə qalıb yaşayan digər həmyerlilərində formalaşmış üz quruluşunun fərqliliyi dərhal gözə çarpır. Eyni zamanda, məsələn, İstanbuldan, Ankaradan, Moskvadan Bakıya gələn azərbaycanlının üz quruluşu ilə yerli insanların sifət quruluşunun müqayisəsi onlarda fərqliliyin olduğunu göstərir. Diqqət yetirilsə görünər ki, sözügedən insanların mimikaları, danışığı və hərəkətləri də fərqlənir. Əlbəttə, buradakı fərqli cəhətlərdə, digər amillərlə yanaşı, insanların gündəlik danışdıqlarında şivə fərqliliyi xüsusi önəm daşıyır.

Hər regionun ümumiləşmiş xarakteri olduğu kimi, ümumiləşmiş maraqları da olur. Ayırı-ayrı regionun insanları üçün bu amilləri müəyyən edib onları tənzimləmək qaydasını tapmaq olar. Məsələn, hansı regionda sərxoşluğa, hansı regionda quşbazlığa, hansı regionda nəşəxorluğa, qızları tez ərə verməyə meyllilik və ya başqa mənfi təzahürlər varsa, onları aradan qaldırmaq üçün dövlət səviyyəsində hərəkətə keçilməlidir və onların tənzimlənmə qaydası müəyyən olunmalı, icra olunmalıdır.

Ünsiyyətdə olan insanların danışdıqları sözün enerjisi müsbət və mənfi olmaqla fərqlənir. Müsbət enerjili sözlər insanların xarakterində müsbət keyfiyyətləri qabartdığı kimi, mənfi enerjili sözlər də mənfi keyfiyyətləri qabardır. Nəticədə müsbət və mənfi enerjili sözlərin təsiri altında formalaşan insan müsbət və ya mənfi xarakterli olmağa məhkumdur. Bu və ya digər xarakterlə formalaşan insanların danışdıqları sözlərin enerjisinə müvafiq olaraq, onların üz quruluşunun da formalaşdığı müəyyən edilmişdir. Gündəlik danışdıqlarında eyni şivə sözlərindən istifadə edən şəxslərin üz quruluşunun bir-birinə oxşarlığı diqqət çəkmiş və onun səbəbləri dəqiqləşdirilmişdir. Bu oxşarlıq eyni kənddə (qəsəbədə) yaşayan və konkret bölgənin şivəsi ilə danışan insanların üz əzələlərinin xarakterik formalaşması hesabına baş verir. Kənddə yaşayan və danışdıqlarında şivə sözləri ilə ünsiyyət quran sadə kəndlilərin üz quruluşu, kənddə yaşayan ziyalı təbəqənin insanların üz quruluşundan nisbətən gəlibudluğu ilə fərqlənir. Aparılan təhlillər göstərmişdir ki, mənfi enerjili sözləri ünsiyyət zamanı danışdıqlardan çıxarmaqla insanlar xarakterlərini müsbət yöndə dəyişə bilərlər.

Bunun metodu aparılan elmi-tədqiqat işində öz əksini tapmışdır. İnsanlar gün ərzində təmasda olduğu şəxslərlə müxtəlif xarakterli söhbətlər edir, fikirlər söyləyirlər. Onlar çox vaxt fərqli səbəblərdən demək istədiyini olduğu kimi demirlər. Yaşadığımız mühitdə müşahidələrimiz göstərir ki, özlərini ağıllı sayan adamların böyük əksəriyyəti üzə bir şey deyir, arxada başqa bir şey danışirlar. Bu tip insanların əsl siması açılmaz, gizli qalır. “Sənin neçə sifətin var?” deyimi də bu cür tiplərə aid edilmişdir. Yaltaq adamların layiq olmayan birini üzə tərifləyib, arxada isə ünvanına hədyanlar danışdığı zaman işlədilir.

Əgər insanların bəziləri, birinin üzünə deyilməli olan həqiqi faktları bilib deyə bilmirsə, əksinə, ona yaltaqlanırsa, amma ürəyinin dərinliklərində ona rəğbəti yoxdursa, deməli bu insanda ən azı iki insan tipi var. Bu cür tiplər cəmiyyət üçün çox təhlükəlidir. Ağıllarından şikayəti olmayan, lakin yalan danışmağı, riyakarlığı özlərinə peşə seçən adamların bu yolla cəmiyyətin formalaşmasına və inkişafına vurduqları ziyanın miqyası çox böyükdür. Əlbəttə, bu xarakterdə olan insanlarda əxlaq və tərbiyə problemi var.

Cəlaləddin Rumi Hz. Mövlananın məşhur bir deyimi var: “Ya göründüyün kimi ol, ya olduğun kimi görün”. Özünə insanam deyənlərdən çox az bir qismi fəaliyyətlərində səmimidirlər və cəmiyyətə davranışları ilə örnək

ola bilərlər. Təəccüblü də olsa, birmənalı olaraq, azyaşlı uşaqlar və dəlilər düşündükləri kimi danışır, istədikləri kimi də hərəkətlər edirlər.

Dahi şəxsiyyətin yuxarıda qeyd olunan həmişəyaşar fikirləri insandan əxlaq istər, tərbiyə istər, vətəndaşlıq istər, milləti və vətəni sevmək istər. Təəssüflər olsun ki, yaltaqlıqla vəzifə tutub yalanla, riyakarlıqla və s. yaramazlıqlarla qazandığı pullarla övlad böyütmək yolunu seçənləri sözlə doğru yola qaytarmaq o qədər də asan deyildir. Amma sözün daxili gücü, enerjisi var. Sözlə yanılmaqlıq edənləri sözlə də tərbiyə etməyin mümkünlüyünə inanmaq lazımdır.

İnsanların formalaşmasına təsir edən amillərin sırasında gün ərzində görüşdüyü adamlarla danışdıqları sözlərin və cümlələrin rolu vardır. İnsanlar fərqli təhsilə və tərbiyəyə malikdirlər. Onlar fərqli vərdişlərə sahibdirlər. İnsanlar xarakterlərinə uyğun olanlarla oturub-durmağa meyillidirlər. Oxumuş, təhsilli adamlar avaralıq edənlərdən həmişə aralı dururlar. Bu qruplar arasındakı maraqlar da bir-birindən fərqlənir.

İnsanları pis vərdişlərindən daşındırmağın yolları vardır. Burada önəmli olan insanın düz yola qayıtmaq istəyinin olmasıdır. Məsələn, alkaqollu içkiyə aludə olan və ya narkotiklə məşğul olan birilərini pis vərdişlərdən xilas etməyin yolu tibbi müdaxilədirsə, amma yalançılıq, oğurluq, yaltaqlıq, ikiüzlülük, simasızlıq və başqa bu kimi qeyri-insani əməllərə sahib birilərini Haqq Yoluna qaytarmaq üçün vərdişlərinin qiymətləndirilməsi üsulundan istifadə etməkdir.

Bu üsula söykənən, insanın formalaşma metodikasının mahiyyəti aşağıdakı kimidir. İnsan bir gün ərzində, səhər yuxudan durandan axşama qədər kimlərlə nə danışsın, nə düşünsün, nə planlar qurubsa onun hamısını açıq-aydın cümlələrlə yazması lazımdır. Sənə nə deyiblər, sən onlara nə cavablar vermişən, hansı reaksiyanı vermişən, amma hansını vermək istəyirdin verə bilmədin, ürəyində qaldı, ya da özünü yalandan mədəni göstərdin, əslində onu demək istəyirdin, pis şey demək istəyirdin, rola girib (artistlik edib) yaxşı şey dedin. Onların hamısını olduğu kimi, yazmaq lazımdır. Əlbəttə, burada ən azı insanın özünün özünə qarşı səmimi olması şərtidir.

Axşam olanda və ya başqa bir gün ayıraraq, onların hamısının oxunması tələb olunur. İnsan orada özünün necə göründüyünü dərk etməlidir. Bilməlidir ki, orada gördüyü özüdür. Onu da anlamalıdır ki, oxuduğu yazılardan boylanan şəxsi o vəziyyətə istifadə etdiyi cümlələrdəki sözlərin (cümlələrin) enerjisi qoyub.

Orada, o sxemdə nəyi düzəltmək istəyirsənsə düzəlt. Öz karakterində nəyin ayrı cürə formalaşmağını istəyirsənsə, tutaq ki, filan şeyi daha yaxşı edə bilirdim, belə eləsəm daha yaxşı olardı və s., onu sxemdə düzəlt. Sonra düzəldilmiş variantın üzərində məşq et. Bu da dünənki səhvlərlə dolu bir insanın yenidən formalaşma düsturudur. Bu fəaliyyəti ardıcıl davam etdirmək gərəkdir. Bunun sonunda insanın daha düzgün formalaşması təminat altına alınmış olacaqdır.

3. NƏTİCƏ

1. Müəyyən edilmişdir ki, insanlara qoyulan adların onların xarakterlərinin formalaşmasında mühüm rolu vardır. Xüsusilə insanlar daşdıqları adın mənasını bilib, ona uyğun həyat tərzini yaşayırsa bu onların adı qoyulana oxşamalarına sövq edən amillərdəndir.
2. Araşdırmalar nəticəsində bu qənaətə gəlinmişdir ki, insanlar övladlarına ölü adı qoyarkən diqqətli olmalıdırlar. Ancaq şərəfli həyat yaşamış insanların adlarını təkrar qoymaq məsləhət görülmüşdür.
3. Yerinə yetirilən təhlillər sözlərin enerjisi malik olmasını ortaya çıxarmışdır. Odur ki, insanlar ünsiyyət zamanı istifadə etdikləri sözlərin müsbət və ya mənfi enerji daşdığını nəzərə almalıdırlar. Danışıqlarında müsbət enerjili sözlərdən istifadə edən insanlar, mənfi enerjili sözləri işlədən insanlardan daha üstün xarakterli olaraq formalaşırlar.
4. Azərbaycan əlifbasına aid olan bütün hərflərin səslərinin alınma xüsusiyyətləri araşdırılmış və hər bir səsin enerjisi onun insanın bədən və nitq üzvlərinə aid əzələlərdə yaratdığı gərilməyə görə müəyyən edilmişdir. Bu hərflərə və sözlərə aid enerjinin qiymətləndirilməsi və onun müvafiq enerji vahidi müəyyən edilmişdir.
5. Azərbaycan və Türkiyə türkcəsində istifadə olunan bütün sözlərin enerjisini təyin etmək üçün metodika işlənmişdir. Bunun üçün sözləri təşkil edən hərflərin müvafiq səslərinin enerjisindən istifadə olunur. Bunun hesabına hansı sözün daha çox enerjili və ya az enerjili olması müəyyən edilə bilər. Bununla bərabər insanların ünsiyyət zamanı ən çox istifadə etdikləri sözlərin enerjisinə görə onların üz quruluşlarının formalaşma xüsusiyyətləri də ortaya çıxır.

6. Elmi və bilik səviyyəsi aşağı olan və şivə sözləri ilə danışan kənd adamı ilə, yüksək səviyyəli və eyni şivədə danışan kənd ziyalisinin formalaşmış xarakteri eyni olmur. Bunun səbəblərindən ən önəmlisi onların ünsiyyətdə istifadə etdikləri şivə sözləri olduğu qənaətinə gəlinmişdir.
7. İnsanın özünü islah etməsinin yeni praktik metodu işlənmişdir. Bu metodun mahiyyəti gün ərzində danışdıqlarını yazmalı və onları kənar şəxs kimi qiymətləndirməlidir. Düz variantı yazıb onu öyrənməlidir.

4. ƏDƏBİYYAT

1. Balakişiyev K.Ə., Şadlinski V.B., Vəliyev Ş.Q., Allahverdiyev M.Q., Qasimov Ş.İ. İnsan anatomiyası (üç cildə dərslik). I cild. – B. 2001, 416 səh.
2. Hacıyev C.Ə. Ləmbəlidə işlədilən bəzi önəmli sözlərin spektri haqqında // Azərbaycan Texnologiya Universiteti “Elmi xəbərlər”, 2015, № 21 (59), səh. 112–119.
3. Бонк Н.А., Котий Г.А., Лукьянова Н.А. Учебник английского языка. В двух частях. Часть I. – М.: Деконт + – ГИС, ЭКСМО, 2002, 637 с.

KANT ve HEGEL'İN ÖZGÜRLÜK ANLAYIŞI

Tuğba TEKİN KADIOĞLU

Ondokuz Mayıs University, Türkiye

ÖZET

Bu çalışma, Immanuel Kant ve Georg Wilhelm Friedrich Hegel'in özgürlük anlayışlarını karşılaştırmalı bir perspektiften ele almaktadır. Özgürlük, her iki filozof için de felsefi düşüncenin merkezinde konumlanmış olup, bireyin ahlaki eylem kapasitesinin yanı sıra toplumsal ve tarihsel bağlamı da kapsamaktadır. Kant, özgürlüğü, bireyin doğa zorunluluğundan bağımsız olarak rasyonel iradesi aracılığıyla evrensel ahlaki yasalara uygun hareket edebilmesi şeklinde tanımlamaktadır. Bu çerçevede özgürlük, ahlaki özerklik ve transandantal özgürlükle ilişkilendirilmektedir. Kant'ın ahlak metafiziğinde özgürlük, sorumluluk ve evrensel geçerlilik iddiası taşıyan ahlaki ilkelerin hayata geçirilmesini mümkün kılan bir koşul olarak belirlemektedir. Diğer taraftan, Hegel özgürlüğü bireysel düzleme indirgemez; aksine, özgürlüğü tarihsel ve toplumsal kurumlar çerçevesinde şekillenen bir süreç olarak ele almaktadır. Aile, sivil toplum ve devlet gibi kurumsal yapılar, bireyin kendini gerçekleştirme ve öz-bilinç kazanımı için olanaklar sunmaktadır. Bu doğrultuda özgürlük, ancak birey toplumsal etkileşimler, karşılıklı tanıma ve kurumların rasyonel ilke ve yapılarıyla bütünleştiğinde tam anlamıyla gerçekleşebilmektedir. Hegel, özgürlüğü soyut bir ahlaki ilkeye indirgemek yerine, toplumsal-hukuki düzenin rasyonel temellerinde somutlaştırmaktadır.

Kant ve Hegel'in özgürlük anlayışlarının bir sentezi, özgürlüğün çok boyutlu doğasını ortaya koymaktadır. Bu sentez, özgürlüğün yalnızca bireysel özerklikle sınırlanmayıp, aynı zamanda toplumsal kurumsallaşma ve tarihsel gelişim süreçleriyle de şekillendiğini ileri sürmektedir. Böylece, özgürlük hem ahlaki ilkelerle uyumlu bireysel karar alma gücünü hem de bireyin toplumsal dünyada konumlanarak kendini gerçekleştirme olanağını içermektedir. Bu yaklaşım, modern felsefede özgürlük kavramını daha kapsamlı ve zengin bir çerçevede değerlendirerek, özgürlüğün hem ahlaki hem toplumsal boyutlarının önemini vurgulamaktadır.

Günümüzde özgürlük, sadece felsefi ve ahlaki bir ilke olmaktan çıkarak politik ve hukuki düzenlerin merkezinde yer almaktadır. Demokratik anayasalar, temel hak ve özgürlükleri güvence altına alarak bireylerin özerkliklerini korumayı hedeflerken, uluslararası insan hakları normları da bu çabaları desteklemektedir. Böylelikle özgürlük, küresel ölçekte kabul gören etik standartlar ve yönetim pratikleri çerçevesinde kurumsal yapılarla bütünleşmekte, yeni iletişim teknolojileri ve bilgi akışları aracılığıyla yeniden tanımlanmakta, farklı kültür ve kimlikler arasında paylaşılan ortak bir değer niteliği kazanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kant, Hegel, Özgürlük, Ahlaki Özerklik, Toplumsal Bütünleşme, Tarihsel Gelişim, Transandantal Özgürlük, Törellik, Ahlak Metafiziği, Kurumsallaşma.

KANT and HEGEL'S UNDERSTANDING of FREEDOM

ABSTRACT

This study examines the conceptions of freedom in the philosophies of Immanuel Kant and Georg Wilhelm Friedrich Hegel from a comparative perspective. Freedom occupies a central place in the philosophical thought of both thinkers, encompassing not only the individual's capacity for moral action but also the social and historical contexts within which this action occurs. Kant defines freedom as the ability of the individual to act in accordance with universal moral laws through rational will, independent of the determinism of nature. In this framework, freedom is associated with moral autonomy and transcendental freedom. In Kant's metaphysics of morals, freedom emerges as the condition that makes the realization of moral principles—bearing claims of responsibility and universal validity—possible.

Hegel, on the other hand, does not confine freedom to the individual level but views it as a process shaped within the framework of historical and social institutions. Structures such as the family, civil society, and the

state provide opportunities for the individual's self-realization and the attainment of self-consciousness. Accordingly, freedom fully manifests only when the individual integrates into social interactions, mutual recognition, and the rational principles and structures of institutions. Hegel concretizes freedom within the rational foundations of social and legal order rather than reducing it to an abstract moral principle.

A synthesis of Kant and Hegel's approaches to freedom reveals its multidimensional nature. This synthesis suggests that freedom is not limited to individual autonomy but is also shaped by social institutionalization and historical development. Thus, freedom encompasses both the power of individual decision-making in harmony with moral principles and the possibility of self-realization within the social world. This approach evaluates the concept of freedom in modern philosophy within a broader and richer framework, emphasizing the importance of both moral and social dimensions of freedom.

Today, freedom has evolved beyond being merely a philosophical and moral principle to occupy a central role in political and legal systems. Democratic constitutions aim to safeguard individual autonomy by securing fundamental rights and freedoms, while international human rights norms support these efforts. Consequently, freedom is increasingly integrated into institutional structures within the framework of globally accepted ethical standards and governance practices. It is also being redefined through new communication technologies and information flows, becoming a shared value across different cultures and identities.

Keywords: Kant, Hegel, Freedom, Moral Autonomy, Social Integration, Historical Development, Transcendental Freedom, Ethical Life, Moral Metaphysics, Institutionalization.

GİRİŞ

Özgürlük, modern felsefenin merkezî kavramlarından biri olarak, hem bireyin içsel dünyasını hem de içinde yaşadığı toplumsal, siyasal ve tarihsel koşulları derinlemesine etkileyen çok boyutlu bir fenomendir. Felsefe tarihinde özgürlük, özellikle Aydınlanma'dan itibaren, insan aklının yetileri, ahlak yasalarının evrenselliği, toplumsal kurumların meşruiyeti ve tarihin mantıksal gidişatı gibi geniş bir yelpazede tartışılmıştır. Bu tartışmalarda öne çıkan iki büyük düşünür Immanuel Kant (1724-1804) ve Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831), özgürlük kavramını kendi özgün felsefi sistemleri içinde ele alarak, modern felsefenin temel referans noktalarını oluşturmuşlardır. Kant, özgürlüğü ahlaki özerklik ve transandantal özgürlük çerçevesinde konumlandırırken; Hegel, özgürlüğü tarihsel, toplumsal ve hukuksal kurumların akılsal birliğinde somutlaşan dinamik bir süreç olarak tanımlamaktadır.

Bu iki filozofun özgürlük yaklaşımındaki farklılıklar, sadece soyut bir kavramsal ayırım olmaktan öte, modern felsefenin derinlemesine anlaşılması için anahtar rolü oynamaktadır. Zira Kant, özgürlüğü bireysel aklın evrensel ahlaki ilkelere uygun hareket etme kapasitesi ile temellendirirken; Hegel, bireysel özerkliğin ancak toplumsal bütünleşme, hukuki normlar ve tarihsel gelişim sürecinde gerçek anlamda ete kemiğe bürünebileceğini ileri sürmektedir. Bu iki bakış açısı arasındaki gerilim ve olası sentez, özgürlüğün sadece normatif bir talep değil, aynı zamanda pratikte gerçekleştirilebilir bir hedef olup olmadığını sorgulamamıza da imkân tanımaktadır.

Özgürlük kavramının modern felsefedeki merkezi konumunu anlamak için, öncelikle onun tarihsel-felsefi arka planına bakmak gerekmektedir. 17. ve 18. yüzyıllar, Avrupa düşünce tarihinde büyük dönüşümlere sahne olmuştur. Ortaçağ'ın skolastik geleneklerinden kopuş, Rönesans ve Reform hareketlerinin yarattığı entelektüel dinamizm, bilim devriminin getirdiği yeni doğa anlayışı ve Aydınlanma'nın akıl, özgürlük, ilerleme gibi idealler etrafında şekillenen düşünsel atmosferi, özgürlük kavramının da kaçınılmaz olarak yeniden tanımlanmasına zemin hazırlamıştır. Özellikle Aydınlanma düşünürleri, insan aklının özgürleştirici gücüne vurgu yapmış, gelenek, dogma ve otoriteden bağımsız, rasyonel temellere dayalı bir ahlak, toplum ve siyaset düzeni kurmanın mümkün ve hatta gerekli olduğuna inanmışlardır.

Bu ortamda Immanuel Kant, rasyonel metafiziğin olanaklarını ve sınırlarını sorgularken, özgürlüğü insanın ahlaki sorumluluğunun vazgeçilmez bir koşulu olarak konumlandırmıştır. Kant'a göre insan, doğa yasalarının belirleniminden kurtulabilen, kendi kendine yasa koyan (özerk) bir ahlaki özne olarak ancak özgürlük varsayımıyla sorumlu tutulabilmektedir. "*Saf Aklın Eleştirisi*"nde bilgi alanında sınırlandırdığı aklın, "*Pratik Aklın Eleştirisi*"nde özgürlük alanında koşulsuz geçerlilik iddiasını ortaya koyması, Kant'ın özgürlük anlayışının temel dinamiğini oluşturmaktadır. Aydınlanma'nın akıl merkezli ve evrenselci atmosferinde Kant, özgürlüğü bireyin kendi rasyonel iradesiyle evrensel ahlak yasalarını benimsemesi olarak temellendirerek, özgürlük ile ödev, özerklik ile evrensellik arasındaki bağı açıkça ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra; 18.

yüzyılın sonunda ve 19. yüzyılın başında entelektüel ufuklar genişlemeye, Aydınlanma'nın doğa ve akıl eksenli evrenselci bakışı daha karmaşık sorgulamalara tabi tutulmaya başlanmıştır. Fransız Devrimi'nin çalkantıları, sanayileşmenin getirdiği toplumsal dönüşümler, ulus-devletin yükselişi ve romantik düşüncenin bireye, tarihe ve duyguya vurgu yapan yaklaşımları, özgürlük kavramını da statik bir formülden dinamik, tarihsel ve kurumsal bir sürece doğru evriltmiştir. Bu doğrultuda Hegel, özgürlüğü sadece bireysel aklın içsel faaliyetleriyle açıklamayı yetersiz bulmaktadır. Ona göre özgürlük, tarihsel süreçte aşama aşama ortaya çıkan, toplumsal kurumların rasyonelleşmesiyle somutlaşan ve bireyin bu kurumlarla etkileşimi sonucu gerçekleşen bir kavramdır. Hegel, "*Tinin Görüngübilimi*" ve "*Hukuk Felsefesinin Prensipleri*" gibi eserlerinde, özgürlüğün etkin bir toplumsal pratiğe dönüştüğü tarihsel formları analiz etmektedir. Devlet, aile, sivil toplum gibi kurumlar, bireyin kendi özünü tanımasına, arzularını akıl ile uyumlu hale getirmesine ve dolayısıyla gerçek anlamda özgür bir varoluşa erişmesine yardım eden araçlardır.

Kant ile Hegel arasındaki bu dönüşüm, aynı zamanda Alman İdealizmi'nin iç dinamiklerini de yansıtmaktadır. Kant sonrası Alman İdealizmi, insan bilgisinin, ahlakının ve özgürlüğünün kaynağını araştırırken, Akıl kavramının sınırlarını, doğayla ilişkisini, öznel bilinç ile nesnel gerçeklik arasındaki etkileşimi derinleştirmiştir. Fichte, Schelling ve nihayet Hegel'in katkılarıyla özgürlük, bireysel özerkliğin ötesinde, toplumsal ilişkiler, tarihsel zorunluluklar ve kültürel yapılarla karmaşık bir diyalektik bütünlük içinde anlaşılmaktadır. Bu diyalektik süreçte Hegel, özgürlüğü tarihin akılsal ilerleyişinin nihai hedefi olarak değerlendirirken, Kant'ın evrensel ahlak yasası temelindeki özgürlük anlayışı, daha soyut ve birey merkezli bir konumda kalmaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmada amaç, özgürlük kavramını Kant ve Hegel felsefelerinde nasıl temellendirildiğini ortaya koymak, aralarındaki benzerlik ve farklılıkları ayrıntılı bir biçimde ele almak ve bu iki anlayışın modern özgürlük tartışmalarına sunduğu teorik imkânları değerlendirmektir. Kant'ın özgürlük anlayışı ile Hegel'inki arasında kurulabilecek olası bir sentez, özgürlüğün hem bireyin ahlaki özerkliğini hem de toplumsal, tarihsel, hukuki bütünlüşmeyi gerektiren çok boyutlu bir kavram olduğunu gözler önüne sermektedir. Bu sentez, çağdaş insan hakları rejimi, demokratik hukuk devleti ilkeleri, uluslararası normlar ve çokkültürlü toplum yapıları üzerinden yeniden düşünülerek, günümüz dünyasında özgürlüğün nasıl anlaşılacağına ilişkin tartışmalara da yol açabilmektedir.

Özgürlük kavramının Kant ve Hegel bağlamında ele alınmasının tarihi, entelektüel ve felsefi arka planını çizmiş, Aydınlanma düşüncesinden Alman İdealizmi'ne uzanan süreçte özgürlüğün nasıl dönüşüme uğradığını işaret etmiştir. Buradan hareketle, devamında Kant'ın özgürlük anlayışının temellerini, Hegel'in özgürlük düşüncesinin toplumsal-hukuki zemini ve her iki yaklaşımın karşılaştırmalı analizini derinleştirmek mümkün olacaktır. Bu analiz, özgürlük kavramının hem tarihselliğini hem de normatif içeriğini ortaya koyarak, modern felsefenin bu köşe taşı kavramının anlaşılmasına katkıda bulunacaktır.

Kant'ın Özgürlük Anlayışı: Aydınlanma Düşüncesi, Leibniz-Wolff Geleneği ve Episteme-Metafizik-Ahlak İlişkisi

Kant'ın özgürlük anlayışını kavrayabilmek için, onu hem içinde geliştiği tarihsel-felsefi bağlama hem de Aydınlanma hareketinin ana temalarına yerleştirmek gerekmektedir. Kant öncesi Aydınlanma düşünürleri, insan aklının özgürleştirici gücüne ve bireyin toplumsal konumunun rasyonel ilkeler çerçevesinde yeniden tanımlanabileceğine duydukları inançla öne çıkmaktadırlar. Özellikle Jean-Jacques Rousseau (1712-1778), bireysel özgürlük, eşitlik ve toplum sözleşmesi kavramlarıyla modern özgürlük tartışmalarına önemli bir katkı sunmuştur. Rousseau'ya göre özgürlük, insanın doğuştan sahip olduğu ancak tarihsel ve toplumsal koşullar tarafından kısıtlanmış bir potansiyeldir; bu potansiyel, "genel irade" (volonté générale) aracılığıyla herkesin ortak yararı doğrultusunda etkinleştirilmelidir (Rousseau, 1762/1975: 54-60). Kant, Rousseau'nun bu vurgusundan etkilenerek özgürlüğü salt bireysel keyfiyet değil, akıl yoluyla formüle edilen ve herkesi bağlayan bir ahlaki ödev olarak görmeye yönelmiştir. Bu etki, Kant'ın özgürlük kavramını yalnızca teorik bir ilke olarak değil, aynı zamanda toplumsal bir ödev bilincinin temeli olarak düşünmesine zemin hazırlamaktadır.

Kant'ın özgürlük anlayışının şekillenmesinde bir diğer önemli kaynak, Leibniz-Wolff metafizik geleneğidir. Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) ve onun takipçisi Christian Wolff (1679-1754), 17. ve 18. yüzyıl Alman düşünce dünyasını derinden etkilemişlerdir. Leibniz'in "*yeter sebep ilkesi*" (principium rationis sufficientis), evrende hiçbir şeyin nedensiz olmadığı fikrini öne sürerken, aynı zamanda her varlığın rasyonel bir temeli olduğunu savunuyordu. Wolff ise bu ilkeyi sistematik bir metafizik düzene oturtarak determinist bir dünya görüşüne yaklaşmıştı (Wolff, 1963: 75-80); ancak bu determinist yaklaşım, özgürlük ve ahlaki

sorumluluk açısından ciddi bir soruna yol açmaktaydı: Eğer her şey yeter sebepler zinciriyle belirlenmişse, insan iradesi ne ölçüde özgür kabul edilebilirdi?

Kant, “*yeter sebep ilkesi*”nin ve determinist metafiziğin özgürlük ve ahlak üzerinde doğurduğu bu krizi çözmeye çalışmıştır. Ona göre özgürlük, fenomenal dünyanın determinizmine indirgenemeyecek kadar derin bir kavramdır. İnsan, fenomenler alanında (duyusal deneyim dünyasında) doğal neden-sonuç ilişkilerinin hükmüne tabidir; ancak noumenal düzeyde, yani “*kendinde şey*” alanında, akıl sahibi bir varlık olarak ahlaki yasayı kavrayabilmekte ve ona göre eyleyebilmektedir (Kant, 1788: 41). Bu yaklaşım, Kant’ın özgürlüğü transandantal bir temel üzerine oturtmasını ve belirlenimci metafiziğin ötesine geçerek, insanın ahlaki sorumluluğunu güvence altına almasını sağlamıştır.

Kant’ın özgürlük anlayışının ayırt edici özelliği, epistemoloji (bilgi teorisi), metafizik ve ahlak arasındaki sıkı bağlantıdır. “*Saf Aklın Eleştirisi*” (1781) ile Kant, insan aklının fenomenler dünyası hakkında bilgi edinme kapasitesini incelerken, “*numen*” alanının bilinemeyeceğini, ancak düşünülebileceğini savunmaktadır. Bu episteme sınırlandırması, özgürlük hakkında teorik bir bilgi sağlamasa da, özgürlüğün inkar edilemez bir pratik gereklilik olarak kabulüne zemin hazırlamaktadır. “*Pratik Aklın Eleştirisi*” (1788) ile Kant, özgürlüğü doğrudan pratik aklın önvarsayımı olarak ilan etmektedir: “*Biz özgürlüğü varsaymak zorundayız, çünkü ahlaki sorumluluğumuzu başka türlü temellendiremeyiz*” (Kant, 1788: 21).

Bu noktada özgürlük, Kant’ın felsefesinde üç boyutlu bir yapı kazanmaktadır:

- 1. Epistemik Boyut:** Kant, fenomenler dünyasının belirlenimci yapısında özgürlüğü teorik olarak kanıtlamanın imkansız olduğunu kabul etmektedir. Bununla birlikte, aklın deney-üstü (transandantal) düzlemde özgürlüğü zorunlu bir postulat olarak talep ettiğini söylemektedir. Bu durum, özgürlüğün bilgi bakımından değil, ahlaki eylem koşulu bakımından temellendirilmesidir.
- 2. Metafizik Boyut:** Kant, özgürlüğü “*kendinde şey*” alanında, yani fenomenal belirlenimlerin ötesinde konumlandırmaktadır. Bu yaklaşım, Leibniz-Wolff geleneğindeki determinist metafiziğin yarattığı açmazı aşmak için özgür iradeyi doğa yasalarının ötesine taşıyan bir hamledir. Özgürlük, bu anlamda metafizik bir imkân olarak kabul edilmektedir; insanın noumenal bir varlık olarak kendi yasasını koyabilme kapasitesinde kök salmaktadır.
- 3. Ahlaki Boyut:** Kant’ın özgürlük anlayışının en belirgin ve merkezi yönü, ahlaki özerklik kavramında somutlaşmaktadır. Kategorik imperatif, ahlaki eylemlerin evrensel geçerliliğini garanti eden formel bir ilkedir. Birey, aklının belirlediği evrensel ahlaki yasaya uymakla, kendini doğa yasalarının ötesine taşıyarak özgürleşmektedir (Kant, 1785: 88-96). Bu durum, özgürlüğü salt olumsuz bir anlamda, yani baskılardan kurtulma olarak değil, pozitif bir anlamda, yani kendi kendine yasa koyma yetisi olarak tanımlayan bir anlayıştır.

Aydınlanma düşünürleri, özellikle Rousseau, bireyin doğa durumunda özgür doğduğunu ama toplumsal sözleşme aracılığıyla bu özgürlüğü korunup genişletilebileceğini öne sürerken; Kant, bu özgürlüğü ahlaki bir boyuta taşıyarak, toplumsal düzenin yanı sıra evrensel ahlaki ilkelere uyum sağlayan, özerk bir özne perspektifine dönüştürmektedir. Bu dönüşümde Leibniz-Wolff geleneğinin rasyonalist metafiziğinden aldığı mirası, “*eleştirel felsefe*” yaklaşımıyla dönüştüren Kant, özgürlüğü ne saf doğa yasalarına ne de salt keyfî iradeye indirgemektedir. Böylece özgürlük, aklın bir tasarısı ve ahlaki pratiğin bir önkoşulu olarak hem düşünsel hem de eylemsel boyutta felsefenin merkezine yerleşmektedir.

Kant’ın özgürlük anlayışı, Aydınlanma’nın akıl ve özgürlük vurgularını, Rousseau’nun toplumsal sözleşmeyle temellendirdiği kolektif özgürlük fikrini ve Leibniz-Wolff metafiziğinin determinizme yatkın yapısını eleştirel süzgeçten geçirerek özgün bir sistem içinde harmanlamıştır. Bu sistemde özgürlük, insan aklının özerk ve evrensel ahlak yasalarını içselleştirme kapasitesi ile garanti altına alınırken, aynı zamanda fenomenal zorunluluğun ötesinde noumenal bir alanın imkânını da varsayarak, bireyin ahlaki sorumluluğunu felsefi olarak gerekçelendirmektedir. Böylece Kant, özgürlük kavramını epistemik, metafizik ve ahlaki boyutlarıyla bütünlüklü bir yapıya kavuşturmuştur. Bu kavrayış, Hegel gibi halef filozofların özgürlük hakkındaki tartışmalarına zemin hazırlayarak, modern özgürlük düşüncesinin temel dayanaklarından biri haline gelmektedir.

Hegel'in Özgürlük Anlayışı: Tarih, Tanıma ve Nesnel Törellik

Hegel, özgürlük kavramını tarihsel, toplumsal ve kurumsal bir süreç olarak konumlandırmaktadır. Kant'ın özgürlük anlayışını daha çok bireysel ahlaki özerklik temelinde biçimlendirmesine karşın Hegel, özgürlüğün tarih içinde aşama aşama ortaya çıktığını, toplumsal ilişkiler ve hukuki kurumlarla bütünleşerek gerçek anlamına kavuştuğunu ileri sürmektedir (Hegel, 1820: 142). Bu yaklaşım, özgürlüğün salt bir ilke ya da içsel kapasiteler bütününden ibaret olmadığını, aksine tarihin akılsal ilerleyişine bağlı olarak şekillendiğini göstermektedir. Tarih, Hegel'e göre Tin'in kendini gerçekleştirip tanıma sürecidir ve bu süreçte özgürlük, ilk evrelerde sınırlı ve ayrıcalıklı bir imkân olarak belirse de modern dönemde evrenselleşmekte, tüm bireyler için geçerli bir ilke haline dönüşmektedir (Hegel, 1820: 258).

Hegel'in efendi-köle diyalektiği, özgürlük kavramının bireysel bilinçler arasındaki ilişkilerde nasıl ortaya çıktığını betimleyen çarpıcı bir örnektir (Hegel, 1977: 111-119). Bu diyalektikte efendi, köle üzerindeki egemenliğini kesin sanmakta; ancak köle, emeği ve üretici etkinliği aracılığıyla nesnelğe nüfuz edip öz-bilinç kazandıkça özgürlük iddiasında bulunabilmektedir. Bu dinamik, özgürlüğün tek yönlü bir tahakküm ilişkisinde anlam kazanamayacağını, özgürlüğün ancak karşılıklı tanıma ve bağımlılıkların diyalektik aşılması ile gerçekleşebileceğini göstermektedir. Dolayısıyla özgürlük, toplumsal ilişkilerin bir ürünüdür ve diğer bilinçlerle etkileşime girerek olgunlaşmaktadır.

Hegel, özgürlüğün nihai ifadesini "*Hukuk Felsefesinin Prensipleri*" adlı eserinde geliştirdiği nesnel törellik (Sittlichkeit) kavramı ile açıklamaktadır (Hegel, 1820: 256). Aile, sivil toplum ve devlet aşamalarından oluşan bu yapıda özgürlük, soyut hukuk ve öznel ahlakın ötesine geçerek nesnel kurumsal formlar kazanmakta, böylece gerçek anlamda somutlaşmaktadır. Aile, bireye temel güvence sağlamakta; sivil toplum, özel çıkarların ve ihtiyaçların rasyonel bir düzen içinde karşılanmasını mümkün kılmakta; devlet ise bu farklı momentleri evrensel aklın rehberliğinde bütünleştirerek özgürlüğü hukuksal, siyasal ve etik temeller üzerinde kurumsallaştırmaktadır. Bu doğrultuda özgürlük, sadece bireysel iradenin kendini doğa yasalarından bağımsız kılması değil, aynı zamanda toplumsal organizmanın akılsal düzeninde bireyin evrensel iyinin bir parçası olarak konumlanmasıdır.

Hegel, özgürlük anlayışını hukuk ve törellik perspektifinde aşamalı olarak ele almaktadır. Soyut hukuk aşamasında özgürlük, mülkiyet hakkı gibi temel haklarda ifadesini bulan ancak henüz yüzeysel bir nitelik taşımaktadır (Hegel, 1820: 33). Öznel ahlak aşamasında birey, niyet, amaç ve vicdan temelli özerkliğini vurgulamakta, ancak burada özgürlük hala içsel ve sınırlı bir boyutta kalmaktadır (Hegel, 1820: 105). Nesnel törellik aşamasında ise özgürlük, aklın toplumsal kurumlarda cisimleşmesiyle evrensel bir boyut kazanmakta, birey aile, sivil toplum ve devlet aracılığıyla evrensel akla uygun bir yaşam düzeni içinde gerçek özgürlüğe ulaşmaktadır (Hegel, 1820: 256).

Hegel'in özgürlük anlayışı tarihin akılsal gelişimi, efendi-köle diyalektiğinin karşılıklı tanıma dinamiği ve devletin nesnel törellik alanındaki kurumsallaşması ile iç içe geçmektedir. Bu anlayış, özgürlüğü yalnızca bireysel bir ilke veya soyut bir kavram olmaktan çıkararak, onu toplumsal etkileşimlerin, hukuksal düzenlemelerin ve tarihsel ilerlemenin ürünü haline getirmektedir. Dolayısıyla özgürlük, Hegelci perspektifte, insanlık tarihinin akılsal birikimini ve kurumsal olgunlaşmasını yansıtan çok boyutlu bir gerçeklik olarak öne çıkmaktadır.

Kant ve Hegel Arasındaki Karşılaştırma: Temel İlkeler, Epistemoloji, Etik, Politik Yansımalar ve Hukuk Felsefesine Etkiler

Transandantal İdealizm ve Mutlak İdealizm

Kant'ın özgürlük anlayışı, transandantal idealizm temelinde şekillenmektedir. Fenomenal dünya, nedensellik ilkesiyle belirlenen deneyim alanını temsil etmekte, noumenal dünya ise özgürlüğü mümkün kılan transandantal bir düzlem olarak düşünülmektedir. Kant'a göre insan, fenomenler alanında doğa yasalarına tabi olsa da, noumenal düzeyde akıl aracılığıyla kendine yasa koyabilen bir varlık olarak özgürleşebilmektedir (Kant, 1788: 41). Hegel ise mutlak idealizm sistemi içinde özgürlüğü tarihin, toplumsal kurumların ve aklın ereksel gelişiminin ürününe dönüştürmektedir. Hegel'e göre özgürlük, Tin'in tarihsel evrimi, karşılıklı tanıma süreçleri ve devletin nesnel törellik düzleminde inşa ettiği rasyonel düzen aracılığıyla ortaya çıkmaktadır (Hegel, 1820: §256). Bu farklı ontolojik çerçeve, özgürlüğün Kant'ta transandantal bir postulat, Hegel'de ise tarihsel bütünlüğün diyalektik sonucu olarak anlaşılmasını sağlamaktadır.

Epistemolojik Farklılıklar

Kant, bilginin sınırlarını çizen eleştirel bir perspektifle insan aklının fenomenlerin ötesine geçemeyeceğini, noumenal alana ancak düşüncede yaklaşabileceğini savunmaktadır. Bu yaklaşım, özgürlük kavramının teorik bilgiden çok pratik gerekliliğe dayandığını göstermektedir. Hegel ise mutlak bilgiye, Tin'in kendini açıklaması ve düşüncenin diyalektik süreci sayesinde ulaşılabileceğini ileri sürmektedir (Hegel, 1977: 111-114). Bu epistemolojik farklılık, özgürlüğün Kant'ta doğrudan bilinmeyen ancak pratik olarak varsayılması gereken bir ilke, Hegel'de ise tarihin ve düşüncenin gelişimi içinde kavranabilir, somutlaşmış bir gerçeklik olmasına yol açmaktadır. Kant'ın özgürlük anlayışındaki belirsizlikler ve sınırlar, Hegel'in sisteminde aşılarda, özgürlük aklın nesnel tezahürü olarak tam anlamıyla kavranabilir hale gelmektedir.

Etik Sonuçlar

Kant'ın özgürlük anlayışı, ahlaki özerklik ve kategorik imperatif aracılığıyla bireyin evrensel ahlaki ilkelerle uyumlu hareket etmesini amaçlamaktadır (Kant, 1785: 88-96). Bu etik yaklaşım, özgürlüğün bireyin kendi kendine yasa koyma yetisi olarak tanımlanmasını ve ahlaki sorumluluk temeline oturmasını sağlamaktadır. Hegel ise özgürlüğü, bireyin tek başına ahlaki özerkliğinin ötesine taşıyarak toplumsal ilişkiler, kurumlar ve geleneğin bir ürünü olarak temellendirmektedir. Nesnel törellik, evrensel aklın somutlaşmasıyla bireyin sadece kendi vicdanına değil, aynı zamanda toplumsal düzenin rasyonel prensiplerine uyum göstermesini gerektirmektedir (Hegel, 1820: 256). Bu etik fark, Kant'ın birey merkezli evrensel ahlak anlayışı ile Hegel'in toplumsal kurumsallaşmaya dayanan törel yaşama vurgu yapması arasında belirgin bir ayırım yaratmaktadır.

Politik Yansımalar

Kant, özgürlüğü bireysel haklar, özerklik ve evrensel ahlaki ilkeler bağlamında ele alırken, Hegel özgürlüğü devletin rasyonel bütünlüğünde gerçekleşen toplumsal bir olgu olarak görmektedir. Kant'ın politik düşüncesi, evrensel insan hakları, anayasacılık ve hukukun üstünlüğü gibi ilkeleri teşvik ederken, Hegel modern devletin aklın nihai tezahürü olarak özgürlüğü güvence altına aldığı bir yapı olduğunu savunmaktadır (Hegel, 1820: 258). Kant, özgürlüğü normatif bir ölçüt olarak kullanarak ideal politik düzeni evrensel insan hakları ve kozmopolit bir barış ideali üzerine inşa etmeye çalışırken, Hegel, özgürlüğü ulusal tarihin ve somut kurumların diyalektik gelişimi içinde konumlandırmaktadır. Böylelikle Kant'ın politik önerileri evrenselci ve idealist bir tonu korurken, Hegel'in yaklaşımı tarihi, kültürü ve somut kurumsallaşmayı politik özgürlüğün ayrılmaz parçaları olarak kabul etmektedir.

Hukuk Felsefesine Etkileri

Kant'ın özgürlük anlayışı, hukukun bireysel özerkliği ve hakları korumakla mükellef olduğunu, insanın ahlaki özerkliğini dış baskılara karşı güvence altına alması gerektiğini ortaya koymaktadır. Hukuk, Kant'a göre içsel ahlaki yasaya uymayan bireylerin davranışlarını düzenleyen, özgürlük alanlarını tanımlayan formel bir çerçeve oluşturmaktadır. Hegel ise hukuku özgürlüğün kurumsal ifadesi ve tarihsel gelişimin akılsal bir ürünü olarak kavramaktadır (Hegel, 1820: 33). Soyut hukuk, öznel ahlak ve nesnel törellik aşamalarında özgürlük farklı boyutlarda gerçekleşirken, nihayetinde devlet hukuku, bireylerin evrensel aklın yön verdiği bir düzende yaşayabilmesini sağlamaktadır. Bu yaklaşım, hukuku sadece dışsal bir kısıtlama aracı olmaktan çıkararak, özgürlüğün pozitif bir teminatı ve toplumsal aklın ifadesi haline getirmektedir. Hegel, hukukun tarihsel köklerini ve rasyonel ilkelerini vurgulayarak özgürlüğü normatif bir talep olmaktan çok, kurumsal bir gerçeklik olarak yorumlamakta, böylece hukukun özgürlük ve akıl arasındaki diyalektik ilişkisini gözler önüne sermektedir.

Kant ve Hegel arasındaki bu karşılaştırma, özgürlüğün yalnızca bireysel ahlaki bir kapasite mi, yoksa tarihsel olarak olgunlaşan, toplumsal kurumlarla bütünleşen ve hukuki düzenlemelerle somutlaşan bir gerçeklik mi olduğu sorusunu gündeme getirmektedir. Kant, özgürlüğü transandantal idealizm çerçevesinde bir postulat ve bireyin ahlaki sorumluluğunun önkoşulu olarak tanımlarken, Hegel mutlak idealizm içinde özgürlüğü tarihin, tanıma ilişkilerinin ve nesnel törelliğin dinamik bir ürünü olarak yorumlamaktadır. Epistemolojik, etik, politik ve hukuki boyutlarda beliren bu farklar, özgürlük kavramının modern düşünce tarihinde nasıl zenginleştiğini ve çeşitlendiğini göstermektedir. Her iki yaklaşım da özgürlük sorununa farklı bir açıdan ışık tutmakta, böylelikle özgürlük fikrinin çok boyutlu yapısını ortaya koymaktadır.

Sentez Girişimi ve Çağdaş Yorumlar

Kant ve Hegel'in özgürlük anlayışları, modern felsefe tarihinin kritik bir dönüm noktasını temsil etmektedir. Kant'ın transandantal idealizm zemininde belirlenen, evrensel ahlaki ilkeler çerçevesinde tanımlanan bireysel özerkliğe vurgu yapan özgürlük anlayışı ile Hegel'in mutlak idealizminde tarihsel ve kurumsal bir süreç olarak kavramsallaştırılan özgürlük modeli, günümüz siyaset felsefesinin özgürlük tartışmalarında hâlâ etkili olmaktadır. Günümüzde özgürlük kavramı, artık yalnızca ahlaki ya da metafizik bir sorun olarak değil, aynı zamanda küreselleşme, çokkültürcülük, teknolojik gelişmeler ve insan hakları rejimleri çerçevesinde yeniden düşünülmektedir. Bu çerçevede, Rawls, Habermas, Berlin, Pettit gibi çağdaş düşünürlerin özgürlük yorumları, Kant-Hegel sentezinin ne ölçüde mümkün olduğunu sorgulamaya imkân tanımaktadır.

John Rawls, özgürlük ilkesini adalet teorisinin temel bileşeni olarak ele alırken, özgürlüğü bireysel haklar ve fırsat eşitliği üzerinden düzenlenmiş bir toplumsal yapıda güvence altına almaktadır. Bu yaklaşım, Kant'ın özerklik temelli özgürlük anlayışıyla uyumlu görülebilecek bir evrensel normatif çerçeve sunmakta, ancak Hegel'in vurguladığı tarihsel ve kurumsal boyutu tam anlamıyla içselleştirmemektedir. Bununla birlikte, Rawlsçu adalet teorisi, Hegel'in nesnel törellik düzleminde ele aldığı toplumsal kurumların rasyonel düzenlenmesi fikrine de kapı aralayabilmektedir (Rawls, 1971: 251).

Jürgen Habermas, iletişimsel eylem kuramı ile özgürlüğü kamusal söylem, diyalog ve rasyonel uzlaşma süreçlerinde tanımlamaya yönelmektedir. Habermas'ın yaklaşımı, Hegel'in toplumsal tanıma ve akılsal bütünleşme fikirleriyle kısmen örtüşürken, Kant'ın evrensel ahlaki ilkelerine de atıfta bulunur. Habermas, özgürlüğü, farklı öznelerin ortak rasyonel zemin üzerinde gerçekleştirdiği uzlaşmalarda aramaktadır. Bu uzlaşma süreci, Hegelci tarihsel ve kurumsal yapıları dikkate almakla birlikte, Kant'ın evrensel akıl ilkesini iletişimsel rasyonalite üzerinden yeniden yorumlamaktadır (Habermas, 1996: 82)

Çağdaş koşullarda, özgürlük kavramı insan hakları, küreselleşme, çokkültürcülük ve teknolojik dönüşümler ekseninde yeniden gözden geçirilmektedir. İnsan haklarının evrenselliği, Kant'ın evrensel ahlaki yasalarıyla uyum gösterirken, küreselleşmenin dayattığı kültürler arası etkileşim Hegel'in tarihsel ve toplumsal boyutuna yakın bir dinamik sunmaktadır. Çokkültürcü toplumlarda özgürlük, farklı kimliklerin, inançların ve değerlerin akılsal bir bütünlük içinde barındırılmasını gerektirirken, teknolojik dönüşümler bireylerin özerkliğini ve mahremiyetini yeniden tanımlamaktadır. Bu bağlamda Kant'ın evrensel ahlak ilkeleri, farklı kültür ve değer sistemleri arasında asgari bir normatif çerçeve sunarken, Hegel'in tarihsel ve kurumsal vurgusu, özgürlüğü sadece soyut evrensellik düzeyinde değil, somut, değişen ve etkileşimli bir dünya düzeninde kurmayı önermektedir.

Kant-Hegel sentezi, günümüz koşullarında mutlak bir bütünlük oluşturmasa da, çağdaş özgürlük tartışmalarına esnek ve çok boyutlu bir kavramsal çerçeve sunmaktadır. Evrensel ahlaki ilkeler, özgürlük ve hak anlayışının temelini yerleşirken, toplumsal, tarihsel ve kurumsal boyutlar, özgürlüğün dinamik bir süreç olarak inşa edildiğini vurgulamaktadır. Böylelikle Kant ve Hegel'in mirası, çağdaş siyaset felsefesinde özgürlük kavramının değişen koşullara uyum sağlayacak esneklikte yeniden yorumlanmasına katkı sağlamaktadır. Bu yorumlar, özgürlüğü hem normatif bir talep olarak korumakta hem de onu toplumsal, hukuki ve tarihsel bağlamlarda somut bir değer haline getirmektedir.

Bu sentez sayesinde, özgürlüğün pratikte nasıl yaşandığına dair daha derin bir anlayışa ulaşılabilmektedir. Birey, kendi aklının yasalarını takip ederek özgür olabilir, ancak toplumsal normlar, kurumlar ve hukuki düzenlemelerle uyum içinde yaşadığında, özgürlüğü sadece içsel bir erdem olmaktan çıkmakta, aynı zamanda toplumsal bir gerçeklik haline gelmektedir. Bu durum, bireyin özgür iradesini yalnızca evrensel ahlaki ilkeler doğrultusunda kullanma kapasitesine değil, aynı zamanda toplumsal yapılarla uyumlu bir yaşam sürmesine de bağlıdır (Öztürk, 2014: 88).

SONUÇ

Kant ve Hegel'in özgürlük anlayışları, modern felsefenin bu merkezi kavramını geniş bir yelpazede tartışmamıza imkân sağlamaktadır. Kant, özgürlüğü aklın evrensel ahlaki ilkelerine uygun hareket etme kapasitesi olarak yorumlarken, Hegel, özgürlüğü tarihsel, toplumsal ve kurumsal yapıların gelişimiyle ilişkilendirerek somutlaştırır. Bu iki yaklaşım arasında bir sentez kurmak, özgürlüğün yalnızca bireysel ahlaki özerkliğin bir ürünü olmadığını, aynı zamanda toplumsal normlar, tarihsel gelişim ve hukuki çerçevelerle de şekillenen çok boyutlu bir kavram olduğunu ortaya koymaktadır.

Günümüz dünyasında özgürlük, demokratik hukuk devleti, uluslararası normlar ve insan hakları çerçevesinde yeniden tanımlanmakta; teknolojik gelişmeler, küresel iletişim ağları ve çokkültürlü toplumlar özgürlük tartışmasına yeni boyutlar eklemektedir. Bu bakımdan, Kant ve Hegel'in düşünceleri, hem özgürlük kavramının felsefi temellerini anlamak hem de özgürlüğün çağdaş uygulamalarını değerlendirmek adına vazgeçilmez bir referans niteliğindedir.

KAYNAKÇA

- Habermas, J. (1996). *Between facts and norms: Contributions to a discourse theory of law and democracy* (W. Rehg, Trans.). MIT Press. (Orijinal çalışma 1992'de yayımlanmıştır.)
- Hegel, G. W. F. (1820). *Elements of the philosophy of right* (A. W. Wood, Ed., H. B. Nisbet, Trans.). Cambridge University Press. (Orijinal çalışma 1820'de yayımlanmıştır.)
- Hegel, G. W. F. (1977). *Phenomenology of spirit* (A. V. Miller, Trans.). Oxford University Press. (Orijinal çalışma 1807'de yayımlanmıştır.)
- Kant, I. (1781). *Critique of pure reason* (P. Guyer & A. W. Wood, Trans.). Cambridge University Press. (Orijinal çalışma 1781'de yayımlanmıştır.)
- Kant, I. (1785). *Groundwork of the metaphysics of morals* (M. Gregor, Trans.). Cambridge University Press. (Orijinal çalışma 1785'de yayımlanmıştır.)
- Kant, I. (1788). *Critique of practical reason* (M. Gregor, Trans.). Cambridge University Press. (Orijinal çalışma 1788'de yayımlanmıştır.)
- Leibniz, G. W. (1989). *Philosophical essays* (R. Ariew & D. Garber, Eds. & Trans.). Hackett Publishing. (Orijinal eserler 17. yüzyıl sonu ve 18. yüzyıl başına aittir.)
- Rawls, J. (1971). *A theory of justice*. Harvard University Press.
- Rousseau, J.-J. (1975). *The social contract and the discourses* (G. D. H. Cole, Trans.). E. P. Dutton. (Orijinal çalışma 1762'de yayımlanmıştır.)
- Wolff, C. (1963). *Rational thoughts on God, the world, and the soul of man, and on all things whatsoever*. Georg Olms Verlag. (Orijinal çalışma 1720'lerde yayımlanmıştır.)
- Öztürk, Ü. (2014). Kant'ın eleştiri öncesi düşünceleri: Genel bir bakış. *Mavi Atlas*, (3), 87-99.

BALLOTA ACETABULOSA (L.)'NİN ANTOKSİDAN KAPASİTESİNİN BELİRLENMESİ

Farida Shafi

Altınbaş University, Science and Engineering Programs, Biomedical Sciences Master's Program, Istanbul, Türkiye

Ebru Özdemir Nath

Altınbaş University, Natural Products Research and Development Centre (DÜAGEM), Istanbul, Türkiye

Altınbaş University, Faculty of Pharmacy, Department of Botany, Istanbul, Türkiye

Emine Şen

Altınbaş University, Faculty of Pharmacy, Department of Biochemistry, Istanbul, Türkiye

Altınbaş University, Natural Products Research and Development Centre (DÜAGEM), Istanbul, Türkiye

Yasemin Yücel Yücel

Altınbaş University, Faculty of Pharmacy, Department of Biochemistry, Istanbul, Türkiye

Altınbaş University, Natural Products Research and Development Centre (DÜAGEM), Istanbul, Türkiye

ÖZET

Ballota acetabulosa (L.) Bent., Lamiaceae familyasının bir üyesi, tıpta iyi bilinen bir bitkidir. Akdeniz ülkeleri, antiinflamatuvar ve antioksidan özelliklerini yüzyıllardır geleneksel tıbbında kullanmışlardır. Bu çalışma, *B. acetabulosa*'nın antioksidan kapasitesini araştırmaktadır. Bu çalışmada *Ballota acetabulosa*'nın Kepsut, Balıkesir, Türkiye'den toplanan ve kurutulan toprak üstü kısımlarının etanolik ekstraktı kullanılmıştır. Antioksidan aktivite çalışmaları, Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) ve 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) radikal süpürücü aktivite deneyleri, Toplam Flavonoid İçeriği (TFC) ve Toplam Fenolik İçerik (TPC) belirlenerek gerçekleştirilmiştir. Etanolik ekstrakt, 5, 1, 0.5 ve 0.1 mg/mL'de iyi antioksidan aktivite gösterdi. DPPH serbest radikal süpürücü aktivitesi için IC₅₀ değeri 3,04 mg/mL ve 5 mg/mL'de DPPH serbest radikal temizleme aktivitesinin %80,16 olduğu bulunmuştur. 5 mg/mL ekstraktta, 76.70 µg gallik aside eşdeğer bir fenolik içerik bulundu. Bu bulgular, *Ballota acetabulosa*'yı antioksidan ajanlar geliştirmek için potansiyel bir doğal bileşik kaynağı olarak vurgulamaktadır. Geniş kimyasal bileşimi ve geleneksel tıptaki tarihi kullanımı, bu bitkinin tam potansiyelinin keşfi için sürekli araştırma yapılması gerektiğini vurgulamaktadır. Gelecekteki araştırmalar, bu bitkide bulunan biyoaktif bileşenlere odaklanarak sağlık geliştiren özelliklere sahip doğal ürünlerin gelişimini optimize edebilir. Ayrıca, bu bitkinin doğal ürünlerinin sağlığa olan katkılarını daha iyi anlamak için yapılan çalışmalar, terapötik uygulamalarda yeni fırsatlar yaratabilir.

Çalışmanın bulguları, bu bitkinin sağlık üzerine olumlu etkiler yaratma potansiyelini ortaya koymakta olup, gelecekteki araştırmalar bu potansiyeli daha da keşfedecektir.

Anahtar Kelimeler: *Ballota acetabulosa*, antioksidan aktivite, DPPH, FRAP.

DETERMINATION OF THE ANTIOXIDANT CAPACITY OF *BALLOTA ACETABULOSA* (L.) BENTH

ABSTRACT

Ballota acetabulosa (L.) Benth., a member of the Lamiaceae family, is a well-known plant in medicine. Mediterranean countries have used its anti-inflammatory and antioxidant properties in their traditional medicine for centuries. The present study investigates the antioxidant capacity of *B. acetabulosa*. This study used the ethanolic extract of the dry aerial parts of *Ballota acetabulosa* collected from Kepsut, Balıkesir, Türkiye. The antioxidant activity studies have been conducted by determining Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) and 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) assays, along with the determination of Total

Flavonoid Content (TFC) and Total Phenolic Content (TPC). The ethanolic extract showed good antioxidant activity at 5, 1, 0.5, and 0.1 mg/mL. The IC₅₀ value for DPPH scavenging activity was 3,04 mg/mL extract, and the 5 mg/mL DPPH free radical scavenging activity was %80,16. The 5 mg/mL extract showed a phenolic content equivalent to 76.70 µg gallic acid. These findings highlight *Ballota acetabulosa* as a potential source of natural compounds for developing antioxidant agents. Its vast chemical composition and historical use in traditional medicine emphasize the need for continued research to uncover its full range of applications. Future studies on this plant may focus on the bioactive constituents found in it, thus optimizing the development of natural products with health-promoting properties.

Keywords: *Ballota acetabulosa*, antioxidant activity, DPPH, FRAP.

ERICA ARBOREA L.'NİN ANTIÖKSİDAN KAPASİTESİNİN BELİRLENMESİ

Abtisam Hamad Mustafa Alhasadi

Altınbaş University, Science and Engineering Programs, Biomedical Sciences Master's Program, Istanbul, Türkiye

Ebru Özdemir Nath

Altınbaş University, Faculty of Pharmacy, Department of Botany, Istanbul, Türkiye

Altınbaş University, Natural Products Research and Development Centre (DÜAGEM), Istanbul, Türkiye

Emine Şen

Altınbaş University, Faculty of Pharmacy, Department of Biochemistry, Istanbul, Türkiye

Altınbaş University, Natural Products Research and Development Centre (DÜAGEM), Istanbul, Türkiye

Yasemin Yücel Yücel

Altınbaş University, Faculty of Pharmacy, Department of Biochemistry, Istanbul, Türkiye

Altınbaş University, Natural Products Research and Development Centre (DÜAGEM), Istanbul, Türkiye

ÖZET

Funda çalısı olarak da bilinen *Erica arborea* L., 1 ila 7 m boyunda büyüyen yaprak dökmeyen bir çalıdır. *Erica arborea*, çok sayıda beyaz çan şeklinde çiçek üreten koyu yeşil iğne benzeri yapraklara sahiptir. Bu bitki esas olarak güney Avrupa'nın nemli ılıman bölgelerinde, Gine'nin kuzey kıyılarında ve Avustralya'da bulunur. Bu bitkinin büzücü etkisi vardır. Eski tıpta idrara çıkmayı uyarmak ve iltihabı azaltmak için kullanılmıştır. Ayrıca bitkinin flavonoid ve fenol gibi bazı fitokimyasalları üretme kabiliyeti nedeniyle antioksidan görevi görebileceği de düşünülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmada, *Erica arborea* bitkisinin bazı aktiviteleri çalışılarak antioksidan kapasitesi belirlenmeye çalışıldı. Bunun için, serbest radikal süpürücü DPPH aktivitesi ve FRAP analizi yapıldı; toplam flavonoid içeriği ve toplam fenolik içeriği belirlendi. Çalışmada kullanılan bitki ekstraktı, bitkinin kurutulmuş yer üstü kısımlarından ve çözücü olarak etanol seçilerek hazırlandı. DPPH serbest radikal süpürücü aktivitesi için IC₅₀ değeri 1.82 mg/mL ve 5 mg/mL'de DPPH serbest radikal temizleme aktivitesinin % 89.00 olduğu bulundu. 5 mg/mL'deki ekstraktta, 285.80 µg'lık bir gallik asit eşdeğeri fenolik içerik tespit edildi. Tüm bu sonuçlar, *Erica arborea*'nın antioksidan ajanlar veya bitkilerden elde edilen yeni ürünler geliştirmek için potansiyel bir kaynak olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Erica arborea*, antioksidan aktivite, DPPH, FRAP, toplam flavonoid içerik, toplam fenolik içerik

DETERMINATION OF THE ANTIOXIDANT CAPACITY of *ERICA ARBOREA* L.

ABSTRACT

Erica arborea L., also known as heather bush, is an evergreen shrub that grows from 1 to 7 m tall. The plant has dark green, needle-like leaves that produce numerous white, bell-shaped flowers. This plant is found mainly in the humid temperate regions of southern Europe, the northern coast of Guinea, and Australia. This plant has an astringent effect. It has been used in ancient medicine to stimulate urination and reduce inflammation. Due to the ability of the plant to produce some phytochemicals, such as flavonoids and phenols, the plant can act as an antioxidant. In this context, here in this study, the plant's free radical scavenging DPPH activity and FRAP analysis were performed; total flavonoid and phenolic content were determined. The plant extract used in the study was prepared from the dried aerial parts of the plant and ethanol was selected as the solvent. The IC₅₀ of DPPH free radical scavenging activity was 1.82 mg/mL, and at 5 mg/mL, the DPPH free radical scavenging activity was 89.00%. The 5 mg/mL extract showed a gallic acid equivalent phenolic content

of 285.80 µg. All these results indicate that *Erica arborea* may be a potential source for developing antioxidant agents or new products derived from plants.

Keywords: *Erica arborea*, antioxidant activity, DPPH, FRAP, total flavonoid content, total phenolic content.

ESANSİYEL YAĞLARIN İDRAR YOLU ENFEKSİYONLARINA NEDEN OLAN BAKTERİLER ÜZERİNDEKİ ANTİBAKTERİYEL ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Karema Mohammed Mohammed HASHM

Altınbaş University, Institute of Graduate Education, Department of Biomedical Sciences

ORCID:0009-0002-7753-1929

Dr. Öğretim Üyesi Cansu VATANSEVER

Altınbaş University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Microbiology

ORCID: 0000-0002-2751-1033

ÖZET

İdrar yolu enfeksiyonları (İYE), dünyada en yaygın olarak görülen enfeksiyonlardan biri olup çoğunlukla kadınlar olmak üzere milyonlarca insanı etkilemektedir. İYE için uygulanan en temel tedavi yöntemi antibiyotik tedavidir. Ancak antibiyotik direncinin yayılması, bakteriyel enfeksiyonların tıbbi tedavisini giderek zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, esansiyel yağlar gibi antibakteriyel özellikli bileşenler İYE tedavisinde alternatif olarak kullanılmak üzere araştırılmaya başlanmıştır.

Çalışmamızın amacı, esansiyel yağların tek başına ve antibiyotiklerle birlikte İYE'na neden olan bakteriler üzerindeki antibakteriyel etkilerini analiz etmektir. Bu şekilde esansiyel yağların İYE'ları için alternatif bir tedavi olarak kullanılmaları, İYE tedavisinde antibiyotik kullanımının azaltılması veya tedavide antibiyotiklerin etkinliğinin artırılması amaçlanmaktadır.

Çalışmada lavanta, adaçayı, çay ağacı, limon otu, karanfil ve okaliptüs esansiyel yağlarının *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Proteus mirabilis* ATCC 7002 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 700829 üzerindeki antibakteriyel aktiviteleri analiz edilmiştir. Esansiyel yağların bakteri üremesini inhibe eden konsantrasyon değerlerini belirlemek için sıvı mikrodilüsyon yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, fraksiyonel inhibitör konsantrasyon indeksi (FİKİ) tayini ile esansiyel yağlar ile siprofloksasin ve fosfomisin antibiyotikleri arasındaki sinerjistik aktivite tespiti için dama tahtası metodu kullanılmıştır.

Çalışma sonuçlarına göre en etkili esansiyel yağların çay ağacı yağı ve karanfil yağı olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, %0.05'lik düşük bir karanfil yağı konsantrasyonunun bile *E. coli* ve *P. aeruginosa*'nın üremesini engellediği tespit edilmiştir. Dama tahtası test sonuçları, farklı antibiyotiklerin ve uçucu yağ kombinasyonlarının bakteriler üzerinde sinerjik etkiye sahip olduklarını göstermiştir. Örneğin, siprofloksasin ve tüm esansiyel yağ kombinasyonlarının *P. mirabilis* üzerinde, fosfomisin ve karanfil yağı kombinasyonunun *K. pneumoniae* üzerinde, fosfomisin ve çay ağacı yağı kombinasyonunun *P. aeruginosa* üzerinde sinerjistik etkiye sahip oldukları tespi edilmiştir.

Çalışma sonuçları farklı esansiyel yağların tek başına ve antibiyotiklerle bir arada kullanımları ile bakteri üremesini inhibe edilebileceklerini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar esansiyel yağların bakteriyel enfeksiyonların tedavisinde antibiyotiklere önemli bir alternatif veya destekleyici tedavi unsuru haline gelebileceklerini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: İdrar yolu enfeksiyonları, Esansiyel yağ, Antibiyotik direnci, Fraksiyonel inhibitör konsantrasyon indeksi, Dama tahtası metodu

INVESTIGATION OF THE ANTIBACTERIAL EFFECTS OF ESSENTIAL OILS ON BACTERIA THAT CAUSE URINARY TRACT INFECTIONS

ABSTRACT

Urinary tract infections (UTIs) are one of the most common infections in the world, and women are the most susceptible. A typical treatment method for UTIs is antibiotic therapy. However, the spread of antibiotic resistance makes medical treatment of infections more difficult. For this reason, alternative antibacterial compounds, such as essential oils, have begun to be investigated for use in UTI treatments.

In the study, antibacterial activities of lavender, sage, tea tree, lemongrass, clove, and eucalyptus essential oils were analyzed on *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Proteus mirabilis* ATCC 7002, and *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 700829. The liquid microdilution method was used to determine the growth-inhibitory concentrations of the essential oils. Also, the checkerboard assay was used to determine the synergistic activity between ciprofloxacin and fosfomycin and essential oils with fractional inhibitory concentration index (FICI) determination.

According to the results of the study, it was determined that the most effective essential oils are tea tree oil and clove oil. For example, even a low concentration of 0.05% clove oil inhibited the growth of *E. coli* and *P. aeruginosa*. Checkerboard assay results demonstrated the synergistic interaction of different antibiotics and essential oil combinations on bacteria. For example, ciprofloxacin and all essential oils combinations have synergistic effects on *P. mirabilis*, Fosfomycin, clove oil combination has a synergistic effect on *K. pneumoniae*, fosfomycin, and tea tree oil combinations has a synergistic effect on *P. aeruginosa*.

The study results show that different essential oils can inhibit bacterial growth when used alone or in combination with antibiotics. These results indicate that essential oils can become an important alternative or supportive treatment compound to antibiotics in the treatment of bacterial infections.

Keywords: Urinary tract infections, Essential oil, Antibiotic resistance, Fractional inhibitory concentration index, Checkerboard assay.

Pseudevernia furfuracea ADİPOİTLERDE İNFLAMASYONU AZALTIR

Birkan AÇIKGÖZ

Kütahya Health Sciences University, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Basic Sciences, Kütahya, TURKEY

ORCID ID: 0000-0002-5757-1766

Meliha KOLDEMİR GÜNDÜZ

Kütahya Health Sciences University, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Basic Sciences, Kütahya, TURKEY

ORCID ID: 0000-0003-0969-6377

ÖZET

Obezitenin neden olduğu hastalıklar arasında insülin direnci, tip 2 diyabet, kardiyovasküler ve metabolik hastalıklar yer almaktadır. Obezite farmakoterapisinde sınırlı ilaç bulunmakta ve yan etkilerden dolayı tercih edilmemektedir. Obezite tedavisi için, doğal kaynaklardan güvenli ilaç üretme çalışmaları yürütülmektedir. Likenler, yüzyıllardır doğal geleneksel ilaçlar olarak kullanılmaktadır ve obezite tedavisinde aday doğal kaynaklardır. Çalışmamızın amacı; *Pseudevernia furfuracea* aseton ekstraktlarının 3T3-L1 adipositlerindeki insülin seviyesinin *in vitro* olarak araştırılmasıdır. 3T3L-1 hücre soyu (ATCC® CL - 173) ticari olarak temin edildi ve adiposit hücrelerine dönüştürüldü. Adiposit hücrelerindeki dönüşüm oil red o boyama yöntemi ile morfolojik olarak tespit edildi. Sitotoksik aktivite MTT yöntemi ile belirlendi. 3T3-L1 adipositlerine 48 saat boyunca farklı dozlarda *Pseudevernia furfuracea* uygulandı ve IC₅₀ değeri GraphPad Prism 5.0 programı ile hesaplandı. Adiposit hücrelerindeki TNF- α ve IL-6 seviyeleri qPCR yöntemi ile analiz edildi. Adipositlere 48 saat liken ekstraktı uygulanması sonucu IC₅₀ değeri 4 μ g/ml olarak bulundu. *Pseudevernia furfuracea* uygulanan adiposit hücrelerindeki inflamasyon seviyesi kontrol adiposit hücrelere kıyasla daha düşük bulunmuştur. Sonuç olarak çalışmamız, adipositlere *Pseudevernia furfuracea* özütünün uygulaması hücre içi inflamasyonun iyileştirdiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: 3T3-L1 Adiposit, *Pseudevernia furfuracea*, İnflamasyon

Pseudevernia furfuracea REDUCES INFLAMMATION IN ADIPOCYTES

ABSTRACT

Obesity-related diseases include insulin resistance, type 2 diabetes, cardiovascular and metabolic diseases. There are limited drugs in obesity pharmacotherapy and they are not preferred due to side effects. Studies are being conducted to produce safe drugs from natural sources for obesity treatment. Lichens have been used as natural traditional medicines for centuries and are candidate natural sources in obesity treatment. The aim of our study was to investigate the insulin level of *Pseudevernia furfuracea* acetone extracts in 3T3-L1 adipocytes *in vitro*. 3T3L-1 cell line (ATCC® CL - 173) was commercially supplied and transformed into adipocyte cells. Transformation in adipocyte cells was determined morphologically by oil red o staining method. Cytotoxic activity was determined by MTT method. Different doses of *Pseudevernia furfuracea* were applied to 3T3-L1 adipocytes for 48 hours and IC₅₀ value was calculated by GraphPad Prism 5.0 program. TNF- α and IL-6 levels in adipocyte cells were analyzed by qPCR method. After 48 hours of lichen extract application to adipocytes, IC₅₀ value was found to be 4 μ g/ml. Inflammation level in adipocyte cells applied with *Pseudevernia furfuracea* was found to be lower compared to control adiposity cells. In conclusion, our study showed that application of *Pseudevernia furfuracea* extract to adipocytes improved intracellular inflammation.

Keywords: 3T3-L1 Adipocyte, *Pseudevernia furfuracea*, Inflammation

1. GİRİŞ

Obezite, insülin direnci, tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalık dahil olmak üzere metabolik hastalıkların önemli bir faktörüdür. Obezite yönetimi diyet ve egzersizin değiştirilmesiyle başlar. Ancak birçok kişi farmakoterapi gibi hızlı bir çözüm ister. Buna göre, dünya çapında bir dizi ilaç geliştirilmiştir, ancak bunlar genellikle çok sayıda yan etkiye sahiptir. Sonuç olarak, çeşitli doğal kaynaklardan daha güvenli ilaçlar geliştirme çabaları artmaktadır (Choi ve ark., 2017).

Likenler, yüzyıllardır doğal boyalar, yiyecekler, geleneksel ilaçlar ve kozmetikler olarak kullanılan bir mantar ve bir alg partnerinden oluşan simbiyotik organizmalardır. Birçok hastalık üzerinde değerli terapötik etkilere sahip oldukları ve birçok ülkenin halk hekimliğinde yararlı olan doğal metabolitlerin zengin bir deposu oldukları bilinmesine rağmen, bunları ayrıntılı olarak inceleyen çok az çalışma vardır (Oksanen, 2006; Dias ve ark., 2012).

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf (Parmeliaceae), Anadolu'nun iğne yapraklı-sert ağaç ormanlarında yaygın bir epifitik likenidir. Bu tür, Türkiye'de geleneksel tıpta yaralar, egzama ve hemoroidlerin tedavisi için kullanılır (Güvenç ve ark., 2012). Liken ekstraktlarının ve aktif maddelerinin anti-inflamatuar etkileri bazı *in vivo* deneylerde de gözlenmiştir. *P. furfuracea*'dan elde edilen 100 mg/kg diklorometan ve etil asetat ekstraktları, ödemli fare modeli üzerinde anti-inflamatuar aktivite göstermiş ve metanol ekstraktının anti-inflamatuar inhibitör etkisi en belirgin olanı olmuştur (Güvenç ve ark., 2012).

Likenin antioksidan, antikanser, antimikrobiyal, antiinflamatuar, antiradyasyon, bağışıklık aktivasyonu, analjezi, antitromboz, antiobezite, antidiyabet gibi sağlık yararları bildirilmiştir. Bunlar arasında, antioksidan, antikanser, antimikrobiyal ve antiinflamatuar aktiviteler sistematik olarak incelenmiştir, ancak bu eylemlerin mekanizmaları hala belirsizdir ve daha fazla çalışılması gerekmektedir (Zhao ve ark., 2021). Bu çalışmanın amacı; *P. furfuracea* aseton ekstraktlarının 3T3-L1 adipositlerindeki insülin seviyesinin *in vitro* olarak araştırılmasıdır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. *Pseudevernia furfuracea* Liken Örneklerinden Ekstrakt Elde Edilmesi

Tür tayini yapılan örnekler, toprak, yosun vb. diğer bitki artıkları gibi yabancı maddelerden temizlendikten sonra, kurutuldu toz haline getirildikten sonra tartılarak ayrı ayrı steril tüplere alındı. Tartımı yapılan örneklerin ekstraksiyonları için çözücü olarak aseton kullanıldı, çözeltiler steril kaplarda oda ısısında 48 saat çalkalayıcı üzerinde inkübe edildi. Likenlerden elde edilen çözeltiler süzülerek katı artıklardan kurtarıldıktan sonra çözücüleri uzaklaştırıldı ve özütler +4 °C'de kullanılmaya kadar bekletildi.

2.2. 3T3-L1 Fibroblast Hücre Kültürü

Çalışmada kullanılacak 3T3L-1 fibroblast hücre soyu American Type Culture Collection (ATCC) (Manassas, USA) ticari olarak temin edildi. Hücre kültürü çalışması için DMEM (Dulbecco's modified Eagle's medium) medyumumu+%10 Fetal Bovin Serum (FBS)+ penisilin (100 unit/ml) ve streptomisin (100 µg/ml) içeren besi yeri steril şartlarda hazırlanarak hücrelere eklendi ve flasklar %5 karbondioksit etüvde 37 °C'de inkübe edildi (<https://www.lgcstandards-atcc.org/products/all/CL-173.aspx#culturemethod>).

2.3. 3T3-L1 Fibroblast Hücrelerinin Adiposit Hücrelerine Dönüşümü

3T3-L1 fibroblast hücrelerinin farklılaşması Miard ve ark. (2009) protokolüne göre yapıldı. 3T3-L1 fibroblast hücreleri DMEM +%10 FBS içinde %5'lik karbondioksit etüvde 37 °C'de 4 gün inkübe edildi. Flaskların %75'inin hücreler tarafından doldurulması ile hücrelere DMEM-FBS içine 10µg/ml insülin + 1µM dexametazone + 0.5 mM 3-isobutyl-1-methylxanthine eklenmiş besi yeri ilave edildi. Farklılaşmanın başlatılması amacıyla inkübasyon 3 gün yapıldı. Daha sonra 2'şer gün aralıklarla DMEM-FBS +10µ/ml insülin içeren besi yeri ile hücrelerin 3 kez besi yeri yenilemesi yapıldı. Hücrelerdeki farklılaşma oil red o boyama yöntemi ile morfolojik olarak belirlendi.

2.4. Adipositlerin Oil Red O Boyama ile Tespiti

3T3-L1 fibroblast hücrelerinin olgun adiposit hücrelerine dönüştüğü Oil Red O boyama yöntemi ile tespit edildi. Hücreler %10luk formalin solusyonunda bir saat bekletildi. Oil red o stok çözeltisinden % 60'lık oil red o çalışma çözeltisi hazırlandı. Hücreler 5 dakika oda sıcaklığında oil red o çalışma çözeltisi ile inkübasyona bırakıldı. Yağ damlacıkları kırmızı renkle boyandıktan sonra inverted mikroskopta gözlem yapıldı (Lillie ve Ashburn, 1943).

2.5. Hücre Canlılık Testi

MTT [3-(4,5-dimethyliazol-2-yl)-2,5 diphenyl Tetrazolium Bromid] yöntemi ile hücre topluluğundaki canlı hücrelerin oranı kolorimetrik olarak tespit edildi. Test, tetrazolyum halkasının parçalanmasıyla açığa çıkan sarı renkteki MTT boyası koyu mavi-mor formazan ürününe dönüşme ilkesine göre yapıldı. Flasklarda çoğaltılan hücreler uygulama yapılmadan 24 saat önce 96 kuyucuklu mikrolakalara 5000 hücre /200µl besi yeri olacak şekilde ekildi ve inkübasyona bırakıldı. Hücrelere farklı dozlarda bor bileşikleri uygulandı. MTT analizi, Yerlikaya ve ark. (2010) yöntemine göre yapıldı. Veriler, GraphPad Prism 5.0 programı (GraphPad Software, Inc., La Jolla, CA, ABD) ile analiz edilerek grafik oluşturuldu. IC₅₀ değerinin hesaplanması için, GraphPad Prism 5.0 programı kullanılarak doğrusal olmayan regresyon analizi ile veriler normalize edildi.

2.6. 3T3-L1 Adiposit Hücrelerinde Gen Anlatım Analizi

Pseudevernia furfuracea uygulanmış adiposit hücrelerindeki inflamasyon belirteci olan TNF- α ve IL-6 gen anlatım analizi qPCR yöntemi ile yapıldı.

2.6.1. RNA izolasyonu, RNA Kalite ve Miktar Tayini: Liken ekstraktı uygulaması sonrası, RiboEx(TM) RNA izolasyon kitinin protokolüne göre hücre homojenatlarından RNA izolasyonu yapıldı. Elde edilen RNA örneklerinin konsantrasyon ve saflıkları nanodrop cihazı kullanılarak (Allsheng nano-300) 260 ve 280 nm dalga boylarındaki absorbanslarına göre spektrofotometrik olarak belirlendi.

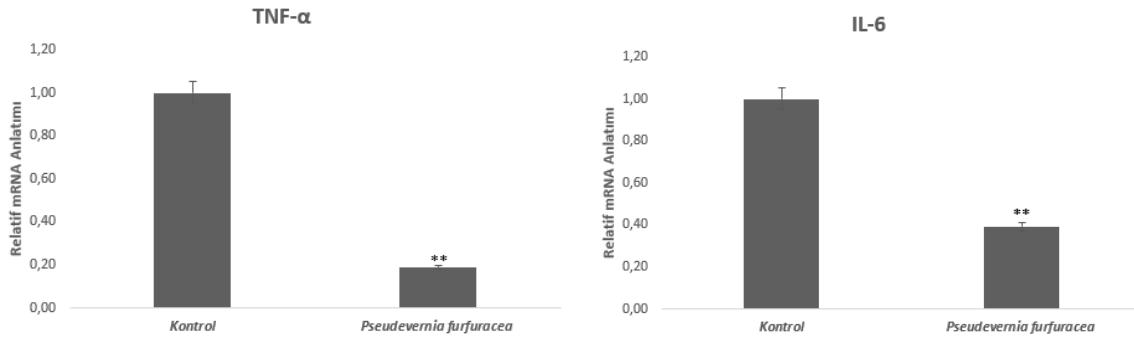
2.6.2. cDNA Sentezi: Saf RNA'lerden (kitteki öneriler doğrultusunda) cDNA sentez kiti kullanılarak cDNA sentezi yapıldı. cDNA sentezi için 4 µl cDNA sentez kiti, stok RNA'nın yoğunluğuna bağlı olarak hesaplamalar yapıldıktan sonra 1 µg RNA, toplam hacim 20 µl olacak şekilde distile su eklendi. Karışım 25 °C'de 10 dakika, 50 °C 'de 60 dakika ve 85 °C'de 5 dakika inkübe edildi. Sentezlenen cDNA'lar -20 °C'de analiz yapılana kadar saklandı.

2.6.3. qPCR Analizi: TNF- α ve IL-6 genlerinin anlatımları kantitatif olarak gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyonu ile belirlendi. Hazırlanan cDNA'lar bütün örnekler için aynı miktarda olacak şekilde, mastermix karışımı, spesifik primerler ve cDNA örnekleri hazırlanarak, qPCR cihazında 96'lık plakalarda test edildi. Analiz edilen her bir örnek için 3 ayrı tekrar deneyi yapıldı. Daha sonra erime eğrisi analiziyle de ürünlerin kalite kontrolü gerçekleştirildi. Her bir reaksiyondan elde edilen Ct değerleri $\Delta\Delta C_t$ yöntemine göre analiz edildi. TNF- α ve IL-6 mRNA'ları, GAPDH mRNA düzeylerine göre normalize edildi. Ekspresyon değişimini belirlemek amacıyla $\Delta\Delta C_t$ değerleri hesaplanmış ve $2^{-\Delta\Delta C_t}$ formülüyle de ekspresyon değişim miktarları hesaplandı.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

P. furfuracea'nın adiposit hücrelerindeki sitotoksik etkisini ölçmek için MTT yöntemi kullanıldı ve IC₅₀ dozuna göre adiposit hücrelerini tedavi edecek doz belirlendi. Adipositlere 48 saat 50, 25, 10, 5, 2.5, 1, 0.5 ve 0.25 µg/mL *P. furfuracea* aseton ekstraktı uygulanması sonucu IC₅₀ değeri 4 µg/ml belirlendi.

P. furfuracea'nın adiposit inflamasyonu üzerindeki etkisini değerlendirmek için, 4 µg/ml ekstrakt ile 3T3-L1 adipositleri 48 saat inkübe edildi. Uygulanan doz kontrol adipositler ile karşılaştırıldığında TNF- α ve IL-6 seviyeleri istatistiksel olarak daha düşük bulunmuştur (Sırasıyla, p=0.002, p=0.004). Adipositlere 4 µg/ml *P. furfuracea* uygulaması sonucunda kontrole kıyasla TNF- α ve IL-6 gen anlatım seviyeleri sırasıyla 0.19 ve 0.39 kat azalmıştır. Farklılaşmış olgun adipositlerde liken tedavisi, önemli bir anti inflamatuvar etki gösterdi (Şekil 1).



Şekil 1. 3T3-L1 adiposit hücrelerine 48 saat 4 µg/ml *Pseudevernia furfuracea* uygulaması sonucunda TNF-α ve IL-6 gen anlatım seviyeleri

4. Sonuç

Çalışmamızda, 3T3-L1 adipositlerine uyguladığımız ilaç dozları ile kontrol adiposit hücreleri karşılaştırıldığında ölçülen inflamasyon oranında anlamlı bir azalış gözlemledik. Elde edilen bu sonuçlar, *P. furfuracea*'nın 3T3-L1 adiposit hücrelerinde inflamasyonu azaltıcı etki gösterebileceğini ortaya çıkarmıştır.

REFERENCES

- Choi, R. Y., Ham, J. R., Yeo, J., Hur, J. S., Park, S. K., Kim, M. J., & Lee, M. K. (2017). Anti-obesity property of lichen *Thamnolia vermicularis* extract in 3T3-L1 cells and diet-induced obese mice. *Preventive Nutrition and Food Science*, 22(4), 285.
- Oksanen I. 2006. Ecological and biotechnological aspects of lichens. *Appl Microbiol Biotechnol* 73: 723-734.
- Dias DA, Urban S, Roessner U. 2012. A historical overview of natural products in drug discovery. *Metabolites* 2: 303-336.
- Güvenç, A., Akkol, E. K., Süntar, İ., Keleş, H., Yıldız, S., & Çalış, İ. (2012). Biological activities of *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf extracts and isolation of the active compounds. *Journal of ethnopharmacology*, 144(3), 726-734.
- Zhao, Y., Wang, M., & Xu, B. (2021). A comprehensive review on secondary metabolites and health-promoting effects of edible lichen. *Journal of Functional Foods*, 80, 104283.
- Miard S, Dombrowski L, Carter S, Boivin L, Picard F. 2009. "Aging alters PPARgamma in rodent and human adipose tissue by modulating the balance in steroid receptor coactivator-1". *Aging Cell*. 8(4):449-459.
- Lillie RD ve Ashburn LL.1943. "Supersaturated solutions of fat stains in dilute isopropanol for demonstration of acute fatty degeneration not shown by Herxheimer's technique". *Archs.Path.* 36:432.
- Yerlikaya A, Okur E, Şeker S, Erin N. Combined effects of the proteasome inhibitor bortezomib and Hsp70 inhibitors on the B16F10 melanoma cell line, *Mol Med Rep*, 2010, 3, 333–339.

3T3-L1 ADİPOİTLERİNDE *Ramalina farinacea* LİPOLİZİ İNDÜKLER

Birkan AÇIKGÖZ

Kütahya Health Sciences University, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Basic Sciences, Kütahya, TURKEY

ORCID ID: 0000-0002-5757-1766

Meliha KOLDEMİR GÜNDÜZ

Kütahya Health Sciences University, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Basic Sciences, Kütahya, TURKEY

ORCID ID: 0000-0003-0969-6377

ÖZET

Obezitenin hızlı artan prevalansı göz önüne alındığında, kilo kontrol ilaçlarının sayısı oldukça azdır. Yaşam tarzı değişikliği ile kilo veremeyen hastalar için, farmakoterapiler olmasına rağmen, doza bağlı yan etkileri nedeniyle yeterince kullanılmamaktadır. Obezite tedavisi için yeni ve geliştirilebilir ajanlara ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın amacı; *Ramalina farinacea* aseton ekstraktının 3T3-L1 adipositlerindeki antiproliferatif ve lipolitik etkisinin in vitro olarak araştırılmasıdır. Ticari olarak elde edilen 3T3L-1 hücre soyu (ATCC® CL - 173) adiposit hücrelerine dönüştürüldü. Adiposit dönüşümü oil red o boyama yöntemi ile tespit edildi. Adipositlerdeki sitotoksik aktivite xCELLİgence sistemi ile belirlendi. 3T3-L1 adipositlerine 48 saat boyunca farklı dozlarda *Ramalina farinacea* aseton ekstraktı uygulandı ve IC₅₀ değeri sigmoidal doz cevabına bağlı olarak hesaplandı. Adipositlerdeki lipoliz miktarı ticari kit kullanılarak belirlendi. Adipositlere 48 saat 50 µg/ml, 25 µg/ml, 10 µg/ml, 5 µg/ml, 2.5 µg/ml, 1 µg/ml, 0.5 µg/ml ve 0.25 µg/ml aseton ekstraktı uygulanması sonucu IC₅₀ değeri 4.92 µg/ml olarak bulundu. *Ramalina farinacea* uygulanan adiposit hücrelerindeki lipoliz miktarı kontrole göre artmıştır. Sonuç olarak çalışmamız elde edilen *Ramalina farinacea* özütünün adiposit hücrelerinde sitotoksik ve kontrol hücrelerine kıyasla lipoliz miktarının artması ile lipolitik etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: 3T3-L1 Adiposit, Obezite, *Ramalina farinacea*, Lipoliz

Ramalina farinacea INDUCES LIPOLYSIS IN 3T3-L1 ADIPOCYTES

ABSTRACT

Considering the rapidly increasing prevalence of obesity, the number of weight control drugs is quite low. Although there are pharmacotherapies for patients who cannot lose weight with lifestyle changes, they are not used sufficiently due to their dose-dependent side effects. New and improvable agents are needed for the treatment of obesity. The aim of this study was to investigate the antiproliferative and lipolytic effects of *Ramalina farinacea* acetone extract on 3T3-L1 adipocytes *in vitro*. Commercially obtained 3T3L-1 cell line (ATCC® CL - 173) was transformed into adipocyte cells. Adipocyte transformation was detected by oil red o staining method. Cytotoxic activity in adipocytes was determined by xCELLİgence system. Different doses of *Ramalina farinacea* acetone extract were applied to 3T3-L1 adipocytes for 48 hours and IC₅₀ value was calculated by sigmoidal dose response dependent program. The amount of lipolysis in adipocytes was determined using commercial kit. As a result of the application of 50 µg/ml, 25 µg/ml, 10 µg/ml, 5 µg/ml, 2.5 µg/ml, 1 µg/ml, 0.5 µg/ml and 0.25 µg/ml acetone extracts to adipocytes for 48 hours, the IC₅₀ value was found to be 4.92 µg/ml. The amount of lipolysis in adipocyte cells to which *Ramalina farinacea* was applied increased compared to the control. In conclusion, our study shows that the obtained *Ramalina farinacea* extract has a cytotoxic effect on adipocyte cells and has a lipolytic effect with an increase in the amount of lipolysis compared to the control cells.

Keywords: 3T3-L1 Adipocyte, Obesity, *Ramalina farinacea*, Lipolysis

1. GİRİŞ

Küresel bir pandemi haline gelen obezite, bireyleri tip 2 diyabet, dislipidemi ve hipertansiyon gibi metabolik bozukluklara yatkın hale getiren aşırı yağ birikimi olarak nitelendirilmektedir (Wu vd., 2013). Obezite için terapötik ilaçların geliştirilmesinin zor olduğu kanıtlanmıştır. Kilo vermek için mevcut stratejiler, merkezi sinir sistemi yoluyla gıda alımının inhibisyonu veya bağırsakta lipidlerin emilimini engellemektir. Bu tedavilerin birçok yan etkisi vardır, bu nedenle acilen yeni tedavilere ihtiyaç vardır (Zhang ve Huang, 2012).

Likenler, Ascomycota ve Basidiomycota şubesine ait bir mantar ve bir klorofil içeren ortak bir alg veya siyanobakteri arasındaki benzersiz bir simbiyozdur (Aschenbrenner ve ark., 2016; Calcott ve ark., 2018). Likenler geleneksel olarak soğuk algınlığı, çay, köri, çorba, turşu ve sosis hazırlamadaki mutfak değerleri, ruhsal ve estetik değerler için kullanılmıştır (Devkota ve ark., 2018). Likenler benzersiz ve çeşitli ikincil metabolitler üretir. Şimdiye kadar, asetat-malonat yoluyla sentezlenen depsidonlar, depsidler, dibenzofuranlar ve ksantonlar, şikimik asit yoluyla oluşan pulvinik asit türevleri ve mevalonik asit yoluyla terpenler ve steroidler dahil olmak üzere 1000'den fazla bileşik tanımlanmıştır. Dahası, likenlerin bu ikincil metabolitleri, esas olarak antioksidanlar, antimikrobiyaller ve sitotoksik ajanlar olarak aktiviteleri nedeniyle büyük farmakolojik ilgi uyandırır (Solárová ve ark., 2020).

Likenlerdeki benzersiz maddeler nedeniyle, likenlerin tıbbi potansiyeli birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir. Ancak, likenlerin lipoliz etkisine ilişkin raporları ve tıbbi kullanımına ilişkin kapsamlı analizleri hala eksiktir. Bu çalışmanın amacı; *Ramalina farinacea* aseton ekstraktının 3T3-L1 adipositlerindeki antiproliferatif ve lipolitik etkisinin *in vitro* olarak araştırılmasıdır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. *Ramalina farinacea* Liken Türünün Ekstraksiyonu

Ekstratın elde edileceği *R. farinacea* liken türü, yabancı maddelerden temizlendi havan içinde ezilerek toz haline getirildi. 10 gram liken tozu etanol ve aseton içinde 2 gün boyunca inkübe edildi. Çeker ocak altında çözücü buharlaştırılarak uzaklaştırıldı ve elde edilen liken özütleri +4 °C'de çalışma yapılana kadar saklandı.

2.2. 3T3-L1 Fibroblast Hücre Kültürü

Çalışmada kullanılacak 3T3L-1 fibroblast hücre soyu American Type Culture Collection (ATCC) (Manassas, USA) ticari olarak temin edildi. Hücre kültürü çalışması için DMEM (Dulbecco's modified Eagle's medium) medyumumu+% 10 Fetal Bovin Serum (FBS)+ penisilin (100 unit/ml) ve streptomisin (100 µg/ml) içeren besi yeri steril şartlarda hazırlanarak hücrelere eklendi ve flasklar %5 karbondioksit etüvde 37 °C'de inkübe edildi (<https://www.lgcstandards-atcc.org/products/all/CL-173.aspx#culturemethod>).

2.3. 3T3-L1 Fibroblast Hücrelerinin Adiposit Hücrelerine Dönüşümü

3T3-L1 fibroblast hücrelerinin farklılaşması Miard ve ark. (2009) protokolüne göre yapıldı. 3T3-L1 fibroblast hücreleri DMEM +%10 FBS içinde %5'lik karbondioksit etüvde 37 °C'de 4 gün inkübe edildi. Flaskların %75'inin hücreler tarafından doldurulması ile hücrelere DMEM-FBS içine 10µg/ml insülin + 1µM dexametazone + 0.5 mM 3-isobutyl-1-methylxanthine eklenmiş besi yeri ilave edildi. Farklılaşmanın başlatılması amacıyla inkübasyon 3 gün yapıldı. Daha sonra 2'şer gün aralıklarla DMEM-FBS +10µ/ml insülin içeren besi yeri ile hücrelerin 3 kez besi yeri yenilemesi yapıldı. Hücrelerdeki farklılaşma oil red o boyama yöntemi ile morfolojik olarak belirlendi. Hücreler %10luk formalin solüsyonunda bir saat bekletildi. Oil red o stok çözeltisinden % 60'lık oil red o çalışma çözeltisi hazırlandı. Hücreler 5 dakika oda sıcaklığında oil red o çalışma çözeltisi ile inkübasyona bırakıldı ve yağ damlacıkları kırmızı renkle boyandıktan sonra inverted mikroskopta gözlem yapıldı (Lillie ve Ashburn, 1943).

2.4. Hücre Canlılık Testi

Hücrelerdeki sitotoksitesiyi ölçmek için RTCA xCELLigence™ sistemi kullanılmıştır. Adiposit hücrelerinin çoğalma deneyleri için optimal hücre konsantrasyonu belirlenmiştir. Hücreler 200 µL ortamda E-plaka 16'nın her bir oyuğuna ekildikten sonra, xCELLigence sistemi tarafından her 15 dakikada bir izlenmiştir. Hücre

ekiminden yaklaşık 24 saat sonra hücreler, 50 µg/ml, 25 µg/ml, 10 µg/ml, 5 µg/ml, 2.5 µg/ml, 1 µg/ml, 0,5 µg/ml, liken özütü içeren 200 µL ortama maruz bırakılmıştır. Kontrol hücre grubuna sadece kültür ortamı eklenmiştir. Tüm deneyler 96 saate kadar izlenmiş ve IC₅₀ dozuna göre adiposit hücrelerini tedavi edecek doz belirlenmiştir.

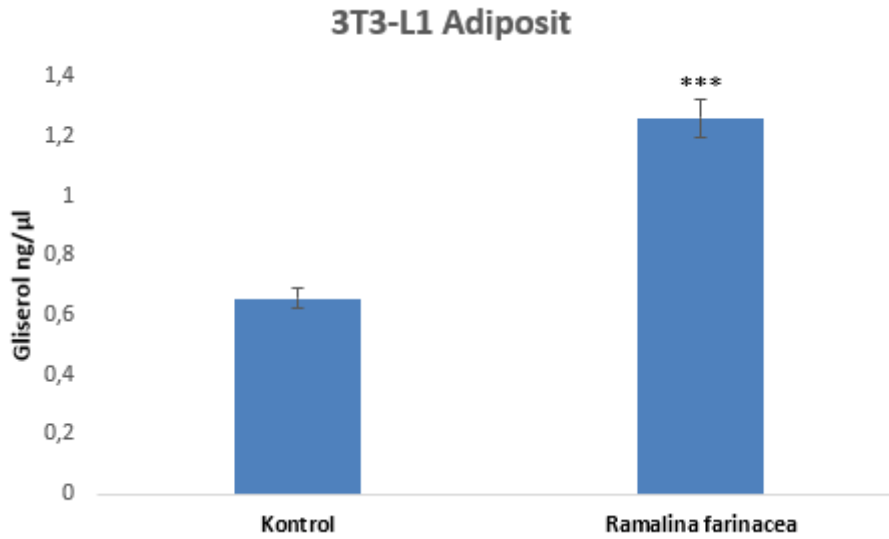
2.5. 3T3-L1 Adiposit Hücrelerinde Lipoliz Analizi

R. farinacea ekstraktı uygulanmış adiposit hücrelerindeki lipoliz analizi ticari kit (*Lipolysis Colorimetric Assay Kit, Sigma-Aldrich*) kullanılarak yapıldı. Adiposit hücrelerine ilaç etken maddesi uygulanmasının ardından, üreticinin belirttiği protokol kullanılarak serbest gliserol içeriği analiz edildi.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

R. farinacea'nın adiposit hücrelerindeki sitotoksik etkisini ölçmek için RTCA xCELLigence™ ile sistemi kullanıldı ve IC₅₀ dozuna göre adiposit hücrelerini tedavi edecek doz belirlendi. Adipositlere 48 saat 50, 25, 10, 5, 2.5, 1, 0.5 ve 0.25 µg/mL *R. farinacea* aseton ekstraktı uygulanması sonucu IC₅₀ değeri 4.92 µg/ml belirlendi.

R. farinacea'nın adiposit fonksiyonu üzerindeki etkisini değerlendirmek için, 4.92 µg/ml ekstrakt ile 3T3-L1 adipositleri 48 saat inkübe edildi. Uygulanan doz kontrol ile karşılaştırıldığında adipositler üzerinde hücre kültürü ortamında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.000). Adipositlere 4.92 µg/ml *R. farinacea* uygulaması sonucunda kontrole kıyasla lipoliz miktarı yaklaşık 2 kat artmıştır. Farklılaşmış olgun adipositlerde *R. farinacea* tedavisi, önemli bir lipolitik etki gösterdi (Şekil 1).



Şekil 1. 3T3-L1 adiposit hücrelerine 48 saat 4.92 µg/ml *Ramalina farinacea* uygulaması sonucunda lipoliz miktarı

4. Sonuç

Çalışmamızda, 3T3-L1 adipositlerine uyguladığımız ilaç dozları ile kontrol adiposit hücreleri karşılaştırıldığında ölçülen lipoliz oranında anlamlı bir artış tespit ettik. Elde edilen bu sonuçlar, *R. farinacea* adiposit hücrelerinde yağ kaybına yol açan lipolitik bir etki meydana getirdiğini göstermektedir.

REFERENCES

- Aschenbrenner IA, Cernava T, Berg G, Grube M. Mikrobiyal çok türlü simbiyozları anlamak. *Front Microbiol* 2016; 7: 180.
- Calcott MJ, Ackerley DF, Knight A, Keysers RA, Owen JG. Liken simbiyozunda ikincil metabolizma. *Chem Soc Rev* 2018; 47: 1730-1760
- Devkota S, Chaudhary R, Werth S, Scheidegger C. Nepal Himalayalarının likenofilik toplulukları tarafından likenlerin yerli bilgisi ve kullanımı. *J Ethnobiol Ethnomed* 2017; 13: 1-10
- Wu J, Cohen P, Spiegelman BM. 2013. “Adaptive thermogenesis in adipocytes: is beige the new brown?” *Genes Dev.* 27:234–250.
- Zhang Y ve Huang C. 2012. “Targeting adipocyte apoptosis: A novel strategy for obesity therapy”. *Biochemical and Biophysical Research Communications.* 417:1–4.
- Miard S, Dombrowski L, Carter S, Boivin L, Picard F. 2009. “Aging alters PPARgamma in rodent and human adipose tissue by modulating the balance in steroid receptor coactivator-1”. *Aging Cell.* 8(4):449-459.
- Lillie RD ve Ashburn LL.1943. “Supersaturated solutions of fat stains in dilute isopropanol for demonstration of acute fatty degeneration not shown by Herxheimer’s technique”. *Archs.Path.* 36:432.
- Solárová Z, Liskova A, Samec M, Kubatka P, Büsselberg D, Solár P. Likenlerin ikincil metabolitlerinin antikanser potansiyeli. *Biyomoleküller* 2020; 10:87.

THE IMPORTANCE OF IDH1 MUTATION OF GLIOBLASTOMA AS A MOLECULAR BIOMARKER

Meliha KOLDEMİR GÜNDÜZ

Kütahya Health Sciences University, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Basic Sciences, Kütahya, TURKEY

ORCID ID: 0000-0003-0969-6377

ABSTRACT

Glioblastoma is the most common primary malignant brain tumor in all brain tumors and accounts for approximately 20-30% of primary brain tumors. In fact, with survival rate of 14-15 months, after the diagnosis of glioblastoma, and with poor prognosis the disease, glioblastoma, is considered as an important public health problem. Glioblastoma is one of the poorly understood and most aggressive tumors, and have serious effects on humans. The genetic structure of glioblastoma affects the treatment process and clinical picture. Molecular biomarkers have been used in the classification of gliomas since 2016. Information on biomarkers is of great importance for the development of individualized therapy. In this article, it is aimed to present a current review to discuss isocitrate dehydrogenase 1 as a molecular biomarker. Future research will lead to the development of new therapies that specifically target genetic changes that lead to the progression of these aggressive tumors, thereby improving survival and quality of life.

Keywords: Glioblastoma, Genetic, Mutation

1. INTRODUCTION

Brain tumors develop rarely; but, is an important health problem because of poor prognosis, high morbidity and mortality (Vaubel et al. 2017). Gliomas are a variety of brain tumors that are difficult to treat in the central nervous system (Lottaz et al. 2010; Ostrom et al. 2017). It is classified in 4 degrees according to clinical and histopathological features. Low grade gliomas, Grade I astrocytomas - pilocytic astrocytomas, Grade II as widespread astrocytomas and Grade II oligodendrogliomas are classified; high grade gliomas are classified as Grade III anaplastic astrocytomas, Grade III anaplastic oligodendrogliomas and grade IV glioblastomas multiforme (GBM) (Sriram and Huse 2015).

Glioblastoma is the most common primary malignant brain tumor in all brain tumors and accounts for approximately 20-30% of primary brain tumors (Alagöz 2018). The prevalence of GBM, a rare tumor, is less than 10 per 100.000 people. However, despite intensive therapy including surgery, chemotherapy and radiotherapy with the survival rate of 14-15 months after diagnosis and the disease with poor prognosis makes glioblastoma an important public health problem (Hanif et al. 2017). Treatment resistance and poor survival rate are thought to be due to the presence of cancer stem cells in the GBM (Bradshaw et al. 2016). In addition, the difficulties in treatment are due to the localization of the tumor, dynamically impaired tumor blood supply, which limits strong drug delivery, peritumoral edema and intracranial hypertension.

Glioblastoma is derived from the glial cells surrounding the neurons. Understanding the etiology of GBM is important to identify development, monitoring, and target potential treatment strategies (Ghasimi et al. 2016). Genetic tests provide much information to distinguish the subtypes of the disease and provide improved prognostic information (Hainfellner et al. 2014). These discoveries in the genetic profile, it allows the development of new targeted therapies. More than 100 clinical trials evaluate personalized and targeted therapies, especially for GBM. These treatments, adapted from genetically specific therapeutic targets for the purpose of improving patient results of individualized therapy (Aufinger et al. 2012).

GBM is a very poorly understood and is one of the most aggressive tumors, which is affective on humans (Wang et al. 2018). The genetic susceptibility of glioblastoma has been extensively investigated (Lasho et al. 2012). Some researchers have focused on the role of mutation on GBM (Wibom et al. 2015). In this article, it

is aimed to present a current review to discuss isocitrate dehydrogenase 1 (IDH1) as a molecular biomarker. Clinical studies of this biomarker and their relevance to clinical practice are also discussed.

Primary and Secondary Glioblastoma Genetics

Glioblastomas are extremely dangerous, because many tumor cells proliferate at any time and supported with abundant blood supply. Because these tumors originate from typical cerebrum cells, they are simple to attack and survive in ordinary brain tissue (Hart et al. 2013). Glioblastomas are divided into two subgroups as primary and secondary. Primary glioblastomas are the most commonly known type of glioblastoma and extremely aggressive. These tumors make their presence known rapidly. Secondary glioblastomas have a very slow history of development, but they are still extremely aggressive (Bleeker et al. 2012).

There are clinical and cytogenetic differences between primary and secondary GBM tissues (Sathornsumetee and Rich 2008). Primary glioblastoma is formed in 90% of the cases and older people with a shorter clinical picture. Generally, the first histopathological examination of the tumors are diagnosed with glioblastoma. They develop clinical symptoms in the first 3 months because they develop rapidly (Durmaz and Vural 2007). It develops as a result of many genetic anomalies. Characterized by 10q loss (70%), EGFR amplification (36%), P16INK4A deletion (31%) and PTEN mutation (25%) (Ohgaki and Kleiheus 2009). Secondary glioblastoma tends to be present in individuals aged 45 years and over and usually go to clinics with months or years of clinical table. GBM constitute about 10% of glioblastomas (Bleeker et al. 2012). On the genetic basis of secondary glioblastoma, TP53 mutation is frequently encountered and this anomaly can be detected early (Ohgaki and Kleiheus 2009).

Primary and secondary GBM, morphologically indistinguishable, both have a poor prognosis (Ohgaki and Kleiheus 2009). Increased activation of life signals, angiogenesis, uncontrolled proliferation, invasion and resistance to apoptosis are observed in tumor cells of GBM tissue (Sarkar et al. 2009). These processes are regulated by complex signaling pathways (Carabba et al. 2010).

IDH1 Mutation

Many genetic studies in gliomas reveal the relationship of different stages with mutations in different genes. The results show that primary and secondary gliomas develop through different genetic pathways. Some genes are thought to be important markers in tumor development and differentiation.

Isocitrate dehydrogenase (IDH) is an enzyme that catalyzes the oxidative decarboxylation reaction of isocitrate to alpha ketoglutarate in the citric acid cycle (Margittai and Banhegyi 2008). The human genome has 3 different IDH enzymes (IDH1, IDH2, IDH3) (Kloosterhof et al. 2011). IDH1 is found in the cytoplasm and peroxisome, IDH2 and IDH3 are in the mitochondria. IDH1 involved in lipid metabolism and glucose tolerance, IDH2 in the regulation of oxidative respiration and IDH3 is involved in the production of aerobic energy in the tricarboxylic acid cycle. IDH also plays an important role in cellular defense against oxidative stress (Cohen et al. 2013).

Isocitrate dehydrogenase-1 (IDH-1) mutation in glioblastoma was first described in 2008 in genome analysis studies and 12% of the samples analyzed had a common point mutation in the IDH1 gene. Detection of IDH1 mutation is important in glial tumor biology, tumor histological diagnosis and prognosis. The most common IDH1 mutation is a heterozygous point mutation with guanine changing with adenine at 395 (G395A) position and Arginine at position 132 causes the replacement of the IDH1 active site with histidine (R132H, IDH1-R132H or mIDH1) (Kalkan et al. 2015).

Studies have shown that the majority of low grade astrocytomas, oligoastrocytomas, oligodendrogliomas and secondary GBMs (more than 70%) carry IDH1 mutations. This indicates that IDH1 is an effective mutation in the early period of gliomagenesis. IDH1 mutation was rare in primary GBMs and other central nervous system tumors (Yan et al. 2009). IDH1 mutations are important prognostic factors in gliomas. Overall survival in GBM with this mutation has been shown to be significantly higher (Yan et al. 2012). IDH1 mutant glioblastomas with the same histological characteristics show a better prognosis than others (Yan et al. 2009).

Despite intense efforts in research and treatment, in GBM patients, the struggle continues in order to prolong survival. The identification of important biomarkers involved in the pathogenesis of GBM can help clinicians educate patients on prognosis, and monitor potential clinical trials and response to treatments.

Internal factors known to be associated with aggressive subtypes of GBM include wildtype isocitrate dehydrogenase 1 (IDH1) (Koh et al. 2017). Primary GBM is known to have no mutation in IDH1, but there is a high frequency of IDH1 mutations in low-grade gliomas (Koh et al. 2017). IDH1 mutation is associated with prolonging survival by increasing susceptibility to radiotherapy and chemotherapy, but wildtype IDH1 results in a more aggressive GBM form.

Apart from IDH, different gene mutations involved in gliomagenesis have also been identified. Epidermal growth factor receptor (EGFR) gene mutations have been associated with high grade gliomas. The EGFRvIII mutation causes the tyrosine kinase activity of this receptor to be continuous and to increase the tumorigenic activity of the cells. High EGFR expression was demonstrated in 33% of primary GBMs with EGFRvIII mutation (Gan et al. 2013). NRAS, HRAS, KRAS, and BRAF gene mutations in the Ras pathway, which control intracellular signaling mechanisms, have been reported to be associated with GBMs as well as genome wide association (GWAS) studies (Knobbe et al. 2004). TP53, PTEN, and CDKN2A gene mutations, which are involved in the production, proliferation and differentiation of neural stem cells and progenitor cells, have been shown to be related to both the series studies and GBM cell culture studies (Zheng et al. 2008).

Clinical Application of IDH1 as a Molecular and Genetic Marker

There are 3 molecular markers used in clinical studies. 1. Chromosome 1p/19q co-deletion chemotherapy and / or radiotherapy have been associated with a successful prognosis in oligodendroglial gliomas (Yu et al. 2010). 2. The identification of the IDH gene profile is involved in the clinical evaluation of lethal cancer groups. It is an important prognostic factor in many tumor types. Therefore, the mutative state of IDH1 and IDH2 is thought to be used in the design of clinical-preclinical studies and the survival may be prolonged with appropriate treatment (Yu et al. 2010). IDH1 and IDH2 mutations occur earlier than other genetic differences in cancer formation and are found in cancers of undifferentiated cells. These mutations blocking cell differentiation and suggest carcinogenesis. This directs the goal of treatment strategies to modulate the path of cell differentiation. IDH1 and IDH2 mutations are important in the differentiation of glioma pathogenesis and specific glioma subtypes. IDH1 mutation is a strong indicator for good prognosis. It is a specific biomarker that distinguishes secondary glioblastoma from primary glioblastoma. The IDH1 mutation is considered as a prognostic marker in gliomas (Yu et al. 2010). 3. It has been reported that O6-methylguanine-DNA methyltransferase promoter hypermethylation will respond favorably to alkaline agent chemotherapy and survival will be prolonged (Avşar and Kılıç 2017).

CONCLUSION

Molecular biomarkers are of great importance in the classification of central nervous system tumors (Capper et al. 2018). The findings obtained from studies to understand the molecular pathogenesis of gliomas are still insufficient for the clinical benefits of basic genes and markers in explaining the causes and development of this invasive tumor. Future research is needed to investigate the role of biomarkers and their impact on outcomes in different patient populations. The classification of the tumor according to molecular biology will increase the success in predicting treatment and prognosis. Determination of genomic, transcriptomic and proteomic changes in glioblastoma by high-throughput analysis methods provides important steps for personalized cancer treatment for glioblastoma patients. Future researches will lead to the development of new therapies that target genetic changes that lead to the progression of these aggressive tumors, thereby improving survival and quality of life.

REFERENCES

- Alagöz M (2018) Glioblastoma Multiforma Tedavisinde Kanser Kök Hücrelerinin Temozolomide Karşı Oluşturdukları Direnç. *Sakarya Tıp Dergisi* 8: 379-387.
- Avşar T, Kılıç T (2017) Yüksek Gradeli Gliomların Moleküler Biyolojisi. *Türk Nöroşir Derg* 27:162-168.

- Capper D, Jones DTW, Sill M, Hovestadt et al. (2018) DNA methylation-based classification of central nervous system tumours. *Nature* 555:469–474. doi: 10.1038/nature26000.
- Carrabba G, Mukhopadhyay D, Guha A (2010) Aberrant Signalling Complexes in GBMs: Prognostic and Therapeutic Implications. Swapan K. Ray (ed), *Glioblastoma; Molecular Mechanisms of Pathogenesis and Current Therapeutic Strategies*. Springer Science+Business Media 95.
- Cohen A, Holmen S, Colman H (2013) IDH1 and IDH2 Mutations in Gliomas. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 13(5): 345. doi: 10.1007/s11910-013-0345-4
- Gan HK, Cvrljevic AN, Johns TG (2013) The epidermal growth factor receptor variant III (EGFRvIII): Where wild things are altered. *FEBS J* 280(21): 5350-5370. doi: 10.1111/febs.12393.
- Kalkan R, Atli Eİ, Özdemir M, Çiftçi E, Aydın HE, Artan S, Arslantaş A (2015) IDH1 mutations is prognostic marker for primary glioblastoma multiforme but MGMT hypermethylation is not prognostic for primary glioblastoma multiforme. *Gene* 1;554(1): 81-86. doi: 10.1016/j.gene.2014.10.027
- Kloosterhof NK, Bralten LB, Dubbink HJ, French PJ, van den Bent MJ (2011) Isocitrate dehydrogenase-1 mutations: a fundamentally new understanding of diffuse glioma? *Lancet Oncol* 12(1):83–91. doi: 10.1016/S1470-2045(10)70053-X.
- Knobbe CB, Reifenberger J, Reifenberger G (2004) Mutation analysis of the Ras pathway genes NRAS, HRAS, KRAS and BRAF in glioblastomas. *Acta Neuropathol* 108(6): 467-470. DOI: 10.1007/s00401-004-0929-9
- Koh SP, Wickremesekera AC, Brasch HD, Marsh R, Tan ST, Itinteang T (2017) Expression of cathepsins B, D, and G in isocitrate dehydrogenase-wildtype glioblastoma. *Front Surg* 4:28. doi: 10.3389/fsurg.2017.00028
- Margittai E, Banhegyi G (2008) Isocitrate dehydrogenase: A NADPH-generating enzyme in the lumen of the endoplasmic reticulum. *Arch Biochem Biophys* 471(2): 184-90. doi: 10.1016/j.abb.2007.12.017
- Ohgaki H, Kleihues P (2009) Genetic alterations and signaling pathways in the evolution of gliomas. *Cancer Sci* 100(12): 2235-2241. doi: 10.1111/j.1349-7006.2009.01308.x
- Sarkar C, Jain A, Suri V (2009) Current concepts in the pathology and genetics of gliomas. *Indian Journal of Cancer* 46(2):108-119.
- Vaubel RA, Kollmeyer TM, Caron AA, Barr Fritcher EG, Voss JS, Liang H, Jenkins RB, Giannini C, Kipp B (2017) Synchronous gemistocytic astrocytoma IDH-mutant and oligodendroglioma IDHmutant and 1p/19q-codeleted in a patient with CCDC26 polymorphism. *Acta Neuropathol* 134:317– 319. doi: 10.1007/s00401-017-1727-5
- Yan H, Parsons DW, Jin G, McLendon R, Rasheed BA, Yuan W, Kos I, Batinic-Haberle I, Jones S, Riggins GJ, Friedman H, Friedman A, Reardon D, Herndon J, Kinzler KW, Velculescu VE, Vogelstein B, Bigner DD (2009) IDH1 and IDH2 mutations in gliomas. *N Engl J Med* 360(8):765-773. doi: 10.1056/NEJMoa0808710
- Yan W, Zhang W, You G, Bao Z, Wang Y, Liu Y, Kang C, You Y, Wang L, Jiang T (2012) Correlation of IDH1 mutation with clinicopathologic factors and prognosis in primary glioblastoma: a report of 118 patients from China. *PLoS One* 7(1): e30339. doi: 10.1371/journal.pone.0030339
- Yu L, Qi ST, Li ZY (2010) Analysis of isocitrate dehydrogenase-1/2 gene mutations in gliomas. *Chin Med J (Engl)* 123(24):3697-3705.
- Zheng H, Ying H, Yan H, Kimmelman AC, Hiller DJ, Chen AJ, Perry SR, Tonon G, Chu GC, Ding Z, Stommel JM, Dunn KL, Wiedemeyer R, You MJ, Brennan C, Wang YA, Ligon KL, Wong WH, Chin L, DePinho RA (2008) p53 and Pten control neural and glioma stem/progenitor cell renewal and differentiation. *Nature* 455(7216): 1129-1133. doi: 10.1038/nature07443

KARBAMAT MARUZİYETİNİN OBEZİ İLE İLİŞKİSİ

Meliha KOLDEMİR GÜNDÜZ

Kütahya Health Sciences University, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Basic Sciences, Kütahya, TURKEY

ORCID ID: 0000-0003-0969-6377

ÖZET

Bitkileri zararlı canlılardan korumak amacıyla haşerelerin kontrolünde, yok edilmesinde ve önlenmesinde pestisitler kullanılmaktadır. Karbamatlı pestisitler, tarımsal ve iç mekanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Karbamatlar, periferik ve merkezi sinir sistemleri, kaslar, karaciğer, pankreas ve beyin gibi birçok organı etkileyen asetil kolinesteraz (AChE) inhibitörleri olarak etki eder. Obezite ve diğer metabolik bozukluklarla ilişkili akut ve kronik pestisit maruziyetlerinde metabolik bozukluklar, hiperglisemi ve oksidatif stres hakkında çok az rapor bulunmaktadır. Karbamatların sitoplazma, mitokondri ve proksisomlardaki karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasında yer alan enzimatik yolları bozduğu bilinmektedir. Karbamatlar yağ dokularındaki lipid metabolizmasını etkiler ve diğer hücrelerdeki glikoz yolunu değiştirir. Obezite çevresel ve genetik faktörlerin etkili olduğu multifaktöriyel bir hastalıktır. Obezitenin başta metabolik hastalıklar ve kanser olmakla birlikte birçok komplikasyonu bulunmaktadır. Günümüzde pandemi boyutunda olan obezite için yeterli tedavi seçenekleri bulunmamaktadır. En önemli tedavi seçenekleri arasında, yaşam koşullarının düzenlenmesi ve obeziteye sebep olan maruziyetlerden uzak durmak bulunmaktadır. Mitokondriyal işlevi etkileyerek hücrel oksidatif strese neden olan karbamatlar, vücudun hormonal durumunu bozar. Bu pestisitlere maruz kalma seviyeleri ile insanlarda ortaya çıkan obezite arasındaki ilişkinin belirlenmesi önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Karbamat, Obezite, Metabolizma

RELATIONSHIP BETWEEN CARBAMATE EXPOSURE AND OBESITY

ABSTRACT

Pesticides are used to control, destroy and prevent pests in order to protect plants from harmful organisms. Carbamate pesticides are widely used in agricultural and indoor areas. Carbamates act as acetylcholinesterase (AChE) inhibitors affecting many organs such as the peripheral and central nervous systems, muscles, liver, pancreas and brain. There are very few reports of metabolic disorders, hyperglycemia and oxidative stress in acute and chronic pesticide exposures associated with obesity and other metabolic disorders. Carbamates are known to disrupt enzymatic pathways involved in carbohydrate, fat and protein metabolism in the cytoplasm, mitochondria and proxisomes. Carbamates affect lipid metabolism in adipose tissues and alter the glucose pathway in other cells. Obesity is a multifactorial disease affected by environmental and genetic factors. Obesity has many complications, primarily metabolic diseases and cancer. Today, there are no adequate treatment options for obesity, which is at pandemic levels. The most important treatment options include improving living conditions and avoiding exposures that cause obesity. Carbamates, which affect mitochondrial function and cause cellular oxidative stress, disrupt the body's hormonal status. It is important to determine the relationship between exposure levels to these pesticides and the resulting obesity in humans.

Keywords: Carbamate, Obesity, Metabolism

1. GİRİŞ

Karbamatlar yıllardır bitkisel üretimde kullanılan pestisitlerdir. Karbamat pestisitleri içerdikleri kimyasal yapıları ve biyolojik etkilerine göre N-metil-karbamat insektisitleri ve N-alil-karbamat herbisitleri olmak üzere

ikiye gruba ayrılmaktadır (Parks ve ark., 1987; Ozturk ve ark., 2016). Dünya Sağlık Örgütü, karbamat pestisitlerini toksik ve zararlı olarak sınıflandırmış ve kullanımını sınırlandırmıştır. Sadece yaygın kullanımlarından dolayı değil bitki ve hayvanlarda ciddi toksik etkilere neden olduğundan karbamat kullanımı büyük bir endişeye yol açmaktadır (Chin-Pampillo ve ark., 2015). Bu kimyasal maddeler bitkisel ürünlere zarar veren böcek ve haşarelerin kontrolünde yaygın olarak kullanılmaktadır. Karbamat pestisitleri, oksidasyon, biyotransformasyon, hidroliz, biyolojik büyüme, fotoliz, biyolojik ayrışma yanında canlı organizmalarda metabolik reaksiyonlar gibi farklı yollarla pek çok ürüne dönüşebilmektedir (Cai ve ark., 2015). Karbamatlar, besin zincirine girerek insanları pestisitlerin toksik etkilerine maruz bırakabilir. Yaşam boyunca, insanların pestisitlere maruz kalmasının ana kaynağı kirlenmiş gıda tüketimidir (Guo ve ark., 2019; Rashid ve ark., 2020). Birçok pestisit, hepatotoksik etkilere sahip endokrin ve metabolizma bozucu kimyasallar olarak tanımlanmıştır. Pestisitlerin sağlık üzerindeki etkileri salınım süreleriyle sınırlı değildir, bazı pestisitler çevrede aylarca hatta yıllarca kalıcı olabilir (Kidd ve ark., 2012). Pestisitlere maruz kalma farklı yollarla kilo alımına neden olabilir. Pestisitler yağ dokusunun işlevini değiştirebilir, yağ hücresi farklılaşmasını ve çoğalmasını artırabilir ve yağ hücresi sayısını veya hacmini artırarak lipit alımını artırabilir (Mustieles ve ark., 2017). Dahası, pestisitler beslenme ve besin metabolizmasının nöroendokrin kontrolünü değiştirebilir ve bu işlevlerde yer alan beyin bölgelerinin işlevini bozabilir (Mustieles ve ark., 2017). Aslında, bu maddelere enerji metabolizması üzerindeki etkilerine dayanarak "obeziteye neden olan" (Grün ve ark., 2006; Heindel ve ark., 2015) adı verilmiştir ve bu da obeziteye ve metabolik sendroma yol açabilir (Street ve ark., 2018).

Obezite küresel bir halk sağlığı sorunudur. Obezite sadece bir imaj sorunu değil, aynı zamanda sağlık ve refahı da etkileyebilir. Obezite, kardiyovasküler hastalık (KVD), tip 2 diyabet (T2DM), kanser ve karaciğer ve böbrek hastalığı, uyku apnesi ve depresyon gibi diğer sağlık sorunları da dahil olmak üzere çeşitli sağlık sorunlarıyla ilişkilendirilmiştir ve bunlar sonunda ölüme yol açabilir (Noppakun ve ark., 2022). Son zamanlarda yapılan araştırmalar, pestisit maruziyetinin obezite gibi metabolik bozukluklarla ilişkili olabileceğini bulmuştur (Noppakun ve ark., 2022). Fareler üzerinde yapılan çalışmalar, vücuda lipopolisakkarit girişini artırarak aşırı yağ depolanmasına yol açtığını bildirmiştir (Noppakun ve ark., 2022). Obezite, yaşam kalitesini etkileyen diğer kronik hastalıklarla ilişkili olduğu için ciddi bir durumdur. Diyet ve egzersizle ilişkili sorunlara ek olarak, son araştırmalar pestisit maruziyetinin bir diğer önemli risk faktörü olabileceğini bulmuştur. Bu çalışmanın amacı, pestisit maruziyeti ile obezite arasındaki ilişkiyi belirlemektir.

Karbamatların obezite üzerindeki rolü

Karbamatlar, piretrinler ve neonikotinoidler gibi diğer böcek öldürücü türleri gibi insanlarda ve kemirgenlerde obezite ve/veya T2DM gelişimiyle ilişkilendirilmiştir (Sun ve ark., 2016; MEsnage ve ark., 2018; Wei ve ark., 2019). Pestisitlerin kilo alımı üzerindeki etkilerine ilişkin sınırlı sayıda veri mevcuttur. Nispeten az sayıda çalışmada insektisit maruziyeti ile artan vücut ağırlığı alımı arasında bir bağlantı olduğu bildirilirken, araştırmaların geri kalanı tutarsız sonuçlar bulmuştur (Pinos ve ark., 2021). Groswald ve ark. yapmış oldukları çalışmada karbamatlı bir pestisit olan metomilin lipid metabolizmasının bozulmasına ek olarak, karbonhidrat metabolizmasının da bozulduğunu göstermişlerdir (Groswald ve ark., 2023).

İnsanların pestisitlere maruz kalmasında bir endişe, incelenen tüm popülasyonun organizmada birden fazla pestisit sunması göz önüne alındığında, tek bir pestisit bireysel etkisini çözenin zor olmasıdır. Bu bağlamda, bulunan etkinin tek bir bileşikten mi yoksa pestisitlerin birleşik etkisinden mi kaynaklandığını anlamak zordur. Dahası, insanlar yaşamları boyunca her gün farklı kaynaklardan gelen pestisitlere maruz kalırlar (Haung ve ark., 2018) ve pestisitlerin sağlık üzerindeki zararlı etkisinin birikimli veya kronik bir etkiden de kaynaklanması mümkündür. Pestisitlere maruz kalmanın obezite veya şişmanlık faktörleriyle ilişkili bazı parametreler üzerinde etkisi olduğu görülmektedir. Ancak, altta yatan mekanizmalar veya süreçler belirsizliğini korumaktadır. Birkaç yıldır, hem klinik öncesi hem de klinik endokrinolojik çalışmalar, hormon bozucu kimyasalların birçok sağlık sorunu üzerinde zararlı etkilere sahip olabileceğini ortaya koymuştur (Zeydnak ve ark., 2021). Bu sonuçlar, gözlemsel insan epidemiyolojik çalışmalarına ve deneysel hayvan çalışmalarına dayanmaktadır. Bu nedenle, pestisitlere erken maruz kalmanın sağlığımız üzerindeki etkilerine ilişkin anlayışımızı geliştirmek için hayvan modelleri üzerinde araştırma yapmak esastır. Hayvan deneyleri, insan hastalıklarının nedenleri ve patofizyolojisi ile ilgili bilgi boşluklarını önlemeyi ve kapatmayı amaçlayan klinik çalışmalara başlamadan önce esastır ve gereklidir (Pinos ve ark., 2021). Karbamatlar vücutta çok sayıda olumsuz sağlık etkisine sahip metabolizmayı bozan bir kimyasaldır. Örneğin, değişen organ ağırlıkları, lipid ve karbonhidrat metabolizması ve glutatyon metabolizması önemli altta yatan toksisiteyi gösterir.

Karbamatların ilişkili steatotik karaciğer hastalığı dahil olmak üzere metabolik sağlık ve hastalıklar üzerindeki potansiyel mekanizmaları ve etkisi daha fazla araştırmayı gerektirmektedir (Groswald ve ark., 2023).

Sonuçlar

Bu inceleme, insanlarda ve deney hayvanlarında karbamatlara maruz kalma ile obezite arasında açık bir ilişki olduğunu destekleyecek yeterli kanıtın hala bulunmadığını ortaya koymaktadır. Karbamatların vücut ağırlığı ve metabolik işlevler üzerindeki etkilerinin kimyasalın türüne ve dozuna, maruz kalma zamanına ve metabolik yola bağlı olduğu açıktır. Pestisit maruziyetinin vücut ağırlığı değişimi üzerindeki etkileri çoğunlukla kesin değildir ve çelişkili sonuçlar bildirmektedir. Bu sonuçlar dozaj ve uygulama yolu, tür, cinsiyet ve tedavi süresi dahil olmak üzere birçok faktöre bağlıdır. İnsanlarda, karbamatlara uzun süreli yaşam boyu maruz kalma, farklı pestisitlerin birleşik etkilerinin insan sağlığı üzerindeki etkisini ortaya çıkarmak için daha fazla çalışma yapılmasını gerekli kılmaktadır (Pinos ve ark., 2021). Zaman içinde tekrarlanan maruziyetlerin mi yoksa gelişimin kritik pencereleri sırasında karbamatlara sadece kısa süreli maruziyetlerin mi obeziteyle ilişkili olduğunun anlaşılması için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

REFERENCES

- Parks, P., Lipman, J., Eidelman, J. (1987) Carbamate Toxicity - a Case-Report. South African. Medical Journal ,72, 222-222.
- Ozturk, B., Ghequire, M., Nguyen, T.P.O., De Mot, R., Wattiez, R., Springael, D. (2016). Expanded insecticide catabolic activity gained by a single nucleotide substitution in a bacterial carbamate hydrolase gene. Environmental Microbiology, 18, 4878-4887.
- Chin-Pampillo, J.S., Ruiz-Hidalgo, K., Masis-Mora, M., Carazo-Rojas, E., Rodriguez-Rodriguez, C.E. (2015). Adaptation of biomixtures for carbofuran degradation in on-farm biopurification systems in tropical regions. Environmental Science and Pollution Research, 22, 9839-9848.
- Cai, Z.Q., Wang, J., Ma, J.T., Zhu, X.L., Cai, J.Y., Yang, G.H. (2015). Anaerobic Degradation Pathway of the Novel Chiral Insecticide Paichongding and Its Impact on Bacterial Communities in Soils. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 63, 7151-7160
- Guo,W.; Pan, B.; Sakkiah, S.; Yavas, G.; Ge,W.; Zou,W.; Tong,W.; Hong, H. Persistent Organic Pollutants in Food: Contamination Sources, Health Effects and Detection Methods. Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16, 4361.
- Rashid, H.; Alqahtani, S.S.; Alshahrani, S. Diet: A Source of Endocrine Disruptors. Endocr. Metab. Immune Disord. Drug Targets 2020, 20, 633–645.
- Kidd, K.A. Human and Wildlife Exposures to EDCs; Bergman, A., Heindel, J.J., Jobling, S., Kidd, K.A., Zoeller, R.T., Eds.; State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals–2012; World Health Organization; UNEP: Cham, Switzerland, 2012; pp. 189–250.
- Street, M.E.; Angelini, S.; Bernasconi, S.; Burgio, E.; Cassio, A.; Catellani, C.; Cirillo, F.; Deodati, A.; Fabbri, E.; Fanos, V.; et al. Current Knowledge on Endocrine Disrupting Chemicals (EDCs) from Animal Biology to Humans, from Pregnancy to Adulthood:Highlights from a National Italian Meeting. Int. J. Mol. Sci. 2018, 19, 1647.
- Heindel, J.J.; Saal, F.S.V.; Blumberg, B.; Bovolin, P.; Calamandrei, G.; Ceresini, G.; Cohn, B.A.; Fabbri, E.; Gioiosa, L.; Kassotis, C.; et al. Parma consensus statement on metabolic disruptors. Environ. Health 2015, 14, 1–7.
- Grün, F.; Blumberg, B. Environmental Obesogens: Organotins and Endocrine Disruption via Nuclear Receptor Signaling. Endocrinology 2006, 147, s50–s55
- Mustieles, V.; Fernández, M.F.; Martín-Olmedo, P.; Alzaga, B.G.; Fontalba-Navas, A.; Hauser, R.; Olea, N.; Arrebola, J.P. Human adipose tissue levels of persistent organic pollutants and metabolic syndrome components: Combining a cross-sectional with a 10-year longitudinal study using a multi-pollutant approach. Environ. Int. 2017, 104, 48–57.

- Noppakun, K., & Juntarawijit, C. (2022). Association between pesticide exposure and obesity: A cross-sectional study of 20,295 farmers in Thailand. *F1000Research*, 10, 445.
- Mesnager, R.; Biserni, M.; Wozniak, E.; Xenakis, T.; Mein, C.A.; Antoniou, M.N. Comparison of transcriptome responses to glyphosate, isoxaflutole, quizalofop-p-ethyl and mesotrione in the HepaRG cell line. *Toxicol. Rep.* 2018, 5, 819–826.
- Sun, Q.; Xiao, X.; Kim, Y.; Kim, D.; Yoon, K.; Clark, J.M.; Park, Y. Imidacloprid Promotes High Fat Diet-Induced Adiposity and Insulin Resistance in Male C57BL/6J Mice. *J. Agric. Food Chem.* 2016, 64, 9293–9306.
- Wei, C.; Wang, X.; Yao, X.; Xi, F.; He, Y.; Xu, Y.; Ma, L.; Chen, X.; Zhao, C.; Du, R.; et al. Bifenthrin Induces Fat Deposition by Improving Fatty Acid Uptake and Inhibiting Lipolysis in Mice. *J. Agric. Food Chem.* 2019, 67, 14048–14055.
- Pinos, H., Carrillo, B., Merchán, A., Biosca-Brull, J., Pérez-Fernández, C., Colomina, M. T., ... & Conejo, N. M. (2021). Relationship between prenatal or postnatal exposure to pesticides and obesity: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13), 7170.
- Haug, L.S.; Sakhi, A.K.; Cequier, E.; Casas, M.; Maitre, L.; Basagana, X.; Andrusaityte, S.; Chalkiadaki, G.; Chatzi, L.; Coen, M.; et al. In-utero and childhood chemical exposome in six European mother-child cohorts. *Environ. Int.* 2018, 121, 751–763.
- Jedynak, P.; Maitre, L.; Guxens, M.; Gützkow, K.B.; Julvez, J.; López-Vicente, M.; Sunyer, J.; Casas, M.; Chatzi, L.; Gražulevičienė, R.; et al. Prenatal exposure to a wide range of environmental chemicals and child behaviour between 3 and 7 years of age—An exposome-based approach in 5 European cohorts. *Sci. Total Environ.* 2021, 763, 144115.
- Groswald, A. M., Gripshover, T. C., Watson, W. H., Wahlang, B., Luo, J., Jophlin, L. L., & Cave, M. C. (2023). Investigating the Acute Metabolic Effects of the N-Methyl Carbamate Insecticide, Methomyl, on Mouse Liver. *Metabolites*, 13(8), 901.

PREPARATION AND EVALUATION OF WATER-SOLUBLE CURCUMIN-CYCLODEXTRIN-PVP INCLUSION COMPLEXES

Aysan Davatgaran Taghipoor

ORCID ID: 0009-0003-6890-7522

Faculty of Pharmacy, Eastern Mediterranean University, Famagusta, via Mersin 10, Turkey

Nardin Sedghizadeh

ORCID ID: 0009-0004-2567-8384

Faculty of Pharmacy, Eastern Mediterranean University, Famagusta, via Mersin 10, Turkey

Ertugrul Ozbil

ORCID ID: 0000-0003-2365-8510

Faculty of Pharmacy, Eastern Mediterranean University, Famagusta, via Mersin 10, Turkey

Leyla Beba Pozharani

ORCID ID: 0000-0001-5051-4489

Faculty of Pharmacy, Eastern Mediterranean University, Famagusta, via Mersin 10, Turkey

Abstract

Curcumin, the principal bioactive constituent of turmeric, has attracted considerable interest for its therapeutic attributes, encompassing anti-inflammatory, antioxidant, and antimicrobial effects. Nonetheless, its clinical utilization is impeded by inadequate water solubility and diminished bioavailability. This research sought to improve the solubility and antimicrobial efficacy of curcumin by creating inclusion complexes with β -cyclodextrin (β -CD) and polyvinylpyrrolidone (PVP). Curcumin- β -CD-PVP complexes were formulated using the kneading method with different PVP concentrations (0.5%, 1%, and 1.5%). Solubility investigations revealed that the 1.5% PVP complex demonstrated a 30-fold increase in solubility relative to pure curcumin. UV-visible spectrophotometry validated the enhancement of solubility, whereas optical microscopy and particle size analyses underscored the uniformity and stability of the complexes.

The particle size analysis revealed that the average particle size of the prepared formulations was 463.6 ± 30.19 nm, with a PDI of 0.472. These values suggest a moderate particle size distribution, indicating homogeneity in the formulation. The relatively small particle size aligns with expectations for enhanced drug delivery potential, particularly for topical applications, as smaller particles are associated with improved penetration and absorption.

The dissolution profile of the optimized complex demonstrated markedly improved drug release under physiological conditions. Additionally, antimicrobial assays revealed enhanced efficacy of Curcumin- β -CD-PVP complexes against Gram-positive bacteria, specifically *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis*. However, no activity was observed against Gram-negative bacteria (*E. coli* and *K. pneumoniae*). The findings indicate that Curcumin- β -CD-PVP inclusion complexes present a viable approach to address the solubility and bioavailability issues of curcumin, facilitating its wider use in pharmaceutical formulations.

Key words: Curcumin, Inclusion Complexes, β -Cyclodextrin (β -CD), Polyvinylpyrrolidone (PVP), Solubility Enhancement

EVALUATION OF PIOGLITAZONE ORAL DISPERSIBLE TABLETS FORMULATION USING QUALITY BY DESIGN (QbD) APPROACH

Joseph Turemi Chunu, Yildiz Ozalp, Nailla Jiwa, Yildiz Ozsoy Erginer, and Burcu Mesut

Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Near East University, Nicosia, TRNC, Turkey

Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Istanbul University, Istanbul, Turkey

Abstract

This study investigates the development of Pioglitazone Hydrochloride (PGZ) oral dispersible tablets (ODTs) prepared using the direct compression method and employing a Quality by Design (QbD) framework to optimize formulation parameters. Two types of PGZ (regular powder and micronized powder) with varying particle sizes were incorporated into mannitol-based formulation, using Ludiflash® as co-processed excipient. The co-processed excipient was compared against its respective physical mixtures to assess the impact on tablet compressibility and performance.

Compression trials were conducted using compaction forces ranging from 5kN to 20kN. Key tablet properties such as hardness, friability, disintegration time, and dissolution rate were evaluated to understand their compactibility and deformation tendencies. Statistical modeling and data analysis were performed using Minitab 19™ to explore the influence of critical process parameters (CPPs) on formulation attributes.

The results indicated no significant variation was observed between the types of PGZ powder. Ludiflash® consistently demonstrated superior tablet hardness compared to its physical mixture at all compaction forces. The analysis software selected PGZ regular powder and its physical mixture as optimal formulation, in alignment with target attributes. Optimal performance for mannitol-based formulation was achieved at 7.8kN compaction force. The co-processed excipient failed to achieve 80% drug release within 15 minutes, a benchmark met by the physical mixture. Statistical optimization confirmed the robustness of the applied QbD approach by generating a reliable design space.

This study underscores the value of integrating compaction simulator with advanced statistical tools like Minitab 19™ to predict and optimize the compressibility characteristics of PGZ ODTs. The approach not only enhances the understanding of excipient functionality but also ensures the development of efficient and reliable formulations. These findings contribute to the advancement of ODT design and highlight the potential for tailoring tablet properties through systematic process and formulation control.

Keywords: Pioglitazone, compaction simulator, oral dispersible tablets, quality by design, compressibility.

7075 T6 ALÜMİNYUM MALZEMELERİN KULLANIM ALANLARI, ŞEKİLLENEBİLİRLİĞİ VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Tural YUSİFOV

Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Öğrencisi, Selçuklu/Konya

ORCID ID: 0009-0009-5145-1032

Prof. Dr. Recai KUŞ

Selçuk Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü

ORCID ID: 0000-0002-7705-7924

ÖZET

Alüminyum, düşük yoğunluk özelliği sayesinde hafif bir malzeme olarak ön plana çıkmaktadır ve bu özelliği, onu özellikle ağırlık azaltımının önemli olduğu sektörlerde tercih edilen bir seçenek haline getirmektedir. Alaşım elementlerinin eklenmesi, alüminyumun yoğunluğunu artırmadan yüksek mukavemet elde etmeyi mümkün kılmaktadır. Bu avantajı, taşıma maliyetlerini düşürmek ve enerji verimliliğini artırmak isteyen endüstriler için vazgeçilmezdir. Düşük yoğunluğu, yüksek özgül mukavemeti, iyi işlenebilirliği ve maliyet etkinliği nedeniyle alüminyum, roket yakıt tankları, uzay aracı gövdeleri ve kapalı alanlar gibi kritik yapısal bileşenler için tercih edilmektedir. Korozyon direnci ve enerji tasarrufuna katkısı nedeniyle çevre dostu teknik uygulamalar için de önemli bir malzemedir.

Yüksek mekanik ve fiziksel özelliklere sahip malzemelere duyulan ihtiyaç nedeniyle, özellikle havacılık ve savunma sanayisi gibi kritik sektörlerde, 7xxx serisi alüminyum alaşımları yaygın bir şekilde tercih edilmektedir. 7xxx serisi alüminyum alaşımlarının temel alaşım elementi çinko olup, genellikle %1 ile %8 arasında değişen oranlarda bulunur. Çinko, magnezyum ile bir araya geldiğinde, orta ila çok yüksek mukavemet sunan ve çökme sertleşmesi özelliği gösteren alaşımlar oluşturur. Bu özellikleri sayesinde, 7075 T6 alüminyum alaşımı hem mekanik hem de fiziksel üstünlükleriyle bu sektörlerde en çok tercih edilen malzemelerden biri haline gelmiştir.

Yapılan çalışmanın amacı, 7075 T6 serili alüminyum malzemesinin şekillendirilebilirliği ve mekanik özelliklerinin araştırılmasıdır. Ayrıca bu serili alüminyum malzemesinin kullanım alanlarının belirtilmesi de alt amaç olarak araştırılmaktadır. Çalışmada 7075 T6 alüminyum malzemesinin çekme dayanımı araştırılmış ve aynı malzemeden üretilen sac parça ise derin çekme yöntemiyle şekillendirilmiştir. Şekillendirilmeden önce ve sonra ölçülen sertlik değerleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Çalışma hem alana sağladığı farklı bakış açısı yönünden hem de özgün literatür açısından ileride yapılacak araştırmalar için referans özelliği taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: 7075 T651 Alüminyum Alaşımları, Sac Metallerin Şekillendirilmesi, Derin Çekme İşlemi, Mekanik Özellikler

7075 T6 ALUMINUM MATERIALS APPLICATION AREAS, FORMABILITY AND MECHANICAL PROPERTIES

ABSTRACT

Aluminum stands out as a lightweight material thanks to its low density, making it a preferred choice, especially in industries where weight reduction is important. The addition of alloying elements makes it possible to achieve high strength without increasing the density of aluminum. This advantage makes it indispensable for industries seeking to reduce transport costs and improve energy efficiency. Due to its low density, high specific strength, good machinability and cost effectiveness, aluminum is preferred for critical structural components such as rocket fuel tanks, spacecraft bodies and confined spaces. It is also an important

material for environmentally friendly technical applications due to its corrosion resistance and contribution to energy saving.

Due to the need for materials with high mechanical and physical properties, 7xxx series aluminum alloys are widely preferred, especially in critical sectors such as aerospace and defence industries. The basic alloying element of 7xxx series aluminum alloys is zinc, which is usually present in proportions ranging from 1% to 8%. Zinc, when combined with magnesium, forms alloys that offer moderate to very high strength and exhibit precipitation hardening properties. Thanks to these properties, 7075 T6 aluminum alloy has become one of the preferred materials in these sectors with both mechanical and physical superiorities.

The aim of this study is to investigate the formability and mechanical properties of 7075 T6 series aluminum material. In addition, indicating the usage areas of this series aluminum material is also investigated as a sub-objective. In the study, the tensile strength of 7075 T6 aluminum material was investigated and the sheet metal part produced from the same material was shaped by deep drawing method. The hard values measured before and after forming were evaluated comparatively. The study is a reference for future research both in terms of the different perspective it provides to the field and in terms of original literature.

Keywords: 7075 T651 Aluminum Alloys, Sheet Metal Forming, Deep Drawing Process, Mechanical Properties.

1. Giriş

Yerkabuğunda bol miktarda bulunan elementlerden biri olan alüminyumun önemi 19. yüzyılın başlarından bu yana artmıştır. Alüminyum, endüstriyel kullanımdan havacılık ve uzaya kadar geniş bir uygulama alanına sahiptir. Özellikle otomotiv ve havacılık sektörlerinde alüminyum, yüksek mukavemeti ve düşük ağırlığı nedeniyle giderek daha önemli hale gelmektedir (Hirsch, 2014). Çeliğin yoğunluğunun yaklaşık üçte birine sahip olan alüminyum, belirli alaşım elementleri eklendiğinde yoğunlukta önemli bir artış olmadan yüksek mukavemet elde edebilir (Alam & Ansari, 2017). Alüminyum, düşük yoğunluğu nedeniyle hafif bir malzeme olarak öne çıkmaktadır (Siengchin, 2023). Bu özelliği onu özellikle ağırlık tasarrufunun önemli olduğu endüstrilerde popüler hale getirir. Elektriksel ve termal iletkenlik açısından da oldukça verimlidir, bu nedenle genellikle elektrik uygulamalarında ve ısı dağıtımını gerektiren sistemlerde kullanılır (Khanna vd., 2022). Buna ek olarak, alüminyum oldukça yüksek bir korozyon direncine sahiptir ve bu da onu zorlu çevre koşullarına karşı dirençli hale getirir (Vargel, 2020). Ayrıca toksik olmadığı ve geri dönüştürülebilir olduğu için çevre dostu bir malzeme olarak kabul edilir.

Alüminyum, geniş uygulama yelpazesi nedeniyle otomotiv, inşaat, elektrik ve elektronik, ulaşım, gemicilik ve havacılık gibi çeşitli sektörlerde büyük öneme sahip bir metaldir (Aamir vd., 2020). Alüminyum alaşımlarının birçok makine yapısında ve bileşeninde kullanılmasının, özellikle düşük ağırlık gibi avantajları vardır (Stojanovic vd., 2018). Hafiflik, kullanılan malzemelerin karakteristik bir özelliği haline gelir. Bu nedenle alüminyum, havacılık ve uzay endüstrisinde uçak üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Alüminyum en belirgin özelliklerinden birisi şekillenebilirliğidir (Welo vd., 2020). Alüminyum malzemelerden üretilen parçaların üretiminde en yaygın kullanılan imalat yöntemlerinden birisi derin çekme yöntemidir (Altan & Tekkaya, 2012). Derin çekme işlemi sac metala herhangi bir kesme işlemi uygulamadan, basma suretiyle oluşan biçimlendirme işlemidir. Çekme işlemi kullanılarak üretilen parçalar, sac malzemenin sürekli plastik akışı ile elde edilmektedir (Irthia, 2014). Derin çekme işlemi, kalıp kullanılarak gerçekleştirilen bir şekillendirme yöntemidir. Bu işlemde, sac metal bir kalıp içine yerleştirilir ve yüksek basınç altında şekillendirilir.

Alüminyum 7075, yüksek mukavemeti ve sertliği ile bilinen çinko bazlı bir alüminyum alaşımıdır (Khare vd., 2019). Özellikle yüksek yük taşıma kapasitesi ve malzemelerin aşınma direncinin gerekli olduğu yerlerde tercih edilir. Havacılık ve uzay sanayii, savunma sanayii, otomotiv 7075 alüminyumun başlıca kullanım alanlarıdır (Khalid vd., 2023).

Geleneksel şekillendirme yöntemleri ya da her şekillendirme yöntemi alüminyum alaşımlarının hepsi için uygun olmayabilmektedir. Özellikle havacılık sektöründe yaygın olarak kullanılan 7075 alüminyum alaşımının şekillendirilebilirliği ile ilgili literatürde az sayıda deneysel çalışma bulunmaktadır. Jeshvaghani ve arkadaşları, Al7075 alüminyum alaşımına çok aşamalı bir ısıl işlem uygulayarak mukavemet özelliklerinde bir kayıp olmaksızın geri esneme miktarını ve korozyon hassasiyetini azaltmayı hedeflemiştir. Çalışma

kapsamında, deneylerde silindirik bir bükme kalıbı kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Al7075 malzemelerde uygulanan bu çok adımlı ısıtma işleminin düşük geri esneme, yüksek korozyon direnci ve çekme mukavemeti gibi özelliklerin bir arada elde edilmesini sağladığını göstermiştir (Jeshvaghani vd., 2012). Isıtma işleminin etkilerinin incelendiği bir başka çalışmada, Kılıç ve Kaçar, 7075-T6 alüminyum alaşımının şekillendirilebilirlik sınır diyagramını (SSD) deneysel olarak incelemiştir. Çalışmada, 2 mm kalınlığındaki Al7075-T6 sac metal malzemesi, 500°C sıcaklıkta 2 saat süreyle solüsyona alınmış ve ardından oda sıcaklığında su verme işlemi uygulanmıştır. Daha sonra, hem T6 temperinde hem de solüsyona alınmış numuneler üzerinde şekillendirme testleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen SSD sonuçları, solüsyona alma işleminin malzemenin şekillendirilebilirliğini artırdığını ortaya koymuştur (KILIÇ & KACAR, 2019). Demirel ve Karaağaç çalışmalarında 7075-T6 alüminyum alaşımının farklı sıcaklık ve sürelerde tavlama işlemine maruz bırakılarak mekanik özelliklerindeki ve mikroyapısındaki değişimleri incelemiştir. Tavlama sıcaklığı arttıkça mukavemet ve mekanik özellikler azalırken süneklik artmıştır. Tavlama işlemi, 7075-T6 alaşımının mekanik ve mikroyapısal özelliklerini önemli ölçüde değiştirmiştir; sıcaklık ve süre artışı süneklik üzerinde olumlu, mukavemet ve sertlik üzerinde ise olumsuz etkiler yaratmıştır (Demirel & Karaağaç, 2020).

Bu çalışmada, 7075 alüminyum malzemesinin çekme dayanımı incelenmiş, aynı malzemeden üretilen sac parça derin çekme yöntemiyle şekillendirilmiştir. Şekillendirilmeden önceki ve sonraki sertlik değerleri alınarak karşılaştırılmıştır.

2. 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Ticari olarak elde edilen ve çalışmada kullanılan 7075 T6 serisi alüminyum alaşımının kimyasal bileşimi tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. 7075 T6 serisi alüminyum alaşımının kimyasal bileşimi

Malzeme	Fe	Si	Cu	Cr	Mn	Mg	Zn	Ti	Diğer	Al
AL7075-T6	0,44	0,22	1,5	0,20	0,24	2,8	5,8	0,04	0,15	Kalan

2.1. Çekme Testi

Bu test, SHIMADZU marka bir cihaz kullanılarak oda sıcaklığında ve dakikada 3 mm test hızıyla gerçekleştirilmiştir. Çekme testi için 1 mm kalınlığında 3 adet numune kullanılmıştır. Çekme testine tabi tutulan numunelerin ölçüleri Tablo 2 'de, görseli ise Şekil 1'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Çekme Testi İçin Kullanılan Numunelerin Standart Ölçüleri

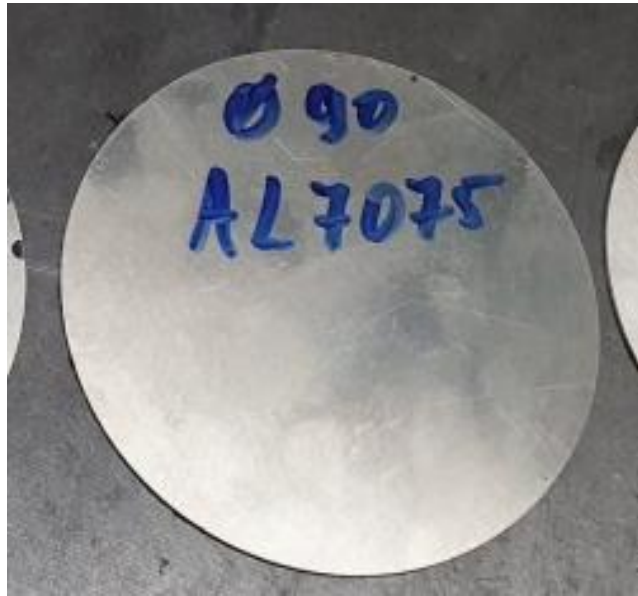
	Plaka numune ölçüleri	mm
L	Numunenin toplam uzunluğu	80
G	Ölçüm uzunluğu	20
W	Gövde genişliği	20
T	Kalınlık	1
R	Numune kavis yarı çapı	0.5
A	Daraltılmış alanın uzunluğu	30
B	Tutma kısmının uzunluğu	20
C	Tutma kısmının genişliği	30



Şekil 1. Çekme Testi İçin Kullanılan Numunenin Görüntüsü

2.2. Derin çekme deneyi

Kalınlığı 1 mm olan sac AL7075-T6 malzemelerden, çapları 90 mm olacak şekilde 3 adet numune hazırlanmıştır.



Şekil 2. Taslak Malzeme

Derin çekme işleminin başlatılması için öncelikle taslak malzeme, dişi kalıp üzerine yerleştirilmiştir. Daha sonra, baskı plakası ile dişi kalıp arasında konumlandırılan, sac malzemenin kontrollü hareketini sağlamak amacıyla kullanılan, kalınlığı 1,1 mm olan ve ortasında taslak malzemenin boyutlarına uygun bir boşluk bulunan tampon parça yerleştirilmiştir.



Şekil 3. Taslak Malzemenin Kalıbın Üzerine Yerleştirilmesi

Bu işlemin ardından, tampon üzerine baskı plakası monte edilmiştir. Baskı plakasının sabitlenmesi, bu işleme özel olarak tasarlanmış sabitleme aparatı kullanılarak yapılmış ve kalıp, derin çekme işlemi için hazırlanmıştır.



Şekil 4. Baskı plakasının sabitlenmesi ve kalıbı çekme işlemine hazır hale getirilmesi

2.3. Sertlik Testi

Mikrosertlik, çok düşük yük altında bir malzemenin yüzeyinde ölçülen sertlik derecesidir. Mikrosertlik testleri genellikle Vickers yöntemiyle gerçekleştirilir ve küçük ve ince numuneler için uygundur. 7075 T6 serisi malzemeden, 20x15x1 mm boyutlarında kesilen numuneler, mikrosertlik incelemesi için yüzeyleri temizlenerek test için hazırlanmıştır. Ayrıca, derin çekme işlemine tabi tutulan aynı cins malzemeden derin çekilerek elde edilen parçadan uygun ölçülerde kesilerek, bu parçaların yüzeyleri temizlenmiş, bakalite alınmış ve mikrosertlik incelemesine uygun hale getirilmiştir.



Şekil 5. AL7075-T6 Serisi Malzemeden Kesilerek Mikro Sertlik İçin Hazırlanan Numuneler



Şekil 6. AL7075-T6 Malzemesinin Derin Çekilen Parçadan Kesilerek Mikroyapı İçin Hazırlanan Numune

Ölçümler için Şekil 7’de gösterilen EmcoTest (HV) mikrosertlik test cihazı kullanılmıştır.

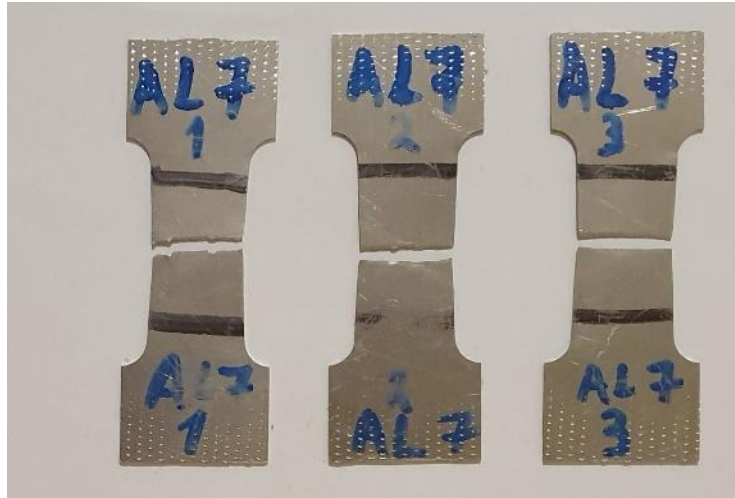


Şekil 7. EmcoTest mikro sertlik cihazı

3. BULGULAR

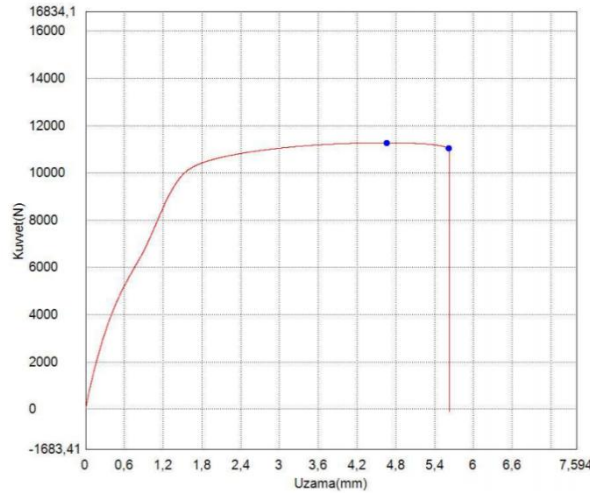
3.1. Çekme Deneyi Sonuçları

Çekme testi sonrası numuneler ölçülmüş esas metal kısmından numunenin en kesğine paralel şekilde koptuğu gözlemlenmiştir. Kopan numuneler Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 8. Çekme testi numunenin testten sonraki görüntüsü

Tüm numunelerin çekme gerilmesi değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu tespit edilmiştir. Üç numunenin ortalama gerilme değeri ise Şekil 9’daki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 9. Çekme testi numunenin testten sonraki görüntüsü

Çekme işlemi sonrası numune boylarında uzaman meydana gelmiştir. Numunelerin ortalama uzama değeri 15% olarak belirlenmiştir. 7075-T6 malzemenin, 100°C sıcaklık ve 60 dakikalık tavlama süresine kadar mekanik özelliklerinde herhangi bir değişim görülmemiş ve bu süreçte 20°C'deki özelliklerini koruduğu tespit edilmiştir (Demirel & Karaağaç, 2020).

Tablo 3. AL7075 T6 Serisi Alüminyum Alaşım Malzemelerinin Çekme Testi Sonuçları

AL 7075 T6	Max gerilme (MPa)	Kopma gerilme (MPa)	Kopma yüzde uzama
Numune 1	563,218	556,151	15,2
Numune 2	564,053	550,002	18,1
Numune 3	563,730	551,324	15,7

3.2. Derin Çekme Deneyi Sonuçları

AL 7075 T6 serisi malzemeden üretilen, 1 mm kalınlığında ve 90 mm çapında üç adet taslak malzeme, 1,1 mm kalınlığında bir tampon kullanılarak ortalama 0,3 mm/s hızla, sırasıyla 19 mm, 18 mm ve 15 mm strok değerlerinde derin çekme işlemine tabi tutulmuştur.



Şekil 10. AL 7075 T6 Serisi 1 Mm Kalınlıkta, 90 Mm Çapında Derin Çekilmiş Malzemeler

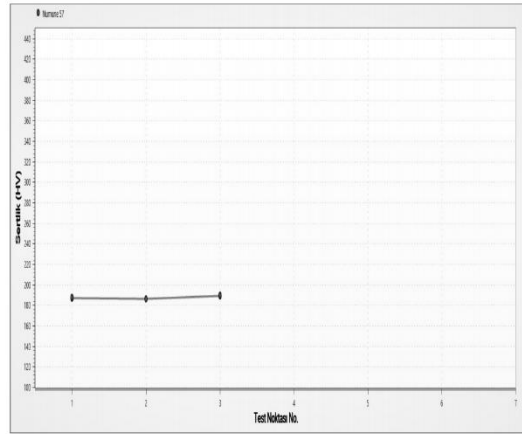
Derin çekme işlemi 19 mm'lik bir strokla yapıldığında, malzemede çok az buruşma (kulaklanma) gözlemlenmiştir, malzeme kalıp yarıçapının köşesinin altında ve parçanın köşelerinde birçok parçacığa ayrılmıştır. Benzer şekilde, 18 mm strok ile derin çekme yapıldığında, malzeme kalıp yarıçapının köşesinin hemen altında ve parçanın köşelerinde parçacıklara ayrılmıştır. 15 mm strok denemesinde ise çok az buruşma gözlenmiş ve işlem başarıyla tamamlanmıştır.

3.3. Sertlik Sonuçları

7075 T6 alüminyum malzemesinden mikrosertlik testi için hazırlanan normal parça numunelerinden her bir numune üzerinde üç farklı noktadan sertlik ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca derin çekilmiş parçalardan kesilen ve bakalit içerisine yerleştirilen numuneler üzerinde üç farklı bölgede ve her bölgede belirli mesafelerle ardışık olarak altı noktada sertlik ölçümleri gerçekleştirilmiştir. 7075 T6 serisi alüminyum malzemeden hazırlanmış numuneden alınan mikro vickers sertlik sonuçları tablo 4'te numunenin görüntüsü ve uygun mikro sertlik grafiği ise Şekil 11'de verilmiştir.

Tablo 4. AL 7075 T6 Serisi İçin Hazırlanmış Normal Parça Numunelerden Alınan Mikro Vickers Sertlik Sonuçları

Ölçüm Noktası	Mikro Sertlik	Metot	Diyagonal
1	187	HV 0,1	31,520
2	186	HV 0,1	31,601
3	189	HV 0,1	31,295

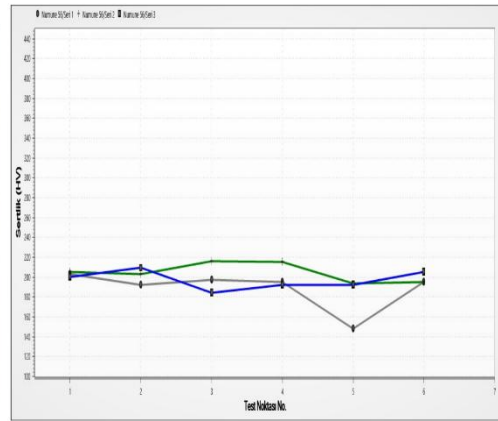
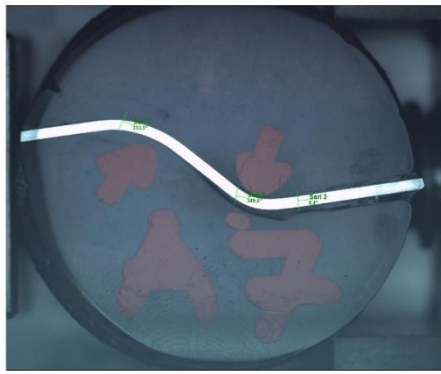


Şekil 10. AL 7075 T6 Serisi İçin Hazırlanmış Normal Numunenin Mikro Sertlik Diyagramı ve Görüntüsü

AL7075 T6 serisi malzemenin derin çekme işlemine tabi tutulan parçadan kesilen ve bakalite alınan numunelerden alınan mikro vickers sertlik sonuçları tablo 5'te Numunenin görüntüsü ve uygun mikro sertlik grafiği ise Şekil 11'de verilmiştir.

Tablo.5. AL 7075 T6 Serisi Malzemenin Derin Çekme İşlemine Tabi Tutulan Parçadan Kesilen ve Bakalite Alınan Numuneden Alınan Mikro Vickers Sertlik Sonuçları

Seri	Mesafe	Mikro sertlik	Metot	Diyagonal
1	0	203	HV 0,1	30,236
	0,1	192	HV 0,1	31,118
	0,199	197	HV 0,1	30,717
	0,297	195	HV 0,1	30,877
	0,397	148	HV 0,1	35,449
	0,504	195	HV 0,1	30,877
2	0	205	HV 0,1	30,075
	0,095	203	HV 0,1	30,236
	0,194	216	HV 0,1	29,273
	0,286	215	HV 0,1	29,353
	0,387	193	HV 0,1	30,957
	0,494	195	HV 0,1	30,877
3	0,0	200	HV 0,1	30,476
	0,091	209	HV 0,1	29,754
	0,187	184	HV 0,1	31,759
	0,283	192	HV 0,1	31,038
	0,379	192	HV 0,1	31,118
	0,486	205	HV 0,1	30,075

**Şekil 11.** AL 7075 T6 Serisi Malzemenin Derin Çekme İşlemine Tabi Tutulan Parçadan Kesilen ve Bakalite Alınan Numuneden Alınan Mikro Vickers Diyagramı ve Görüntüsü

AL7075 T6 serisi malzemeden üretilmiş, derin çekme işlemine tabi tutulmuş parçadan elde edilen numunenin en fazla deformasyonun gerçekleştiği (radyuslu) alanlardan mikro sertlik ölçümleri alınmıştır.

4. SONUÇ

Derin çekme yöntemi, sac levhanın uygun şekilli dökme demir veya çelik materyalden imal edilmiş, genellikle zımba ve matris olarak adlandırılan parçaların arasına yerleştirilerek ortasına çekme kuvveti, kenarlarına ise yüksek basma kuvveti uygulanarak yapılan şekillendirme yöntemidir. Uygulanan şekillendirme yöntemi ile parçaya istenilen form verilirken parçada deformasyonlar meydana gelmektedir.

Derin çekme işleminde parçada buruşmalar ortaya çıkmayacak kadar bir kuvvet ve hız tercih edilmesi gerekir. Çok yüksek hızlara ve kuvvet değerlerine çıkılması uygun değildir.

Bu çalışmada, 1 mm kalınlığında ve 90 mm çapında AL 7075 T6 alüminyum alaşımlı malzemelerden hazırlanan taslak malzemelerin, 1 mm kalınlığında tampon kullanılarak 15 mm derinliğinde derin çekme işlemine tabi tutulmuş, baskı plakasının altındaki kısımlarda çok az bir buruşma meydana gelmiş ancak kapta herhangi bir yırtılma gözlemlenmemiştir. 15 mm'den daha derin kap çekme denemeleri ise başarısız olmuştur.

Ayrıca, AL 7075 T6 alüminyum alaşımlı normal numunelerden alınan mikro Vickers sertlik değerleri ile derin çekme işlemine tabi tutulan ve kap şekline getirilen numuneler arasındaki mikro sertlik değerleri karşılaştırıldığında, derin çekme işlemi uygulanan malzemenin sertliğinde artış olduğu gözlemlenmiştir.

REFERENCES

- Aamir, M., Giasin, K., Tolouei-Rad, M., & Vafadar, A. (2020). A review: Drilling performance and hole quality of aluminium alloys for aerospace applications. *Journal of Materials Research and Technology*, 9(6), 12484-12500. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.09.003>
- Alam, T., & Ansari, A. H. (2017). Review on Aluminium and Its Alloys for automotive applications. *Int. J. Adv. Technol. Eng. Sci*, 5(5), 278-294.
- Altan, T., & Tekkaya, A. E. (2012). *Sheet metal forming: Fundamentals*. Asm International. <https://dl.asminternational.org/handbooks/edited-volume/chapter-pdf/399679/t53400233.pdf>
- Demirel, M. Y., & Karaağaç, İ. (2020). 7075-T6 alaşımının mikroyapı ve mekanik özelliklerine tavlama işleminin etkisinin deneysel olarak araştırılması. *Politeknik Dergisi*. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/688059>
- Hirsch, J. (2014). Recent development in aluminium for automotive applications. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, 24(7), 1995-2002. [https://doi.org/10.1016/S1003-6326\(14\)63305-7](https://doi.org/10.1016/S1003-6326(14)63305-7)
- Irthiea, I. K. (2014). *Process analysis and design in micro deep drawing utilizing a flexible die* [PhD Thesis, University of Glasgow]. <https://theses.gla.ac.uk/4807/>
- Jeshvaghani, R. A., Zohdi, H., Shahverdi, H. R., Bozorg, M., & Hadavi, S. M. M. (2012). Influence of multi-step heat treatments in creep age forming of 7075 aluminum alloy: Optimization for springback, strength and exfoliation corrosion. *Materials characterization*, 73, 8-15.
- Khalid, M. Y., Umer, R., & Khan, K. A. (2023). Review of recent trends and developments in aluminium 7075 alloys and metal matrix composites (MMCs) for aircraft applications. *Results in Engineering*, 101372.
- Khanna, V., Singh, K., Kumar, S., Bansal, S. A., Channegowda, M., Kong, I., Khalid, M., & Chaudhary, V. (2022). Engineering Electrical and Thermal Attributes of Two-Dimensional Graphene Reinforced Copper/Aluminium Metal Matrix Composites for Smart Electronics. *ECS Journal of Solid State Science and Technology*, 11(12), 127001. <https://doi.org/10.1149/2162-8777/aca933>
- Khare, M., Gupta, R. K., & Bhardwaj, B. (2019). Dry sliding wear behaviour of Al 7075/Al₂O₃/B₄C composites using mathematical modelling and statistical analysis. *Materials research express*, 6(12), 126512.
- KILIÇ, S., & KACAR, İ. (2019). Farklı Isıl İşlem Uygulanmış 7075 Alüminyum Alaşımlarının Şekillendirilebilir Sinir Diyagramının Deneysel Olarak Belirlenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(1), 512-520.
- Siengchin, S. (2023). A review on lightweight materials for defence applications: Present and future developments. *Defence Technology*, 24, 1-17.
- Stojanovic, B., Bukvic, M., & Epler, I. (2018). Application of aluminum and aluminum alloys in engineering. *Applied Engineering Letters: Journal of Engineering and Applied Sciences*. <https://scidar.kg.ac.rs/handle/123456789/17545>
- Vargel, C. (2020). *Corrosion of aluminium*. Elsevier. <https://www.google.com/books?hl=tr&lr=&id=E-p9BAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=In+addition,+aluminium+has+a+very+high+corrosion+resistance,+which+makes+it+durable+in+harsh+environmental+conditions.&ots=hxRKppAw1&sig=djzz6-zrSmSF7CnCuBLOyH-ir2Q>
- Welo, T., Ringen, G., & Ma, J. (2020). An overview and evaluation of alternative forming processes for complex aluminium products. *Procedia Manufacturing*, 48, 82-89.

YANSITICI SINIR KOŞULU VE QUADRATIC A-G SAÇILMASI İÇİN KRİTİKLİK
PROBLEMİNE DERİN ÖĞRENME UYGULAMASI

Prof. Dr. Recep Gökhan TÜRECI

Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, Kırıkkale

ORCID ID: 0000-0001-6309-6300

Prof. Dr. İlkay TÜRK ÇAKIR

Ankara Üniversitesi, Hızlandırıcı Teknolojileri Enstitüsü

ORCID ID: 0000-0002-0726-5648

ÖZET

Kritiklik problemi nükleer reaktör teorisindeki en önemli problemlerden biridir. Problemin amacı, kritik kalınlık ile ikincil nötron sayısı arasındaki matematiksel ilişkiyi tanımlayan kritiklik denklemini bulmaktır. Bu çalışmada, daha önce hesaplanan verilere Python programlama dilinde derin öğrenme algoritması uygulanmıştır. Çalışmada iki farklı durum incelenmiştir. Bunlardan biri sabit ikincil nötron sayısı için saçılma parametresi ile kritik kalınlık arasındaki ilişkidir. Diğeri ise sabit saçılma parametresi için yansıma katsayısı ile kritik kalınlık arasındaki ilişkidir. Python programlama dili ve TensorFlow modülünün kullanılmasıyla oluşturulan sinir ağı ile önce sinir ağının öğrenmesi daha sonra da yeni verilerin elde edilmesi sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kritiklik Problemi, Anlı-Güngör Saçılma Fonksiyonu, Yapay Sinir Ağı, Derin Öğrenme

DEEP LEARNING APPLICATION TO THE CRITICALITY PROBLEM FOR REFLECTED
BOUNDARY CONDITION AND QUADRATIC AG SCATTERING

ABSTRACT

The criticality problem is the one of most important problem in nuclear reactor theory. The aim of the problem is to find the criticality equation which defines the mathematical relation between the critical thickness and the secondary neutron number. In this study, deep learning algorithm in Python programming language is applied to the calculated data before. The study investigates two different situations. The one of these is about the relation between the scattering parameter and the critical thickness for fixed secondary neutron number. The other investigation is about between the reflection coefficient and the critical thickness for fixed scattering parameter. With the neural network created by using Python programming language and TensorFlow module, the neural network was first learnt, and then new data were obtained.

Keywords: Criticality Problem, Anlı-Güngör Scattering Function, Artificial Neural Network, Deep Learning

1. INTRODUCTION

The criticality problem is one the most important problems in neutron transport theory. The criticality equation which defines the mathematical relation between the secondary neutron number and the reactor thickness (Case 1960, Case and Zweifel 1967). The solution of one-speed neutron transport theory is investigated with proper boundary condition which is defined as there is no incoming neutron to the reactor but there is outgoing neutron. In addition, the scattering effects could be added to the problem.

In this study the criticality problem is considered with the quadratically Anlı-Güngör (Anlı and Güngör 2007) scattering function in terms of artificial neural network. The problem has been investigated with the H_N method (Tezcan et al 2003). The neural network is improved the data which was calculated by H_N method (Türeci 2023). There are two advantages of neural network application. The first one is that Neural network application

gives more stable results according to the any interpolation algorithm. The latter advantage is that we can study with more than one independent variable in neural network application.

2. A BRIEF OF THE CRITICALITY PROBLEM

The one-speed neutron transport equation is given as below.

$$\mu \frac{\partial \psi(x, \mu)}{\partial x} + \psi(x, \mu) = \frac{c}{2} \int_{-1}^1 f(\mu, \mu') \psi(x, \mu') d\mu'. \quad (1)$$

Here $\psi(x, \mu)$ is the neutron flux at x point μ direction, c corresponds to the secondary neutron number, $f(\mu, \mu')$ is the scattering function. It is defined as

$$f(\mu, \mu') = \sum_{n=0}^N t^n P_n(\mu) P_n(\mu'). \quad (2)$$

The solution of Eq.(1) is given as

$$\psi(x, \mu) = A(v_0) \phi(v_0, \mu) e^{-x/v_0} + A(-v_0) \phi(-v_0, \mu) e^{x/v_0} + \int_{-1}^1 A(v) \phi(v, \mu) e^{-x/v} dv. \quad (3)$$

This solution is known as Case method. The solution is written by the proper boundary conditions which are given in the following equation.

$$\Psi(a, -\mu) = R\Psi(a, \mu), \quad \mu > 0, \quad (4)$$

$$\Psi(-a, \mu) = R\Psi(-a, -\mu), \quad \mu > 0. \quad (5)$$

Here R is the reflection coefficient. The H_N method is applied to obtain the criticality equation and to solve this equation numerically. The criticality equation obtained by applying the H_N method is given below.

$$\begin{aligned} \sum_{\ell=0}^G a_{\ell} \left[\frac{1}{\ell + m + 2} + \left(\frac{cv_0}{2} \right)^2 \frac{[A_{\ell}(v_0) - RB_{\ell}(v_0)] B_m(v_0)}{M(v_0)} e^{-2a/v_0} \right. \\ + \left(\frac{cv_0}{2} \right)^2 \frac{[A_{\ell}(v_0) - RB_{\ell}(v_0)] A_m(v_0)}{M(v_0)} \\ + \left(\frac{c}{2} \right)^2 \int_0^1 v^2 \frac{[A_{\ell}(v) - RB_{\ell}(v)] B_m(v)}{M(v)} e^{-2a/v} dv \\ \left. + \left(\frac{c}{2} \right)^2 \int_0^1 v^2 \frac{[A_{\ell}(v) - RB_{\ell}(v)] A_m(v)}{M(v)} dv \right] = 0. \end{aligned} \quad (6)$$

The numerical solution of Eq.(6) is performed by Newton-Raphson method since the problem is a finding root problem. The data used in this study which are calculated with H_N method is given in Table 1.

Table 1. The H_N method results for the critical thickness values

c	t\R	0.1	0.2	c	0.1	0.2
1.1	-0.99	3.55457511	3.33616782	1.2	2.13434312	1.95846398
	-0.80	3.63284531	3.40385159		2.18276890	1.99851568
	-0.60	3.71589688	3.47501184		2.23170752	2.03832466
	-0.40	3.80104467	3.54729782		2.27973382	2.07674808
	-0.20	3.88935824	3.62157117		2.32758131	2.11439170
	0.20	4.07880035	3.77846691		2.42418263	2.18834355
	0.40	4.18126050	3.86187248		2.47299333	2.22452930
	0.60	4.28948876	3.94875669		2.52159621	2.25957776
	0.80	4.40350555	4.03876527		2.56881362	2.29237177
	0.99	4.51644377	4.12608737		2.61020199	2.31950370
1.3	-0.99	1.53383293	1.38718227	1.4	1.19330088	1.06801263
	-0.80	1.57029077	1.41675772		1.22310874	1.09199599
	-0.60	1.60576545	1.44490015		1.25127052	1.11406858
	-0.40	1.63931760	1.47091460		1.27709152	1.13375149
	-0.20	1.67155373	1.49532402		1.30110321	1.15151896
	0.20	1.73291589	1.53997387		1.34426557	1.18181555
	0.40	1.76172571	1.55989287		1.36296781	1.19397747
	0.60	1.78843503	1.57745767		1.37882074	1.20339570
	0.80	1.81159790	1.59146140		1.39035875	1.20891202
	0.99	1.82789812	1.59951824		1.39582607	1.20941908

Table 1. (continued)

1.5	-0.99	0.972275811	0.863278898	1.6	0.816950159	0.720773523
	-0.80	0.997760411	0.883723191		0.839341910	0.738727187
	-0.60	1.02129033	0.902066873		0.859651638	0.754532612
	-0.40	1.04230861	0.917946402		0.877399177	0.767884625
	-0.20	1.06129148	0.931797582		0.893015571	0.779185138
	0.20	1.09357304	0.953853064		0.918189234	0.796025792
	0.40	1.10638080	0.961691126		0.927251501	0.801216539
	0.60	1.11604225	0.966686921		0.933078268	0.803586611
	0.80	1.12116150	0.967770917		0.934480351	0.802276582
	0.99	1.12359511	0.966713687		0.936297379	0.801308060
1.7	-0.99	0.701872305	0.616032121	1.8	0.613288169	0.535945414
	-0.80	0.721887323	0.632085582		0.631403021	0.550485313
	-0.60	0.739813083	0.646038334		0.647482473	0.563016293
	-0.40	0.755189258	0.657589939		0.661059183	0.573218744
	-0.20	0.768408005	0.667111362		0.672491034	0.581435133
	0.20	0.788649071	0.680424947		0.689153985	0.592243783
	0.40	0.795189648	0.683889603		0.693924304	0.594531243
	0.60	0.798508806	0.684608171		0.695540628	0.594170727
	0.80	0.798221934	0.682382473		0.695208072	0.592297813
	0.99	0.799863945	0.681729214		0.696453964	0.591637790

Table 2. The critical thickness values for varying c and R

c	R	c	t_0
1.1	0.1	3.55457511	0.972275811
	0.2	3.33616782	0.863278898
	0.3	3.07811042	0.749504256
	0.4	2.7729076	0.632941679
	0.5	2.41383361	0.515945165
	0.6	1.99754993	0.400976692
	0.7	1.52803156	0.290317812
	0.8	1.02027576	0.185828933
	0.9	0.500440072	0.088813856
1.2	0.1	2.13434312	0.816950159
	0.2	1.95846398	0.720773523
	0.3	1.76034214	0.621903585
	0.4	1.53961448	0.522152583
	0.5	1.29789339	0.423469586
	0.6	1.03943267	0.327727354
	0.7	0.771271006	0.236527702
	0.8	0.502490391	0.15107231
	0.9	0.242648595	0.072118111
1.3	0.1	1.53383293	0.701872305
	0.2	1.38718227	0.616032121
	0.3	1.22732244	0.528893819
	0.4	1.05581699	0.442055126
	0.5	0.875539747	0.357114034
	0.6	0.690597257	0.275504325
	0.7	0.505906118	0.198369956
	0.8	0.326498177	0.126501809
	0.9	0.156779275	0.060336881
1.4	0.1	1.19330088	0.613288169
	0.2	1.06801263	0.535945414
	0.3	0.934727265	0.458261573
	0.4	0.795459609	0.381625194
	0.5	0.652960287	0.307344387
	0.6	0.510462019	0.236525133
	0.7	0.371284185	0.169994074
	0.8	0.238407326	0.10827453
	0.9	0.114146041	0.051607503

3. MATERIAL AND METHOD

3.1. Application of Neural Network

A neural network is a more advanced structure of logistic regression, which is a classification algorithm and can be defined as the simplest neural network. A neural network consists of an input layer, hidden layers and an output layer. The layers consist of neurons. These neurons transfer the calculated data to the next neuron, like the operation of nerve cells in a living organism. However, there are parameters used in this process that depend entirely on the data. When these parameters are data-dependent, they are called hyperparameters. These hyperparameters used in this study are given in Table 3.

The neural network was created with the keras module within the TensorFlow module, and the sequential model was selected. In this model, all neurons forming the hidden layers in the neural network are connected to each other. The number of neurons and the number of hidden layers are hyperparameters. In addition, another hyperparameter that can be defined as the number of iterations is the number of epochs. The data is divided into a training data set and a test data set used to test the success of the training. The activation function ensures that the numerical data in one neuron is transferred to the next neuron, and this is also a hyperparameter. Another important hyperparameter is the optimisation function. This function is responsible for updating the data at each epoch using the gradient descent method in the back propagation algorithm.

Table 3. The hyperparameters and the performances of deep learning models

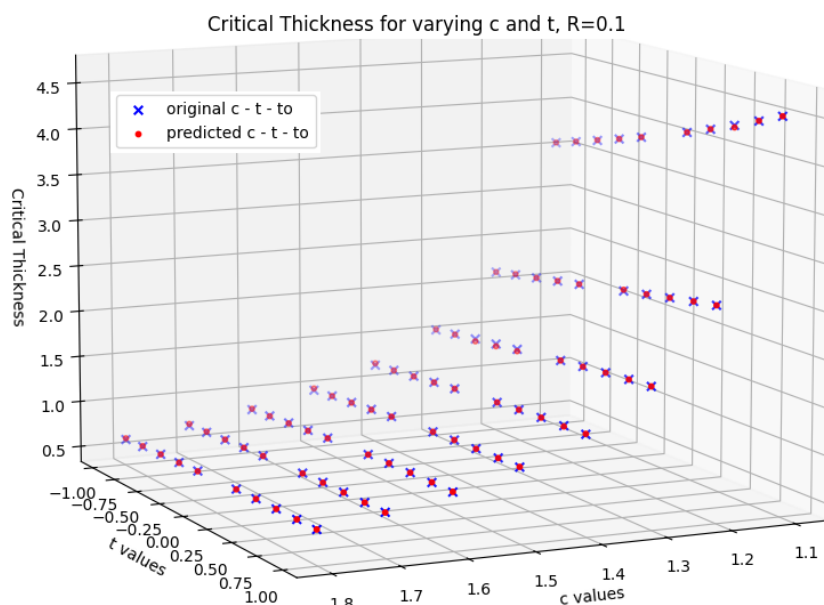
	Model 1	Model 2	Model 3
Neuron number	700	900	700
Number of hidden layers	9	11	9
Epoch	900	1200	1000
Test size	%20	%20	%20
Validation split	%20	%20	%20
Learning rate	0.001	0.001	0.001
Keras model	Sequential	Sequential	Sequential
Activation function	ReLu	ReLu	ReLu
Optimizer	Adam	Adam	Adam
Loss function	Mse	Mse	Mse
Training time (in sec.)	95.7808	182.0871	137.3110
R2 value	0.99995157	0.99995062	0.99967615

Model 1 corresponds to the critical thickness calculations with the neural network for varying secondary neutron numbers, scattering parameters for fixed reflection coefficient, $R=0.1$. The reflection coefficient is 0.2 for Model 2. A different application is performed with varying secondary neutron numbers and varying reflection coefficients for fixed scattering parameter, $t = -0.99$. Model 3 corresponds to this study.

Secondary neutron number and scattering parameter are taken as independent variables. On the other hand, critical thickness values calculated by H_N method for certain reflection coefficients are taken as dependent variables. Therefore, the neural network was fed with these three data sets, and the teaching process was performed. After the teaching process, the neural network model was asked to produce the predictions.

4. RESULTS AND DISCUSSION

It is possible to compare the performance of the neural network with the R-squared value and the results are given in Table 3. In addition, the differences between the values calculated from the H_N method and the predicted values can be compared. The results obtained with varying secondary neutron number and scattering parameters are given in Table 4 for $R=0.1$ and Table 5 for $R=0.2$. Figures 1 and 2 also show the general behaviour of the results. Figure 3 represents Model 3 results.

**Figure 1.** The predicted data for $R=0.1$

The techniques used in this study have been previously applied to neutron transport theory and isotropic scattering problems (Türeci 2022) Also, a similar study on the Milne problem has recently been carried out (Türeci 2024).

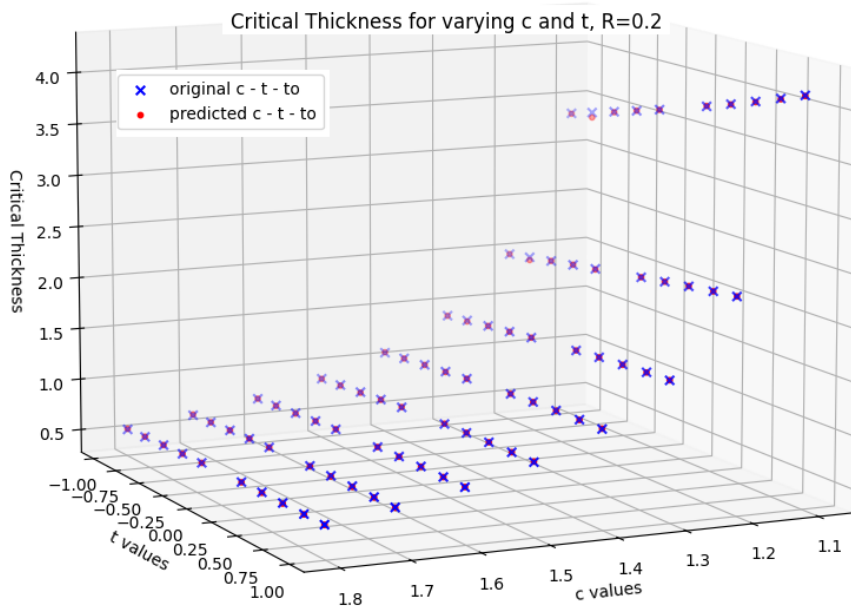


Figure 2. The predicted data for R=0.2

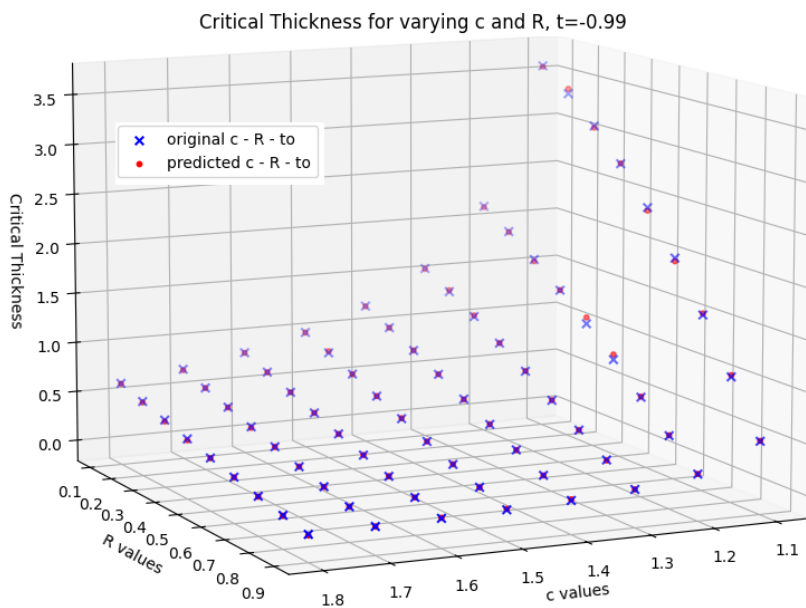


Figure 3. The predicted data for t=-0.99

Table 4. The neural network results for R=0.1

c	t	HN for R=0.1	Predictions	Difference	c	HN for R=0.1	Predictions	Difference
1.1	-0.99	3.5545751	3.5566437	-0.0020686	1.5	0.9722758	0.9924341	-0.0201583
	-0.8	3.6328453	3.6334226	-0.0005773		0.9977604	0.9972218	0.0005386
	-0.6	3.7158969	3.7197785	-0.0038817		1.0212903	1.0192244	0.0020659
	-0.4	3.8010447	3.8021185	-0.0010739		1.0423086	1.0387900	0.0035186
	-0.2	3.8893582	3.8906703	-0.0013121		1.0612915	1.0603461	0.0009454
	0.2	4.0788004	4.0795879	-0.0007876		1.0935730	1.0940080	-0.0004349
	0.4	4.1812605	4.1825266	-0.0012661		1.1063808	1.1075081	-0.0011273
	0.6	4.2894888	4.2690082	0.0204806		1.1160423	1.1150552	0.0009870
	0.8	4.4035056	4.4049449	-0.0014393		1.1211615	1.1200176	0.0011439
	0.99	4.5164438	4.5171328	-0.0006890		1.1235951	1.1264255	-0.0028304
1.2	-0.99	2.1343431	2.1351895	-0.0008464	1.6	0.8169502	0.8267167	-0.0097666
	-0.8	2.1827689	2.1907468	-0.0079779		0.8393419	0.8365380	0.0028040
	-0.6	2.2317075	2.2306824	0.0010251		0.8596516	0.8555413	0.0041103
	-0.4	2.2797338	2.2809360	-0.0012022		0.8773992	0.8724892	0.0049100
	-0.2	2.3275813	2.3289626	-0.0013813		0.8930156	0.8905831	0.0024325
	0.2	2.4241826	2.4376733	-0.0134907		0.9181892	0.9176015	0.0005878
	0.4	2.4729933	2.4741695	-0.0011762		0.9272515	0.9280377	-0.0007862
	0.6	2.5215962	2.5218763	-0.0002801		0.9330783	0.9325914	0.0004868
	0.8	2.5688136	2.5693817	-0.0005681		0.9344804	0.9370485	-0.0025681
	0.99	2.6102020	2.6104465	-0.0002445		0.9362974	0.9384686	-0.0021712
1.3	-0.99	1.5338329	1.5383968	-0.0045639	1.7	0.7018723	0.7212430	-0.0193707
	-0.8	1.5702908	1.5655706	0.0047202		0.7218873	0.7300155	-0.0081282
	-0.6	1.6057655	1.5795517	0.0262138		0.7398131	0.7426315	-0.0028184
	-0.4	1.6393176	1.6150056	0.0243120		0.7551893	0.7539157	0.0012736
	-0.2	1.6715537	1.6512598	0.0202940		0.7684080	0.7667586	0.0016494
	0.2	1.7329159	1.7329801	-0.0000642		0.7886491	0.7853884	0.0032607
	0.4	1.7617257	1.7588577	0.0028680		0.7951896	0.7923540	0.0028356
	0.6	1.7884350	1.7885923	-0.0001573		0.7985088	0.7949975	0.0035114
	0.8	1.8115979	1.8104484	0.0011495		0.7982219	0.7977552	0.0004668
	0.99	1.8278981	1.8285334	-0.0006353		0.7998639	0.7977423	0.0021216
1.4	-0.99	1.1933009	1.2146651	-0.0213642	1.8	0.6132882	0.6273463	-0.0140581
	-0.8	1.2231087	1.2224790	0.0006298		0.6314030	0.6366900	-0.0052870
	-0.6	1.2512705	1.2480792	0.0031913		0.6474825	0.6472527	0.0002298
	-0.4	1.2770915	1.2758753	0.0012162		0.6610592	0.6575099	0.0035493
	-0.2	1.3011032	1.3014498	-0.0003466		0.6724910	0.6692623	0.0032287
	0.2	1.3442656	1.3449521	-0.0006865		0.6891540	0.6861394	0.0030146
	0.4	1.3629678	1.3628578	0.0001100		0.6939243	0.6921225	0.0018018
	0.6	1.3788207	1.3768524	0.0019683		0.6955406	0.6948158	0.0007248
	0.8	1.3903588	1.3828211	0.0075377		0.6952081	0.6962645	-0.0010564
	0.99	1.3958261	1.4007194	-0.0048933		0.6964540	0.6970090	-0.0005551

Table 5. The neural network results for R=0.2

c	t	HN for R=0.2	Predictions	Difference	c	HN for R=0.2	Predictions	Difference
1.1	-0.99	3.3361678	3.3319550	0.0042129	1.5	0.8632789	0.8620798	0.0011991
	-0.8	3.4038516	3.3553925	0.0484591		0.8837232	0.8781993	0.0055239
	-0.6	3.4750118	3.4703503	0.0046616		0.9020669	0.8960527	0.0060142
	-0.4	3.5472978	3.5492597	-0.0019618		0.9179464	0.9158505	0.0020959
	-0.2	3.6215712	3.6194704	0.0021008		0.9317976	0.9348803	-0.0030827
	0.2	3.7784669	3.7823448	-0.0038779		0.9538531	0.9569559	-0.0031028
	0.4	3.8618725	3.8594241	0.0024484		0.9616911	0.9632404	-0.0015493
	0.6	3.9487567	3.9432755	0.0054812		0.9666869	0.9671506	-0.0004636
	0.8	4.0387653	4.0323110	0.0064543		0.9677709	0.9680406	-0.0002697
0.99	4.1260874	4.1205482	0.0055391	0.9667137	0.9718311	-0.0051174		
1.2	-0.99	1.9584640	1.9588211	-0.0003571	1.6	0.7207735	0.7218871	-0.0011136
	-0.8	1.9985157	1.9711734	0.0273423		0.7387272	0.7354081	0.0033191
	-0.6	2.0383247	2.0391581	-0.0008334		0.7545326	0.7503503	0.0041823
	-0.4	2.0767481	2.0784674	-0.0017193		0.7678846	0.7673916	0.0004931
	-0.2	2.1143917	2.1085067	0.0058850		0.7791851	0.7804787	-0.0012935
	0.2	2.1883436	2.1890581	-0.0007145		0.7960258	0.7966157	-0.0005899
	0.4	2.2245293	2.2244191	0.0001102		0.8012165	0.7994027	0.0018139
	0.6	2.2595778	2.2622933	-0.0027156		0.8035866	0.8015186	0.0020681
	0.8	2.2923718	2.2917981	0.0005737		0.8022766	0.8014300	0.0008466
0.99	2.3195037	2.3206031	-0.0010994	0.8013081	0.8027124	-0.0014043		
1.3	-0.99	1.3871823	1.3860546	0.0011276	1.7	0.6160321	0.6231772	-0.0071450
	-0.8	1.4167577	1.4067938	0.0099639		0.6320856	0.6330056	-0.0009200
	-0.6	1.4449002	1.4443514	0.0005487		0.6460383	0.6461670	-0.0001287
	-0.4	1.4709146	1.4699309	0.0009837		0.6575899	0.6579399	-0.0003500
	-0.2	1.4953240	1.4952738	0.0000502		0.6671114	0.6663746	0.0007367
	0.2	1.5399739	1.5405195	-0.0005456		0.6804249	0.6775889	0.0028360
	0.4	1.5598929	1.5596399	0.0002529		0.6838896	0.6780897	0.0057999
	0.6	1.5774577	1.5752323	0.0022254		0.6846082	0.6789465	0.0056617
	0.8	1.5914614	1.5895022	0.0019592		0.6823825	0.6790766	0.0033059
0.99	1.5995182	1.6005378	-0.0010195	0.6817292	0.6793055	0.0024237		
1.4	-0.99	1.0680126	1.0725508	-0.0045381	1.8	0.5359454	0.5417584	-0.0058130
	-0.8	1.0919960	1.0910611	0.0009349		0.5504853	0.5524066	-0.0019213
	-0.6	1.1140686	1.1128012	0.0012674		0.5630163	0.5641455	-0.0011292
	-0.4	1.1337515	1.1296384	0.0041131		0.5732187	0.5738485	-0.0006298
	-0.2	1.1515190	1.1513568	0.0001621		0.5814351	0.5808607	0.0005745
	0.2	1.1818156	1.1826862	-0.0008707		0.5922438	0.5901185	0.0021253
	0.4	1.1939775	1.1934258	0.0005517		0.5945312	0.5899893	0.0045419
	0.6	1.2033957	1.2016760	0.0017197		0.5941707	0.5889238	0.0052470
	0.8	1.2089120	1.2061124	0.0027996		0.5922978	0.5898132	0.0024846
0.99	1.2094191	1.2129892	-0.0035701	0.5916378	0.5898135	0.0018243		

5. CONCLUSION

The neural network is applied to the critical thickness values in this study. The hyperparameters changes according to the data. Although the general behaviour is the same, the hyperparameters vary according to the data. The best evidence of this can be seen from the hyperparameters given in Table 3. An important result is to obtain neural network results with R-squared values very close to the unit value. These values are given in Table 3. After the neural network model is successfully obtained, the data not in the data set can be obtained with great success. Here, such a calculation is not performed, only the original data set and the predicted data sets are compared to show the success of the model. The results obtained are satisfactory. In case of working with a larger data set, much more successful results can be obtained. The study can be repeated for different activation functions such as Elu and Leaky ReLu, and it can be further investigated with which activation function the best results can be obtained.

REFERENCES

- Case KM, Zweifel PF. (1967). *Linear Transport Theory*, Massachusetts. Addison-Wesley Pub. Co, Reading, Mass.
- Case KM. (1960). Elementary Solutions of the Transport Equation and Their Applications, *Annals of Physics* 9, 1-23.
- Anlı F, Güngör S. (2007). Some useful properties of Legendre polynomials and its applications to neutron transport equation in slab geometry, *Applied Mathematical Modelling* 31, 727-733.
- Tezcan C, Kaşkaş A, Güleçyüz MÇ. (2003). The H_N method for solving linear transport equation: Theory and applications, *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer* 78, 243-254.
- Türeci RG. (2023). The critical slab problem with the Anlı-Güngör scattering function, *Nuclear Engineering and Technology* 55(8), 2864-2872.
- Türeci RG. (2022). Machine learning applications to the one-speed neutron transport problems, *Cumhuriyet Science Journal* 43(4), 726-738.
- Türeci RG. (2024). Deep Learning Application for Milne problem with linear anisotropic scattering, *Gazi University Journal of Science* (in press).

TRİPLET SAÇILMALI YARI-UZAY ALBEDO PROBLEMİ İÇİN DERİN ÖĞRENME UYGULAMASI

Prof. Dr. Recep Gökhan TÜRECİ

Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, Kırıkkale

ORCID ID: 0000-0001-6309-6300

Prof. Dr. İlkay TÜRK ÇAKIR

Ankara Üniversitesi, Hızlandırıcı Teknolojileri Enstitüsü

ORCID ID: 0000-0002-0726-5648

ÖZET

Albedo problemi bir yüzeyin yansıtıcılığını tanımlar. Problem reaktör malzemesindeki nötron yansıması için çalışır. Python programlama dili ile derin öğrenme, triplet AG saçılması için hesaplanan albedo verilerine uygulanmıştır. İkincil nötron sayısı ve saçılma parametresi olmak üzere iki bağımsız değişken vardır. Bağımsız değişken ise albedo değerleridir. Sinir ağı bu değişkenler ile çalışılmış ve sinir ağı modeli bu değişkenler ile tasarlanmıştır. Elde edilen sonuçların özellikle iki bağımsız ve bir bağımlı değişke ile çalışılması açısından başarılı olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yarı-uzay albedo problemi, Anlı-Güngör Saçılma Fonksiyonu, Yapay Sinir Ağı, Derin Öğrenme

DEEP LEARNING APPLICATION TO THE HALF SPACE ALBEDO PROBLEM WITH TRIPLET AG SCATTERING

ABSTRACT

The albedo problem defines to the reflectivity of a surface. The problem is studied for the neutron reflection in reactor material. Deep learning with Python programming language is applied to the albedo data which has calculated for triplet AG scattering. There are two independent variables which are the secondary neutron number and the scattering parameter. The independent variable is the albedo values. The neural network is studied with these variables; therefore, the neural network model is designed with these variables. The results obtained were found to be successful especially in terms of working with two independent and one dependent variable.

Keywords: Half-space albedo, Anlı-Güngör Scattering Function, Artificial Neural Network, Deep Learning

1. INTRODUCTION

Albedo defines the resistivity properties of a medium. In fact, the problem is an astrophysical problem which defines the resistivity properties of an atmosphere in astrophysics (Chandrasekhar 1950). The problem is investigated in the neutron transport theory in terms of the resistivity of a material which surrounds the reactor core. The scattering effects over the albedo values have been investigated for now.

In nuclear reactor theory, ideally the albedo value should be 1. The neutron interacts with the moderator material, transfers its energy to the moderator and exits. This is the process that should ideally take place. However, ideal data cannot be reached due to the interaction of neutrons with nuclear material.

Here, a semi-infinite medium is considered in plane geometry. At $x=0$, there is a boundary separating the vacuum and the material, which is called as medium. The medium is non-multiplying nuclear material and therefore the number of secondary neutrons is smaller than the unit value, $c<1$. The value of the secondary

neutron number will be taken as an independent variable The other independent variable is the scattering parameter, t .

In this study Deep Learning algorithm in Python is applied to the data which has been calculated by H_N method (Türeci and Gülderen 2023). H_N method (Tezcan 2003) is based on the usage of Case's method (Case 1960, Case and Zweifel 1967). The data was investigated to effects of triplet Anlı-Güngör scattering function (Anlı and Güngör 2007) effects to the albedo. The used techniques in this study was applied to the isotropic problems in neutron transport (Türeci 2022), and Milne problem (Türeci 2024).

2. A BRIEF OF THE ALBEDO PROBLEM WITH H_N METHOD FOR TRIPLET A-G SCATTERING

The one-speed, source-free, time-independent, homogeneous medium and plane geometry neutron transport equation is given

$$\mu \frac{\partial \psi(x, \mu)}{\partial x} + \psi(x, \mu) = \frac{c}{2} \int_{-1}^1 f(\mu, \mu') \psi(x, \mu') d\mu', \quad (1)$$

where x is the spatial variable in mfp unit, μ is the direction cosine, c is the secondary neutron number, and $f(\mu, \mu')$ is the scattering function. The scattering function is the AG scattering function, and it is given

$$f(\mu, \mu') = \sum_{n=0}^N t^n P_n(\mu) P_n(\mu'), \quad (2)$$

where t is the scattering parameter, $|t| \leq 1$, $P_n(\mu)$ and $P_n(\mu')$ are the Legendre polynomials. The solution of Eq. (1) is given by

$$\psi(x, \mu) = A(v_0) \phi(v_0, \mu) e^{-x/v_0} + A(-v_0) \phi(-v_0, \mu) e^{x/v_0} + \int_{-1}^1 A(v) \phi(v, \mu) e^{-x/v} dv, \quad (3)$$

where $A(\pm v_0)$ and $A(v)$ are the arbitrary expansion coefficients, $\phi(\pm v_0, \mu)$ are the discrete Case's eigenfunctions and $\phi(v, \mu)$ is the continuum Case's eigenfunction. The neutron fluxes are assumed as following

$$\Psi(0, \mu) = 1, \quad (4a)$$

$$\Psi(0, -\mu) = \sum_{\ell=0}^G a_{\ell} \mu^{\ell} \quad (4b)$$

where Eq. (4a) and Eq. (4b) correspond to the incoming neutron flux and the outgoing neutron flux, respectively. Applying the boundary conditions and the H_N method we get the following equation system.

$$\begin{aligned} \sum_{\ell=0}^G a_{\ell} \left[\frac{1}{m+\ell+2} + \left(\frac{c v_0}{2} \right)^2 \frac{A_{\ell}(v_0) A_m(v_0)}{M(v_0)} + \left(\frac{c}{2} \right)^2 \int_0^1 v^2 \frac{A_{\ell}(v) A_m(v)}{M(v)} dv \right] \\ = \left(\frac{c v_0}{2} \right)^2 \frac{B_{\gamma}(v_0) A_m(v_0)}{M(v_0)} + \left(\frac{c}{2} \right)^2 \int_0^1 v^2 \frac{B_{\gamma}(v) A_m(v)}{M(v)} dv. \end{aligned} \quad (5)$$

Finally, a_ℓ coefficients are determined by using Eq. (5), and albedo values are determined by using the in the following albedo definition:

$$\beta = \frac{\int_0^1 \mu \Psi(0, -\mu) d\mu}{\int_0^1 \mu \Psi(0, \mu) d\mu} = (\gamma + 2) \sum_{\ell=0}^{\infty} a_\ell \frac{1}{\ell + 2} \Big|_{\gamma=0} = 2 \sum_{\ell=0}^{\infty} a_\ell \frac{1}{\ell + 2}. \quad (6)$$

H_N method results were found the solution of Eq.(5) and Eq.(6). These calculated albedo values for varying c and t parameters are given Table 1. It should be noted that it is very difficult to determine the discrete eigenvalues when the number of secondary neutrons is less than 0.4. This is because these eigenvalues come from the numerical solution of the transcendental equation. Nevertheless, in the calculations performed with the HN method, it was possible to go down to the value of $c=0.1$ and calculations could be performed. At this stage, any interpolation method or the usage of artificial neural network as in this study can give useful results. Especially the results on artificial neural network and interpolation show that the interpolation values oscillate outside the data set and this is a major disadvantage. However, the artificial neural network results are relatively stable.

Table 1. The albedo values for varying c and t parameters

$c \backslash t$	-1.0	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2
0.1	0.030170831835	0.028337445398	0.026582437479	0.024896603687	0.023271143093
0.2	0.062903583263	0.059350887642	0.055930167668	0.052621124867	0.049405094009
0.3	0.098899540773	0.093752735334	0.088766267285	0.083906626337	0.079143943033
0.4	0.139157760087	0.132560416583	0.126125211963	0.119803395227	0.113552467519
0.5	0.185176957483	0.177302741212	0.169563560986	0.161893909641	0.154237398946
0.6	0.239365694888	0.230439195231	0.221588220361	0.212730137749	0.203793945691
0.7	0.305993429678	0.296332153993	0.286649939812	0.276848861459	0.266843751822
0.8	0.393889551406	0.384006305092	0.373964870749	0.363658098213	0.352989617106
0.9	0.527503209943	0.518459700350	0.509090237974	0.499293884707	0.488972653623
$c \backslash t$	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
0.1	0.020167998676	0.018674435603	0.017209347445	0.015765230380	0.014334538689
0.2	0.043184523546	0.040149162083	0.037144645597	0.034157201072	0.031172918824
0.3	0.069804899454	0.065182246774	0.060562864677	0.055926875154	0.051254088947
0.4	0.101117206141	0.094868974514	0.088561987409	0.082168971743	0.075661911956
0.5	0.138770293287	0.130874287109	0.122817825656	0.114562973270	0.106069939603
0.6	0.185439551231	0.175908590240	0.166070047888	0.155869368854	0.145247517959
0.7	0.245913234617	0.234839983021	0.223261436255	0.211096852656	0.198255367765
0.8	0.330196369136	0.317880030134	0.304810863322	0.290867966271	0.275909070777
0.9	0.466337972408	0.453787067027	0.440224810890	0.425474841982	0.409318958888

3. MATERIAL AND METHOD

As mentioned in the introduction, we will work with the albedo values obtained by the HN method, which give the ratio of the reflection of neutrons entering a medium with triplet A-G scattering. In the first stage, the data set must be created, which will also be used for machine learning. In this stage, the data set is randomly separated into training data set and test data using the sklearn module. The model learning with the training data set is used to determine the error, i.e. loss values in machine learning language, by comparing the predictions of the test data set.

The artificial neural network will be created with the keras module, which is initially prepared as a unique model. Currently, the keras module is used as a sub-module of the TensorFlow module supported by Google. The neural network model will be prepared sequentially.

The neural network consists of input layer, output layer and hidden layers between input and output layers. The number of layers of the neural network does not include the number of input and output layers. For example, a neural network with 10 layers means a neural network consisting of 10 hidden layers. Each layer has a certain number of neurons. Both the number of layers and the number of neurons are hyperparameters. In neural networks, even if there is the same type of data, there are parameters that can vary according to the data set and these are called hyperparameters. The hyperparameters used in this study are given in Table 2.

In the sequential model, neurons in one layer are connected to every neuron in the next layer. The functioning of neurons is similar to the functioning of nerve cells in biological organisms. When a nerve cell receives a signal from the environment through sensory organs, this signal is transferred to the brain and interpreted. The transmission in artificial neural networks is the same. However, the activation of the next neural network is controlled by the activation function and the activation function is a hyperparameter. Therefore, the activation function is important for the transfer of data from the previous neuron to the following neurons.

The data fed from the input layer and reaching the output layer is compared with the test data and a loss value is determined. At this stage, the back propagation algorithm returns to the input layer, but in this process, the optimisation function is used to update the data in each neuron. This is the task of the back propagation algorithm, and the optimisation function is therefore another hyperparameter. The most widely used optimisation function today is the adam optimization function.

One round of forward and back propagation is defined as the number of epochs, which is another hyperparameter. The algorithm used to calculate the loss value is another hyperparameter. With these features, the results were obtained by feeding the neural network created with the keras module using the Python programming language and in the next section

The interesting feature of this study is to work with one dependent variable against two independent variables. Therefore, both the number of secondary neutrons and the scattering parameter are independent variables and it is possible to investigate how the albedo values change according to the changes in the number of secondary neutrons and the scattering parameter. Moreover, with the neural network model obtained, intermediate values and even values outside the data set can be calculated, just like in interpolation techniques.

Table 2. The hyperparameters and the performances of deep learning model

	ANN Model
Neuron number	900
Number of hidden layers	11
Epoch	2700
Test size	%20
Validation split	%20
Learning rate	0.001
Keras model	Sequential
Activation function	ReLu
Optimizer	Adam
Loss function	Mse
Training time (in sec.)	518.1435
R2 value	0.99977131

4. RESULTS AND DISCUSSION

The neural network was run on a computer system with Intel 9 processor and 4800 MHz clock frequency and without CUDA support. The results obtained after the training of the neural network are given numerically in Table 3 and visually in Figure 1. The performance of the model, i.e. training time and R-squared value are given in the last two rows of Table 2.

Although applying any interpolation technique to associate two independent variables with a dependent variable is considerably more laborious than using an artificial neural network, the results obtained are only successful within the range of the data set.

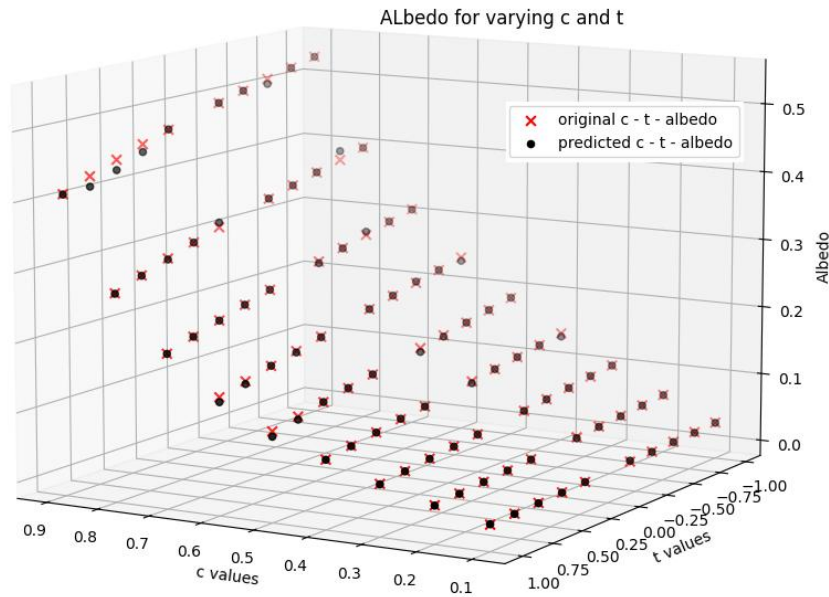


Figure 1. The original data and the predictions of the ANN model

Table 3. The results of ANN model

c	t	albedo	predictions	Difference	c	albedo	predictions	Difference
0.1	-1	0.030171	0.030188	-0.000017	0.6	0.239366	0.239379	-0.000013
0.1	-0.8	0.028337	0.028311	0.000027	0.6	0.230439	0.230454	-0.000014
0.1	-0.6	0.026582	0.026617	-0.000035	0.6	0.221588	0.227219	-0.005631
0.1	-0.4	0.024897	0.024897	-0.000001	0.6	0.212730	0.212785	-0.000055
0.1	-0.2	0.023271	0.023285	-0.000014	0.6	0.203794	0.203839	-0.000045
0.1	0.2	0.020168	0.020151	0.000017	0.6	0.185440	0.186464	-0.001024
0.1	0.4	0.018674	0.018699	-0.000024	0.6	0.175909	0.175956	-0.000047
0.1	0.6	0.017209	0.019029	-0.001819	0.6	0.166070	0.167315	-0.001245
0.1	0.8	0.015765	0.020069	-0.004304	0.6	0.155869	0.155904	-0.000035
0.1	1	0.014335	0.019543	-0.005209	0.6	0.145248	0.148570	-0.003323
0.2	-1	0.062904	0.062099	0.000805	0.7	0.305993	0.311060	-0.005067
0.2	-0.8	0.059351	0.059361	-0.000010	0.7	0.296332	0.298396	-0.002064
0.2	-0.6	0.055930	0.056131	-0.000201	0.7	0.286650	0.287751	-0.001101
0.2	-0.4	0.052621	0.052634	-0.000012	0.7	0.276849	0.276880	-0.000031
0.2	-0.2	0.049405	0.044256	0.005149	0.7	0.266844	0.271697	-0.004853
0.2	0.2	0.043185	0.038164	0.005021	0.7	0.245913	0.241849	0.004065
0.2	0.4	0.040149	0.040155	-0.000006	0.7	0.234840	0.234865	-0.000026
0.2	0.6	0.037145	0.037155	-0.000011	0.7	0.223261	0.228852	-0.005591
0.2	0.8	0.034157	0.034164	-0.000006	0.7	0.211097	0.211145	-0.000048
0.2	1	0.031173	0.031180	-0.000007	0.7	0.198255	0.198295	-0.000040
0.3	-1	0.098900	0.098907	-0.000007	0.8	0.393890	0.393916	-0.000026
0.3	-0.8	0.093753	0.093763	-0.000011	0.8	0.384006	0.384035	-0.000028
0.3	-0.6	0.088766	0.090820	-0.002053	0.8	0.373965	0.373988	-0.000023
0.3	-0.4	0.083907	0.084816	-0.000909	0.8	0.363658	0.363676	-0.000018
0.3	-0.2	0.079144	0.074610	0.004533	0.8	0.352990	0.353013	-0.000023
0.3	0.2	0.069805	0.069819	-0.000014	0.8	0.330196	0.330246	-0.000050
0.3	0.4	0.065182	0.065148	0.000034	0.8	0.317880	0.326140	-0.008260
0.3	0.6	0.060563	0.060558	0.000005	0.8	0.304811	0.304852	-0.000041
0.3	0.8	0.055927	0.055953	-0.000026	0.8	0.290868	0.296687	-0.005819
0.3	1	0.051254	0.051268	-0.000014	0.8	0.275909	0.275655	0.000254
0.4	-1	0.139158	0.139169	-0.000012	0.9	0.527503	0.527578	-0.000074
0.4	-0.8	0.132560	0.132570	-0.000010	0.9	0.518460	0.518527	-0.000067
0.4	-0.6	0.126125	0.126139	-0.000013	0.9	0.509090	0.509166	-0.000076

0.4	-0.4	0.119803	0.120749	-0.000945	0.9	0.499294	0.499359	-0.000065
0.4	-0.2	0.113552	0.113545	0.000007	0.9	0.488973	0.489052	-0.000079
0.4	0.2	0.101117	0.101135	-0.000017	0.9	0.466338	0.463244	0.003094
0.4	0.4	0.094869	0.094885	-0.000016	0.9	0.453787	0.453876	-0.000089
0.4	0.6	0.088562	0.089648	-0.001086	0.9	0.440225	0.439981	0.000244
0.4	0.8	0.082169	0.082230	-0.000061	0.9	0.425475	0.425552	-0.000077
0.4	1	0.075662	0.075645	0.000017	0.9	0.409319	0.409379	-0.000060
0.5	-1	0.185177	0.185212	-0.000035				
0.5	-0.8	0.177303	0.177332	-0.000029				
0.5	-0.6	0.169564	0.167992	0.001572				
0.5	-0.4	0.161894	0.160741	0.001153				
0.5	-0.2	0.154237	0.154264	-0.000027				
0.5	0.2	0.138770	0.138795	-0.000025				
0.5	0.4	0.130874	0.130894	-0.000020				
0.5	0.6	0.122818	0.124269	-0.001451				
0.5	0.8	0.114563	0.114591	-0.000028				
0.5	1	0.106070	0.100916	0.005154				

According to both the values given in Table 3 and the data visualised in Figure 1, the neural network predictions are as different as one hundred thousandth difference for many values. If more data were available, much more accurate results could be obtained.

5. CONCLUSION

In this study, a neural network application was made based on triplet AG scattering data calculated by H_N method. Both secondary neutron number and scattering parameter are kept as independent variables and albedo values are kept as dependent variables.

Therefore, the study is a three-dimensional study, in the sense that a neural network is constructed according to both the secondary neutron number and the scattering parameter, and it is possible to obtain data with the same performance even at intermediate values and even at intervals outside the data set, although they are not in the original data set. The performance values can be found in the last two rows of Table 2.

As a result, despite the limited number of data, new data can be calculated quite successfully (one error family in ten thousand) according to both the number of secondary neutrons and the scattering parameter using deep learning algorithms. According to the hyperparameter values given in Table 2, the neural network was highly strained and very consistent results were obtained. If the data given in Table 1 had been calculated with smaller step intervals, the neural network results would have been much more successful.

REFERENCES

- Chandrasekhar, S. (1950). *Radiative Transfer*. London, Oxford University Press.
- Türeci RG, Gülderen C. (2023). Half-Space Albedo Problem for Triplet Anlı-Güngör Scattering, *Journal of Computational and Theoretical Transport*, 52(2), 143-161.
- Tezcan C, Kaşkaş A, Güleçyüz MÇ. (2003). The H_N method for solving linear transport equation: Theory and applications, *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer* 78, 243-254.
- Case KM, Zweifel PF. (1967). *Linear Transport Theory*, Massachusetts. Addison-Wesley Pub. Co, Reading, Mass.
- Case KM. (1960). Elementary Solutions of the Transport Equation and Their Applications, *Annals of Physics* 9, 1-23.
- Anlı F, Güngör S. (2007). Some useful properties of Legendre polynomials and its applications to neutron transport equation in slab geometry, *Applied Mathematical Modelling* 31, 727-733.
- Türeci RG. (2022). Machine learning applications to the one-speed neutron transport problems, *Cumhuriyet Science Journal* 43(4), 726-738.

Türeci RG. (2024). Deep Learning Application for Milne problem with linear anisotropic scattering, Gazi University Journal of Science (in press).

DOUBLE ETL HETEROSTRUCTURE WITH SPIKE-CLIFF CONFIGURATION TO BOOST THE EFFICIENCY OF DOUBLE PEROVSKITE SOLAR CELL

Y. Zeghiche

¹Ph.D. Student Department, Higher National School of Renewable Energies, Environment & Sustainable Development, Batna, Algeria.

²LEREESI, Laboratory, HNS-RE2SD, Batna, Algeria

ABSTRACT

In this study, diverse structures for electron and hole transport were engineered within perovskite solar cells to address the challenge of balancing carrier mobility. Achieving a balance in electron and hole mobility's could effectively avoid carrier recombination within the cells, thereby enhancing their overall performance. A simulation comparison of the perovskite devices that employed a single ETL and a single HTL with that employed dual ETLs has been carried out using 1D-SCAPS numerical simulator which solves the 1D semiconductor equations under steady state conditions. In this context, new structures of perovskite solar cells with dual ETLs are proposed to investigate the influence of the ETL on balanced carrier mobility as well as the current density and power-conversion efficiency.

This study reveals that perovskite solar cells with dual ETLs and experienced a significant increase in both current density and power-conversion efficiency. The results of this study demonstrate the achievement of a highly efficient perovskite solar cell (PSC) with notable performance metrics. The PSC achieved a power conversion efficiency (PCE) of 25.49%, a V_{oc} (open-circuit voltage) of 1.23 V, and a fill factor (FF) of 80.15%. These impressive results were obtained through a numerical optimization process that focused on various materials design, including $PC_{60}BM$, SW_2 , as ETLs materials.

These findings are extremely promising and highlight the potential of Cs_2TiBr_6 for use in efficient and environmentally friendly solar applications. The outcomes of this study not only contribute to our understanding but are also likely to inspire further research into lead-free perovskite solar cells.

Keywords: SCAPS1D, Spike-Cliff configuration, Perovskite solar cells, performance.

OPTIMAL ELECTRIC VEHICLES INTEGRATION INTO POWER GRIDS

Muhammad Mateen Afzal Awan

Electrical Engineering Department, University of Management and Technology Lahore, Sialkot

ABSTRACT

The rapid adoption of Electric Vehicles (EVs) presents both significant opportunities and considerable challenges for the modern power grid, particularly with respect to reliability, demand management, and the integration of renewable energy sources. This paper provides a comprehensive analysis of advanced strategies designed to optimize the interaction between EVs and power systems. Key focus areas include smart charging protocols, demand-side management, and Vehicle-to-Grid (V2G) technology. Through the application of predictive algorithms and distributed energy resources, this work develops a framework that enhances grid flexibility, optimizes energy usage, and mitigates the impacts of peak load demands. A primary contribution of this research is the formulation of a novel optimization model for EV charging schedules that dynamically adapts to real-time grid conditions and the availability of renewable energy, ensuring both grid stability and cost-efficiency. Furthermore, the study investigates the potential of V2G services to support power system reliability, offering empirical insights drawn from extensive simulation studies. The findings underscore the transformative potential of EVs as flexible grid assets capable of facilitating renewable energy integration and advancing the sustainability of power systems. This work offers actionable recommendations for policymakers and grid operators, providing a roadmap for the integration of EVs into future smart grids with a focus on enhancing energy efficiency, grid resilience, and environmental sustainability.

Keywords: Electric Vehicles (EVs), Grid Integration, Vehicle-to-Grid (V2G), Smart Charging, Demand-Side Management, Renewable Energy Integration, Power System Stability, Grid Optimization, Energy Efficiency, Sustainability.

PREDICTIVE MODELLING FOR OPTIMIZING ENERGY CONSUMPTION IN SMART HOMES

Dr Praveen Lalwani

School of Computing Science and Engineering Vellore Institute of Technology (VIT), Bhopal Campus,, Madhya Pradesh, 466114, India

Hiya Dullu

Bachelors of Technology in Computer Science and Engineering, Vellore Institute of Technology (VIT), Bhopal Campus, Madhya Pradesh, India

Sakshi Verma

Bachelors of Technology in Computer Science and Engineering, Vellore Institute of Technology (VIT), Bhopal Campus, Madhya Pradesh, India

Gauri Makhija

Bachelors of Technology in Computer Science and Engineering, Vellore Institute of Technology (VIT), Bhopal Campus, Madhya Pradesh, India

ABSTRACT

This paper explores how smart predictive models can revolutionize energy use in homes. By harnessing machine learning and real-time data from smart devices, these models can predict energy needs with precision, adjusting to factors like time, weather, and personal habits. Looking ahead, AI-powered systems could adapt to your unique lifestyle, while integrating renewable energy like solar power to reduce reliance on the grid. The evolution of these models could lead to fully automated systems that optimize energy use in real time. This approach promises significant energy savings, cost reductions, and increased sustainability. This cutting-edge approach promises to make homes more energy-efficient, cut costs, and drive sustainability—transforming the way we live and interact with energy.

Keywords: Smart Predictive Models, Energy, Efficiency, Machine Learning, Real-Time Data Analysis

VIABILITY OF THE HYDROGEN ENERGY

Iker Diaz Elipe^{ab}, Haritz Dominguez Jaramillo^{ab}, Daiva Stanelytė^c

^a Klaipėdos valstybinė kolegija – Higher Education Institution, Lithuania

^b Universidad del País Vasco UPV/Euskal Herriko Unibertsitatea EHU

^c Lithuanian Energy Institute, Lithuania

ABSTRACT

This article review examines the potential of hydrogen as a key solution to decarbonize energy systems and reduce global greenhouse gas emissions. In the research has been analysed various production methods, focusing on electrolysis powered by renewable energy sources, evaluating the environmental and technical challenges associated with scaling up renewable hydrogen production. Using a combination of studies, the article evaluates the efficiency and sustainability of current hydrogen related technologies. The research reveals that while big progress has been made in improving electrolyser efficiency and reducing costs, challenges remain in achieving large-scale deployment due to infrastructure limitations and energy storage issues. The study concludes that green hydrogen has substantial potential to contribute to the global energy transition, but its widespread adoption will require continued investment in research, policy support and infrastructure development. These results suggest that hydrogen, if integrated with existing renewable energy systems, could play a critical role in achieving net-zero emissions targets by nearly future.

Keywords: green hydrogen; renewable energy; energy transition; decarbonization.

INTRODUCTION

Raw materials are getting scarce due to the constant development of new technologies and the needs of people. The mitigation of climate change depends on the use of different kinds of energy sources away from fossil fuels.

Despite the fact that numerous renewable energies have been developed during the last years, none of them have had the impact to substitute the polluting energies. This is the main reason for the several side effects in the daily life of the people. It is important to consider all the benefits given by different sorts of possibilities, analysing and applying them.

Green hydrogen has the potential to solve those problems in a wide range of aspects, such as industry, transport and residential applications. Especially in terms of decreasing the contamination of the planet which is provoking heavy changes on it. Unless drastic measures are taken to reduce the carbon dioxide released, the outcome will be catastrophic.

The objective of this article is demonstrating the potential of the hydrogen as a sustainable energy source. For that, the main tasks to take in account are:

1. To analyse the production of hydrogen and its use in the industrial area.
2. To compare the hydrogen storage and transportation methods.
3. To determine the current hydrogen use given to hydrogen.

THE RESEARCH METHODS

This research has used a quantitative research method focused at analysing the data from diverse studies. The principal keywords used are all related with hydrogen, from the production to the usage of hydrogen in different scenarios. The research has analysed the advantages and disadvantages of the implementation of hydrogen as

an alternative energy source. The principal databases used are *Science Direct* and *IEEE*, with articles from 2018 to present.

The main keywords used in the research are the ones shown in the following table. All of them are related to green hydrogen and its use. Example of that is the transport and production of this new renewable source.

Additionally, the research incorporates statistical tools to evaluate trends and patterns in the adoption of green hydrogen technologies across various sectors. Data from the selected studies were systematically categorized and analysed to identify key challenges and opportunities associated with scaling up hydrogen production and its integration into existing energy systems. The findings from this analysis provide valuable insights into the current state of green hydrogen development and the potential pathways for its widespread implementation.

Table 1

Keyword research

Key words	<i>Science Direct</i>	<i>IEEE</i>	Total
Hydrogen	871 047	9089	880 136
Green hydrogen	382 404	1149	383 553
Hydro production	52 475	2050	54 525
Hydro electrolysis	5129	61	5190
Hydro transport	33 660	312	33 972
Hydro energy	63 473	9426	72 899

The diversity of keywords used further ensures a well-rounded investigation into different aspects of hydrogen's role in energy systems.

1. HYDROGEN PRODUCTION IN THE INDUSTRIAL AREA

Based on the technique used to produce hydrogen, the energy source used and its effects on the environment, hydrogen is categorised into various colour shades, including blue, grey, brown, black and green (Squadrito, Maggio, Nicita, 2023). Using the steam-reforming/auto-thermal reforming method, grey hydrogen is extracted from natural gas, but CO₂ is emitted into the atmosphere as a by-product. When the steam-reforming method converts natural gas into hydrogen and the CO₂ emissions from the process are captured, this is known as blue hydrogen (Nicita et al., 2020). The most prevalent type of hydrogen used today is brown hydrogen, mainly produced via the gasification of hydrocarbon-rich fuel, in which CO₂ is released into the atmosphere as a by-product.

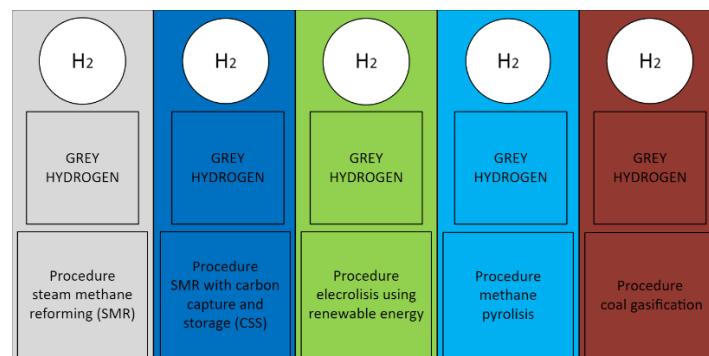
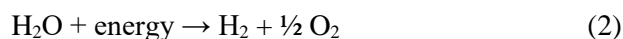


Figure 1. Different hydrogen types

Green hydrogen refers to hydrogen produced using renewable energy sources, typically through a process called electrolysis (Squadrito, Maggio, Nicita, 2023). This method uses electricity from renewable sources such as wind, solar, or hydropower to split water (H₂O) into its constituent parts hydrogen (H₂) and oxygen (O₂). When powered by renewable energy, the process results in zero carbon emissions, making it a key component of the energy transition towards sustainability. Also, this technology has been known for a long time, and is applied on the industrial scale (Chatenet et al., 2022) usually for production processes requiring high purity hydrogen.



For every kilogram of hydrogen produced by electrolysis, approximately 8 kilograms of oxygen is produced using about 9 kilograms of pure water and consuming about 50–55 kWh of electricity (depending on the electrolysis technology). But, usually, only hydrogen is cost-assessed without considering oxygen; only in recent few years the valorisation of oxygen was considered (Maggio, Nicita, Squadrito, 2019).

It is important to mention that another method, the so-called photoelectrochemical (PEC) hydrogen production technique, depends on the use of solar radiation to drive the water-splitting process directly; PEC cells transform solar energy into hydrogen (Song et al., 2022). Although this technology is still in its infancy, it indicates promise for producing hydrogen sustainably and effectively (Cao et al., 2020).

Due to the increasing large diffusion of PV and wind technologies converting sun and wind power into electric power, and a vision for the transition to 100% electric energy from RES, water electrolysis is considered the most suitable way for hydrogen production.

Although green hydrogen holds great promise in the transition to a cleaner energy future, challenges like high production costs and energy demands remain. Emerging technologies, such as photoelectrochemical hydrogen production, offer exciting possibilities for improving efficiency. As renewable energy technologies advance, green hydrogen could become a crucial part of our energy system, but continued innovation and investment will be key to unlocking its full potential.

2. COMPARISON OF THE HYDROGEN STORAGE AND TRANSPORTATION

The hydrogen can be stored in the form of liquid, gaseous fuel or solid state and the storage method is based on the use given to the hydrogen or the exportation method (Maka, Mehmood, 2024). Using high pressure tanks is one of the most effective ways of storing hydrogen but the most cost-effective, compressed hydrogen can be stored in gas form (Sarpong-Mensah, 2023). To get the hydrogen in liquid form, Joule-Thompson expansion cycle is the most used and simplest liquefaction technique, the problem is that storing the hydrogen in liquid form makes necessary high energy usage (Ahmad, Oko, Ibhadon, 2024). Hydrogen in solid form is obtained by chemical bonding to the form of metal hydrides, it is needed a delay between initial heating and the release of the hydrogen gas, and insufficient heat to generate hydrogen from the hydride (Sarpong-Mensah, 2023).

The selection of the storage form of the hydrogen strongly depends on the use or on the energy conversion it will be applied. On the one hand the costs of the gas form are lower, on the other hand in liquid form the volumetric energy density is high; also stored in solid form is considered safer and more efficient (Sarpong-Mensah, 2023).

The main ways to transport the hydrogen are by ship and by pipeline (Schmitz et al., 2024). The hydrogen in liquid form can be transported via ship and also, in some cases via trucks or other vehicles; by pipelines the hydrogen is transported commonly in gas form (Andeobu, Wibowo, Grandhi, 2024). In the case of the ships, which are commonly used, the hydrogen has to be in liquid form. To get the hydrogen in liquid form has to be under -253°C and the flashpoint is at -231°C at 1 atm pressure (Cordazo et al., 2024). To get the liquid state, the pressure of the hydrogen is decreased, to the point that it can be dangerous on numerous occasions due to their high volatility (Zhu et al., 2024).

Currently pipelines are getting more and more common in the hydro transport sector. Proof of it is that Portugal and Spain reaffirmed they are willing to bolster the construction of a submarine green hydrogen pipeline, whose execution should begin in 2027, given the commitment to renewable energies (Prensa Latina) However, it has some drawbacks too. In these pipelines gas can be transported in gas or liquid form, but liquid hydrogen

has some unique properties that give advantages over gas hydrogen, including higher energy density, ability to be transported over long distances and lower investment cost (Cordazo et al., 2024). The fluid mechanics of hydrogen transport present unique challenges due to hydrogen's low viscosity and high diffusivity, which influence turbulence and flow regimes within pipelines (Raj, et al, 2024). Due to the constant contact between the hydrogen and the pipeline, the pipeline easily gets embrittled by hydrogen, that is why it is important to elect proper materials such as high-strength steel pipelines (Sarpong-Mensah, 2023). Pressure drop in hydrogen pipelines is also a significant concern, affecting both the efficiency and safety of the transport system (Raj et al., 2024).

Choosing the right way to store hydrogen whether as a gas, liquid, or solid depends on the specific needs of the application and involves balancing factors like cost, energy density, safety, and efficiency. Liquid hydrogen, for example, can store more energy in a smaller space, but it requires a lot of energy to keep it cold and comes with risks, like being more volatile. As for transporting hydrogen, the infrastructure, including pipelines and ships, is improving, but there are still challenges to address, such as finding the right materials, controlling pressure, and ensuring smooth flow.

3. CURRENT HYDROGEN USAGE IN ENERGY SYSTEMS

Hydrogen is one of the least complex and plenteous elements on the planet, endowed with some special characteristics from being harmless, flexible, transportable and storable (Lui, Chen, Tsang, 2020). There are many different uses for hydrogen, such as energy storage, power generation, industrial production and fuel for fuel cell vehicles (Communication from the commission to the European parliament, the European Council, the Council, 2022).

The main usage of hydrogen currently is to decarbonize the polluted areas in crowded places and industrial areas, example of that is the efficiency that green hydro has in mining labours. In addition to the chemical and oil and gas sectors, it can also be utilised in transportation applications such as Internal Combustion Engines (ICEs) and fuel cells. A fuel cell vehicle powered by pure hydrogen is considered an emission-free vehicle because the only byproduct is water. While maintaining comparable characteristics in terms of peak speed, range, and acceleration, fuel cell vehicles are considered way more efficient than conventional vehicles (Staffell et al., 2019). Hydrogen can be converted into energy and methane, powering homes, industries, refineries and used as fuels for vehicles, trucks, ships and airplanes (Andeobu, Wibowo, Grandhi, 2024). In this way hydrogen provides high utilisation efficiency when converted into different forms of energy and also being one of the safest fuels in relation to the toxicity and fire hazards (Zayed, Sopian, Al-Hinai, 2020). That's why they are implementing hydro daily on heating private affairs such as buildings or public areas.

Hydrogen has a lot of promise as a clean and efficient energy source, offering real solutions for reducing emissions across industries and transportation. Its versatility makes it a key player in the shift toward more sustainable energy systems, especially when paired with other low-carbon technologies. As it will continue to explore and implement hydrogen in more areas, it could play a crucial role in creating a cleaner, more efficient energy future for everyone.

CONCLUSIONS

1- Hydrogen production is categorized into different colors based on the method of extraction, energy sources and environmental impact. Grey hydrogen, produced from natural gas with high CO₂ emissions and blue hydrogen, where CO₂ is captured, represent conventional methods that still contribute to greenhouse gas emissions. On the other hand, brown hydrogen, produced via the gasification of hydrocarbon-rich fuels, also results in significant CO₂ emissions. Green hydrogen, produced through electrolysis powered by renewable energy sources such as wind, solar or hydropower, emerges as the most environmentally friendly option, offering a pathway to zero carbon emissions. Though electrolysis has been established as a reliable industrial process for high-purity hydrogen production, emerging technologies like photoelectrochemical cells, which directly utilize solar energy, hold potential for further improving sustainability in hydrogen production. As renewable energy technologies continue to proliferate, electrolysis powered by renewable sources is posed to be a central method for producing hydrogen for a sustainable, low-carbon future.

2- Hydrogen storage and transport methods are chosen based on factors like application, cost, energy density and safety. Hydrogen can be stored in gaseous, liquid or solid form, each with its advantages and limitations. Gaseous hydrogen is cost-effective but has a lower energy density, while liquid hydrogen offers higher volumetric energy density but requires significant energy for its liquefaction, making it less efficient. Solid-state storage, typically through metal hydrides, is considered safer and more efficient, though it requires additional heat for hydrogen release. Hydrogen transport is primarily done through ships or pipelines, with liquid hydrogen being preferred for maritime transport due to its higher energy density. However, transporting liquid hydrogen presents challenges, including its extremely low temperature requirements and volatility. Pipelines, increasingly used for hydrogen transport, also face challenges such as the risk of hydrogen embrittlement and pressure drops, which can affect efficiency and safety. Advances in materials, such as high-strength steel and the development of new infrastructure, such as the planned submarine hydrogen pipeline between Portugal and Spain, are expected to help overcome these hurdles and support the growing hydrogen economy.

3- Hydrogen is a versatile and abundant element with a wide range of applications across industries, from energy storage and power generation to fuel for vehicles and heating. Its primary use today is in decarbonizing industrial and densely populated areas, such as in mining operations and the chemical, oil and gas sectors. In transportation, hydrogen fuel cell vehicles offer a promising solution for reducing emissions, as they produce only water as a byproduct and provide higher efficiency compared to conventional internal combustion engine vehicles. Additionally, hydrogen can complement other low-carbon technologies, serving as an alternative to natural gas for heating and being used in various sectors, including homes, industries, profile, and hydrogen, plays a key role in the transition to a more sustainable and cleaner energy system.

REFERENCES

- Raj, A., Larsson, S., Ljung, A., Forslund, T., Andersson, R., Sundstrom, J., Lundstrom, T., (2024). Evaluating hydrogen gas transport in pipelines: Current state of numerical and experimental methodologies. *International Journal of Hydrogen Energy*. 67, 136–149. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.04.140>
- Ahmad, A., Oko, E., Ibhaddon, A., (2024). Comparative energy and exergy analysis of ortho-para hydrogen and non-ortho-para hydrogen conversion in hydrogen liquefaction. *International Journal of Hydrogen Energy*. 78, 991-1003. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.06.368>
- Zayed, A., Sopian, K, Al-Hinai, A., (2020). Review of energy storage services, applications, limitations, and benefits. *Energy Reports*. 6. 288-306. DOI <https://doi.org/10.1016/j.egy.2020.07.028>
- Maka, A., Mehmood, M., (2024). Green hydrogen energy production: current status and potential. *Clean Energy*. 8(2), 1-7. DOI <https://doi.org/10.1093/ce/zkae012>
- Communication from the commission to the European parliament, the European Council, the Council, May 18, 2022. COM. the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions 230 (2022).
- Squadrito, G., Maggio, G., Nicita, A., (2023). The green hydrogen revolution. *Renewable Energy*. 216. 119041. DOI <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.119041>
- Squadrito, G., Maggio, G., Andaloro, A., Nicita, A., (2020). Distributed hydrogen generation & energy communities for a zero-emission energy economy, in: E-Book of Abstracts of Hydrogen Power Theoretical and Engineering Solutions. *International Symposium -HYPOTHESIS XV, On-Line Conference/* pp.18-19. June 3-5.
- Maggio, G., Squadrito, G., Nicita, A., (2022). Hydrogen and medical oxygen by renewable energy based electrolysis: a green and economically viable route. *Appl. Energy*. 306. 117993. DOI <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.117993>
- Lui, J., Chen, W., Tsang, D., You, S., (2020). A critical review on principles, applications, and challenges of waste-to-hydrogen technologies. *Renew. Sustain. Energy Rev.*. 134. 110365. DOI <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110365>
- Andeobu, L., Wibowo, S., Grandhi, S., (2024). Renewable hydrogen for the energy transition in Australia - Current trends., challenges and future directions. *International Journal of Hydrogen Energy*. 87. 1207-1223. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.08.499>

Cardozo, P., Bo, C., Hyung, K., Choi, B., (2024). Risk assessment of hydrogen leakage and explosion in a liquid hydrogen facility using computational analysis. *International Journal of Hydrogen Energy*. 91. 950-964. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.10.129>

Prensa Latina communicate July 3 2024.

Chatenet, M., Pollet, B., Dekel, D., Dionigi, F., Deseure, J., Millet, P., Braatz, R., Eikerling, M., Staffell, I., Balcombe, P., Shao-Horn, Y., Schäfer, H., (2022). Chem. Soc. Rev.. *Water electrolysis: from textbook knowledge to the latest scientific strategies and industrial developments*. 186. 109547. DOI <https://doi.org/10.1039/D3CS00883E>

Schmitz, R., Brandes, J., Nolte, H., Kost, C., Lux, B., Haendel, M., Held, A., (2024). Implications of hydrogen import prices for the German energy system in a model-comparison experiment. *International Journal of Hydrogen Energy*. 63. 566-579. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.03.210>

Sarpong-Mensah, J., Wadhawan, J., (2023). Green Hydrogen work from University of Hull. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/369794068_GREEN_HYDROGEN

Zhu, S., Fang, S., Bao, S., Zhi, X., Wang, K., Qiu, L., (2024). Efficient cooling strategies for liquid hydrogen pipelines: A comparative analysis. *Renewable Energy*. 236. 121488. DOI <https://doi.org/10.1016/j.renene.2024.121488>

Staffell, I., Scamman, D., Abad, A., Balcombe, P., Dodds P., Ekins, P., Shah, N., Ward, K., (2019). The role of hydrogen and fuel cells in the global energy system. *Energy & Environmental Science*. 12 (2). 463-491. DOI <https://doi.org/10.1039/C8EE01157E>

THE DETECTORS OF FUTURE CIRCULAR COLLIDER ELECTRON - POSITRON (FCC-ee)

Prof. Dr. İlkay TÜRK ÇAKIR

Ankara Üniversitesi, Hızlandırıcı Teknolojileri Enstitüsü

ORCID ID: 0000-0002-0726-5648

Prof. Dr. Recep Gökhan TÜRECİ

Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, Kırıkkale

ORCID ID: 0000-0001-6309-6300

Mikail DİREKÇİ

Ankara Üniversitesi, Fizik Mühendisliği Bölümü

ABSTRACT

The Future Circular Collider study has been launched as an international collaboration hosted by CERN. It has a highest luminosity high energy lepton collider called FCC- electron-positron. The FCC study investigates an Large Hadron Collider and energy upgrade, using FCC-hh technology. Some of the FCC-ee infrastructure can be reused for FCC-hh. The CLD detector has been adapted to the FCC-ee specificities from the most recent CLIC detector model, which features a silicon pixel vertex detector and a silicon tracker, followed by highly granular calorimeters. The IDEA detector has been developed for FCC-ee, is based on established technologies resulting from years of Research and Development. The detector comprises a silicon pixel vertex detector, a large volume light short-drift wire chamber surrounded by a layer of silicon microstrip detectors, a thin, low-mass superconducting solenoid coil, a pre-shower detector, a dual-readout calorimeter, and muon chambers within the magnet return yoke. ALLEGRO is a proposed FCC-ee general-purpose detector concept with a noble liquid electromagnetic calorimeter as a central feature.

Key Words: Future Circular Collider, Detector, IDEA, ALLEGRO, CERN

**SCHOOL LEADERSHIP MANAGEMENT AND FUNDING PRACTICES OF HIGHER
EDUCATION**

Nimota Jibola Kadir ABDULLAHI (PhD)

Department of Educational Management, Faculty of Education, University of Ilorin, Nigeria

ABSTRACT

The obstacle of financing university education poses a significant challenge for the entire population in Nigeria. The primary objective of this investigation was to explore school leadership management's impact on funding practices within higher education. A purposive selection process identified 450 participants from Nigerian public universities and SmartPLS tools were used to analyze the data. The study's results indicated that governance structures and stakeholder participation play vital roles in enhancing the effectiveness of funding practices in higher education. Consequently, it is recommended that educational institutions ensure robust governance structures to ensure accountability for academic outcomes and resource utilization. Additionally, school managers are advised to actively promote stakeholder participation to foster democratic governance in education, thereby contributing to the effective funding practices of higher education. This study contributes to knowledge by providing evidence that school leadership management (governance structure and stakeholder participation) has a positive relationship with funding practices in higher education.

Keywords: governance structures; stakeholder participation, funding practice; school leader; university

IMPACT OF E-LEARNING ON ACADEMIC PERFORMANCE OF UNDERGRADUATE STUDENTS IN FEDERAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY MINNA, NIGER STATE, NIGERIA

Babagana Mohammed, Ahmed Ibn Shuaeeb, & Saratu Bawa

Federal University of Technology Minna, Nigeria

ABSTRACT

This study examined the impact of e-learning on academic performance of undergraduate students in federal university of technology Minna, Niger State, Nigeria. The study adopted a descriptive survey design. Four research questions guided the study. The population of the study was 250 students of 200L from school of science and technology education. The study adopted a simple random sampling technique, A sample size of 152 was selected from the total population using (Krejcie & Morgan, 1970) table for determining sample size from a given population. The instrument for data collections was structured questionnaire titled “E-learning and Academic Performance of Undergraduate Student Survey Questionnaire” (ELAPUSSQ). The instrument was validated by three experts, two from the department of science education and one from of Educational technology all from Fut Minna. Data collected were used to determine the internal consistency and reliability of the instrument using Cronbach alpha techniques. An overall reliability coefficient of 0.89 was established. Mean and standard deviation were used for data analysis. The findings of the study revealed that e-learning has positive impact on academic performance of undergraduate students in federal university of technology Minna, Niger State. The findings of the study revealed challenges militating against the use of e-learning to enhance academic performance of undergraduate students in federal university of technology Minna, Niger State. Based on the findings, the study recommend among others that government should ensure a maximum standard set for institutions to get computer and internet facilities to enhance effective e-learning process in FutMinna and other higher institutions in Nigeria.

Keywords: e-learning, Challenges, Education, Technology, Students, ICT

**STRATEGIES FOR REVITALIZING TECHNICAL EDUCATION PROGRAMME IN COLLEGES
OF EDUCATION IN RIVERS STATE, NIGERIA**

**¹Dr. EKE Felix Chima., ²Dr. Chukwumela Obulor OCHOGBA., & ³Dr. Maduabuchukwu Prince
AJIE**

¹Department of Building Technology Education

²Department of Automobile Technology Education

³Department of Mechanical Technology Education

^{1,2&3}Federal College of Education (Technical), Omoku, Nigeria

ABSTRACT

The study examined strategies for revitalizing technical education programme in colleges of education in Rivers State, Nigeria. Specifically, the study examined the collaborative and managerial strategies for revitalizing technical education programme in colleges of education in Rivers State, Nigeria. Two research questions and hypotheses were answered and tested at a .05 level of significance. The study was a descriptive survey design. The population of the study comprised 71 technical education lecturers, which comprised 54 male technical education lecturers and 17 female technical education lecturers in federal college of education (technical), Omoku, which is the only college of education in Rivers State. The population was manageable, therefore, the entire population was used for the study without sampling and selection of sampling technique. A self-made survey questionnaire served as the instrument for data collection. The instrument was structured in the pattern of a 5 point odd-leg Likert rating scale of agreement. The instrument was face validated by two experts in the Department of technical education in Federal College of Education (Technical), Omoku. Also, the reliability of the instrument was tested with Cronbach Alpha Reliability Coefficient tool, which yielded .84 reliability coefficient. The researchers administered and retrieved copies of the instruments with an interval of two weeks. Mean and Standard deviation were used to answer the research questions and to ascertain the homogeneity of responses. Also, z-test was used to test the hypotheses. The study found amongst others that collaborating with experts for team teaching, partnering with industries for field trip, partnering with industries for internship programme for students, partnering with industries for student industrial work experience scheme, grouping of students for yearly practical project work, partnership with Alumni association to promote technical education programme, partnership with Non-Governmental Organizations for infrastructure support, collaborating with technical education departments in other colleges of education, assessment of infrastructure in technical education department, provision of affordable infrastructure, soliciting for infrastructure support from Government and non-governmental organizations, proper publicity of technical education programme, provision of proper security measure to secure infrastructure in technical education, restructuring of technical education curriculum to include modern skills, training and retraining of technical education lecturers with modern skills, redesigning of technical education timetable to include regular practical activities, organizing exhibitions for students to showcase their products and sponsoring field trips for students to acquire more industrial skills. Therefore, it was recommended among others that technical education departments should collaborate with industries situated around in order to expose technical education students to modern skills necessary for 21st century industries.

Keywords: College, Education, Programme, Revitalize, Strategy & Technical

**THE ROLE OF ALTERNATIVE DISPUTE RESOLUTION IN RESOLVING COMMERCIAL
DISPUTES: A COMPARATIVE STUDY**

Ms. Bhanupriya

Assistant Professor, MVN University

ABSTRACT

Alternative Dispute Resolution (ADR) mechanisms, including mediation, arbitration, and negotiation, have become pivotal in addressing commercial disputes efficiently and amicably. This study examines the role of ADR in resolving commercial disputes by comparing its adoption, effectiveness, and outcomes across jurisdictions such as India, the United States, and the United Kingdom. The research explores the advantages of ADR, including reduced litigation costs, faster resolutions, and the preservation of business relationships, which make it an attractive alternative to traditional court proceedings.

The study also delves into the challenges faced in ADR implementation, such as enforcement issues, impartiality concerns, and cultural differences in dispute resolution approaches. Key differences in ADR frameworks across jurisdictions are analyzed, focusing on the evolving role of arbitration in cross-border disputes and the integration of technology in online dispute resolution (ODR).

Findings highlight that while ADR offers substantial benefits, its success depends on robust legal frameworks, judicial support, and the willingness of parties to cooperate. The comparative analysis underscores the need for harmonizing ADR practices globally to address the increasing complexity of international commercial disputes. By comparing the effectiveness of ADR mechanisms across different legal systems, the paper identifies key factors contributing to their success, such as robust legal backing, skilled mediators and arbitrators, and supportive institutions. It also explores the role of international conventions, such as the New York Convention on the Recognition and Enforcement of Foreign Arbitral Awards, in fostering cross-border commercial dispute resolution.

In conclusion, this study advocates for strengthening ADR mechanisms to enhance access to justice, reduce judicial burdens, and promote a culture of collaborative conflict resolution. The insights gained contribute to a deeper understanding of ADR's role in fostering efficient and equitable commercial dispute resolution globally.

Keywords: Alternative Dispute Resolution, Mediation, Arbitration, Commercial Disputes, Cross-Border Disputes, Online Dispute Resolution, Comparative Analysis, Legal Frameworks, Conflict Resolution.

INDUSTRIAL SOVEREIGNTY OF MOROCCO: HOW FAR HAVE WE COME?

SOUVERAINETE INDUSTRIELLE DU MAROC : OU EN SOMMES-NOUS?

Sanae Hanine

Faculty of Sciences and Techniques Hassan First University - Settat – Morocco

Brahim Dinar

The Faculty of Legal, Economic and Social Sciences Hassan II University - Casablanca – Morocco

Summary

In a difficult geopolitical and economic context at the global level, States are moving towards the consolidation of their sovereignty in the industrial domain. Morocco, for its part, has included industrial sovereignty among its strategic objectives. This research has a double objective; the first one consists of an attempt to conceptualize the construct of “Industrial sovereignty” that still escapes academic canonization and to extract the most relevant indicators for the construction of a scale for its measurement. The second aims to analyze the drivers of Morocco's industrial sovereignty based on the indicators selected. The research reveals that despite the great efforts undertaken, this objective is far from being achieved given a plethora of impediments that keep it dependent on external hegemony.

Keywords: Industrial sovereignty, Industrial policy, Global Value Chains, FDI, Global businesses, Morocco

Résumé

Dans un contexte géopolitique et économique difficile au niveau mondial, les États s'orientent vers la consolidation de leur souveraineté dans le domaine industriel. Le Maroc, de son côté, a inscrit la souveraineté industrielle parmi ses objectifs stratégiques. Cette recherche a un double objectif ; le premier consiste en une tentative de conceptualiser le construit de « souveraineté industrielle » qui échappe encore à la canonisation académique et d'en extraire les indicateurs les plus pertinents pour la construction d'une échelle de mesure. Le second vise à faire une analyse des moteurs de la souveraineté industrielle du Maroc à partir des indicateurs retenus. La recherche révèle que malgré les efforts considérables déployés, cet objectif est loin d'être atteint compte tenu de la pléthore d'obstacles qui le maintiennent dépendant de l'hégémonie extérieure.

Mots-clés : Souveraineté industrielle, Politique industrielle, Chaînes de Valeurs Mondiales, IDE, Métiers Mondiaux du Maroc, Maroc

INTRODUCTION

The global economic context is hardening under the effect of multiple crises in in diverse fields: health, energy, finance, security and geopolitics. The result is economic tensions, which will govern international relations during the 2020 decade (Guillou, 2023). These crises have demonstrated the extent of the interdependence of globalized economies and consequently their vulnerability to external constraints since nearly 70% of international trades are based on global value chains (OECD, 2020). These interdependencies are beginning to be called into question and the debate on foreign dependence is put back at the center of the agora (Degans, 2022; Cohen, 2022; Leonard & Shapire, 2021; Voy-Gillis, 2021; Guillou, 2023).

For (Amir-Aslani, 2021), we are entering a new era of deglobalization and regionalization of interests. The concept of sovereignty is starting to be heard more and more and the industrial sector is first concerned. The geopolitics of value chains are disrupted by the trade war (United States/China) and the war in Ukraine, factors that should accelerate investments in supply chains and regional value chains (IRES, 2022). (Cohen, 2020) believes that the fragmentation of globalized value chains creates situations of dependence. Their fragilities push manufacturers to evaluate its reduction in strategic sectors including national health, energy and food

security. (Delbecque, 2022) squarely places industrial sovereignty as a condition of national security. Debates on reindustrialization and relocation are resurfacing in country strategies and legislation (Cohen, 2022). Concentration movements are increasing (mergers/acquisitions) for the protection of strategic companies with the implementation of “re-internalization” strategies such as the case of Europe and the United States (IRES, 2022). (Degans, 2022) affirms that deindustrialization endangers economic security since it leads to a decline in the creation of wealth in the territories and therefore their inevitable weakening, a loss of expertise and ultimately an increase in unemployment. The internationalization of supply chains increases uncertainties and requires responsiveness (Jaidi & Msadfa 2017). Hence, the risks of dependence are requiring the reconnection with a strategy of industrial sovereignty. (Cohen, 2022), believes that the industry cannot be left to market forces alone and that competition is far from pure and perfect. Therefore, the intervention of the State is justified and it is requested to rehabilitate a national industrial policy. He added that the ambition for industrial sovereignty becomes a real necessity and no longer a simple fashionable and discourse topic. (Irwin, 2020), shares the same idea and believes that the Covid 19 pandemic has brought to the surface the question of industrialization, free trade and specializations. According to him, the rise in inflationary tensions, triggered by the war in Ukraine, changed the perception that economic actors had of the industrial development of nations.

For (Guillou, 2023), industrial policy is the spearhead of economic sovereignty. She cites the example of the policy of protecting industries as well as that of promoting certain technologies considered fundamental to the economic future of the nation. On another register, (Jaidi & Msadfa 2017; Voy-Gillis, 2021) believe that it is imperative to link the question of industry to those of innovation, the environment, digital technology and infrastructure. Questions linked to environmental issues, particularly induced by climate change, only accentuate the need to reconsider the foundations of the industry in all its dimensions. Other factors are pushing towards the wave of industrial sovereignty, notably the concentration of a certain number of goods and services in small geographical areas, the increase in labor costs in emerging countries as well as the costs of transport, logistics and carbon impact.

On this register, the choice that Morocco has made since its accession to the WTO in 1995 has led to its integration into globalization. The free trade agreements that allowed the introduction of foreign investment flows have also exposed its industry to international competition. Indeed, the rate of openness of the Moroccan economy increased by approximately 31% between 1985 and 2020, going from 45.11% in 1985 to 76.06% in 2020. Its insertion into global value chains has begun from the 2000s and industrial plans were put in place to be in tune with its political orientations and choices. The first was the Emergence Plan I (2005), followed by the National Pact for Industrial Emergence (2005-2009) and the Industrial Acceleration Plan (2014-2020) which made it possible to develop Morocco's global specializations (the automotive, aeronautics, textiles and leather, agri-food, electronics and offshoring services). The latest one is labeled “the Industrial Acceleration Plan (2021-2025)” that aims to consolidate the achievements in the industry sector and their generalization to all regions in Morocco (IRES, 2022).

Therefore, the discussion on industrial sovereignty in Morocco is very recent, particularly after the Covid 19 pandemic. Currently, it is listed among the country's strategic challenges. The debate on relocation in UE countries and the desire to repatriate a large part of their activities to their origin country, particularly in strategic sectors for Morocco such as automobiles or aeronautics, have exacerbated this desire for industrial Moroccan sovereignty. In this momentum, the 2023 finance law placed the industrial sector at the top of the priorities and identified the challenges of Morocco's industrialization, notably greening, digitalization and human capital. The issue of upgrading the industrial sector is not only linked to the recovery of the trade balance, but rather a basic ingredient of national sovereignty. The latter involves the promotion of “Made in Morocco” and its rise in competitiveness, the reduction of its dependence on foreign countries as well as the consolidation of its position in promising sectors and the assurance of a new positioning in global value chains.

According to (PWC Maroc, 2023), Morocco has free trade agreements with more than 100 countries and it is the only African country with a free trade agreement with the United States. According to the Office des Changes, between 2021 and 2024, more than 170 investment agreements have been signed, totaling around \$21 billion. Half of these FDI are intended for the industrial sector with an increase of more than 31% in 2022. FDI amounted to 3.6 billion dirhams (360 million dollars) during the year 2024, compared to 3 billion of dirhams (\$298 million) at the same period in 2023 (Office des Changes, 2023). Despite this profusion, (Nouri, 2022) believes that the results of this opening of the Moroccan economy to international competition with the aim of integrating globalization and allowing Moroccan companies to access the international market

remain contested given certain negative externalities such as the erosion of the Moroccan industrial sector, the increase of unemployment, dependence on imports, etc. However, the question of industrial sovereignty cannot be analyzed without an anamnesis of the Moroccan industrial saga since the country's independence. The latter remains linked to all the policies and choices made by Morocco as well as its vision of the future and how it prepares for it. The pressure is all the greater with the installation of Industry 4.0 and the emergence of Industry 5.0, 6.0 that pose more challenges to this sector. Indeed, technological and digital sovereignty are considered sine qua none conditions of industrial sovereignty. Industry 4.0 brings about a paradigm shift in industrial revolutions that also induces digitalization, social and environmental considerations which involve efforts in innovation and R&D (IRES, 2023).

All of these factors challenge the model of economy of scale and “Best Cost”, on which Morocco is positioned and its lag behind the technological level. The transition from an industry based on comparative advantages to one based on competitive advantages requires a profound upgrade of a country's entire industrial ecosystem. In addition, Moroccan industry is under pressure from the environmental factor since it is called upon to contribute to the preservation of water resources and to move towards low- carbon, responsible and sustainable production. The energy transition, with the immense potential that Morocco has in the renewable energy sector, could constitute a valuable opportunity to allow the country to soften the impact of its energy dependence that remains the real Achilles heel of its energy sovereignty.

On another register, it is legitimate to ask the question about the opportunities for Moroccan industrial sovereignty in this global momentum of relocation and reindustrialization (On shoring or Re-shoring, Near shoring, Freindshoring) which accompany the global momentum of countries in search of reconquest of their industrial sovereignty. In other words, how could Morocco benefit from growing geoeconomic fragmentation or avoid its negative impacts?

Based on all of the preceding elements, our analysis in this research revolves around the question of the possibility of industrial sovereignty for Morocco. The aim of our study is to present in what extent Morocco can claim industrial sovereignty, which refers to non- dependence on foreign countries without necessarily entering into protectionism. Thus, we will try to answer the following question: To what extent does Morocco's industry respond to sovereignty indicators? Several interrogations emerge from this central question:

- How does Morocco define its industrial sovereignty? What views, values and representations are attached to it?
- What industrial policy was mobilized to achieve this sovereignty?
- Which sectors should be strengthened in view of existing companies, comparative advantages and geopolitical issues?
- Is Morocco capable of converging its integration into the international economy and its national interests?
- How to articulate industrial sovereignty and climate change?
- What is the relationship between industrial development policy and foreign trade policy?
- How to seize the opportunity of the African Continental Free Trade Area (ACFTA) to strengthen its industrial sovereignty?
- What lessons were learned from failures and successes?

To answer our central question, we relied on an interpretative analysis of industrial sovereignty as formulated in the managerial doxa. On this basis, we will deduce a certain number of conclusions on the level of Moroccan industrial sovereignty with regard to the policies and indicators that we have drawn from the theoretical material. At the level of the empirical study, we used statistics and data established by Moroccan institutions as well as international organizations specializing in the industrial issue. Our journey is in four stages. The first consists of an attempt to conceptualize industrial sovereignty and to give an approximate and precise definition. This part will constitute the basis for constructing our conceptual model of industrial sovereignty, which constitutes the second stage of our reflection. The third step consists of a reading grid of Moroccan industrial sovereignty based on the conceptual model outlined from the theoretical substrate. The fourth and final stage consists of a global reflection on industrial sovereignty in Morocco, the constraints that weigh on it and some recommendations, which appear to us

to be serious avenues for its consolidation.

1. Industrial sovereignty: theoretical foundations

1.1 An attempt of definition

In light of the literature review, the construct of “industrial sovereignty” covers several meanings and is difficult to delimit. The documentary analysis demonstrates that the construct's definition is still not stabilized by academics as well as by the managerial sphere. The multidimensional nature of industrial sovereignty calls for deepening conceptualization to represent its usable indicators in a canonized typology of industrial sovereignty. Its constitution of two concepts “sovereignty” and “industrial” reinforces its complexity. Sovereignty, *stricto sensu*, was defined at the end of the 19th century by the jurist Louis Le Fur as “the quality of the State of being obliged or determined only by its own will, within the limits of the superior principle of law, and in accordance with the collective goal that it is called to achieve”. Georg Jellinek affirms that “*a sovereign state can delegate or transfer powers, without this reducing its sovereignty, on the condition that it retains the possibility of taking them back*” (in Voy-Gillis, 2021). For (Ikenberry, 2000), “*sovereignty is the authority of a state to govern itself and the ability to operate free from external control*”. Sovereignty is “*understood in its triple meaning of sovereign authority (State), national sovereignty (the relationship with the outside world, at borders) and collective control of the future*” (Cohen, 1992). For (Degans, 2022), “*sovereignty can be understood as the ability to maintain control of one's destiny*”. Éric Germain defines it as “*the capacity for an entity to give itself its own rules, it is the power of power*” (in Degans, 2019). It can be associated with different dimensions: national, economic, industrial, digital, political, monetary, etc. We focus in this research on the industrial dimension.

The concept of “industrial sovereignty”, on the other hand, refers to a certain level of independence but is not homogeneous and encompasses various dimensions, depending on the context, content and scope (Frost & Sullivan, 2020). Its connection with several concepts such as economic sovereignty, economic security, digital and technological sovereignty demonstrate the complexity of this construct and the difficulty of delimiting it. Economic sovereignty refers to the concept of economic security, which refers to the capacity for a country to hold the economic means necessary to protect its vital interests in the context of a military or economic conflict (Dupeyrat, 2020). For (Saint-Etienne, 2016), in addition to political and military independence, national sovereignty presupposes economic independence that can be defined more precisely as the response of the productive offer to the main needs of the population: food, energy and other strategic goods and services.

In the past, economic sovereignty has been assimilated to industrial sovereignty because “the industrial object best reflects the capacity of influence of a great power” (Cohen, 1992). In a restricted sense, industrial sovereignty can be defined as “control by public authorities of industry” (Cohen, 1993) and as a condition for the security of the nation (Delbecque, 2020). Industrial sovereignty refers to a country's ability to control its own resources and be autonomous in the production of goods essential to its economy and national security (Robert, 2024). According to (Frost & Sullivan, 2020), industrial sovereignty consists of studying the different options that would allow the country to produce locally what it needs as a priority.

(Degans, 2022) asserts that industrial sovereignty means maintaining the economic activity of the country and its sensitive businesses in the event of a crisis. (Dupeyrat, 2020) assimilates industrial sovereignty to the control of FDI, mergers and acquisitions of strategic companies (in cybersecurity, aerospace, semiconductors, etc.) and technology transfer. It assumes a certain level of autonomy in selected industries, security of supply lines and in access to raw materials (Frost & Sullivan, 2020). (Degans, 2022) adds to the imperatives of industrial sovereignty the requirement for reciprocity in international trade and the defense of national interests. (Edgerton, 2023) linked industrial sovereignty to the control of production and the choices of States in terms of technology, national innovation or adoption of those produced by others. This reality is particularly appreciated in times of conflict or reconstruction. According to (Le Masson & Weil, 2023), the industrial sovereignty of a State is also assessed by its power of invention and its capacity to invent solutions to future problems. (Videlin, 2023), believes that the public enterprise has established itself as an instrument of industrial sovereignty and that a return of state action in industrial policies is necessary for industrial sovereignty.

For (Bréchet, 2020), industrial sovereignty has several components. The first and most fundamental is based on the industrial capacities of a country that allow it to control sovereign domains with maximum freedom in relation to external constraints: defense, health, energy, basic food products and information technology. The second component concerns the control of strategic industries (aeronautics, arms (as an exporting industry), land mobility, electronics, all industries (turbines, nuclear industry). Two other components of industrial sovereignty are related to the control of critical metals and materials and financial stability. Industrial sovereignty must be supported horizontally by an ecosystem, which underlies the whole: training, legal security, networks of subcontractors, market economy, capacity to finance reindustrialization, etc.

(Frost & Sullivan, 2020) adds another brick to this building and links industrial sovereignty to technological and digital sovereignty. Technological sovereignty refers to technologies or industries that are considered important for developing a country's competitive advantage on the global stage or being the key foundational technology for the development of other related or dependent technologies (AI, batteries, quantum computing, etc.). As for digital sovereignty, it is closely linked to data processing and security on the Internet, communication technologies, machine learning, IoT and AI. From the different definitions, we can deduce that industrial sovereignty implies reasoned protectionism as preached by Friedrich List (1789 – 1846). While defending free trade, he argues that a country will lose if it opens up to international trade when its industry is too weak. Imports will have the effect of discouraging the development of national industry. This country must therefore adopt a protectionist policy until its industries strengthen and can be competitive internationally. List advocates a structural and organic approach to international trade. For the latter, free trade is good when the terms of trade are balanced and when the technological and economic differential between the two nations is not abysmal.

To summarize all of these definitions, we will give our own definition of industrial sovereignty: *“A basic component of economic sovereignty and security, industrial sovereignty is a multidimensional concept. It assumes that a State has the capacity to produce locally goods and services capable of meeting the vital needs of its population, its businesses and its institutions. It assumes that a State is capable of guaranteeing its autonomy and resilience in the face of economic, health and geopolitical shocks and crises. Industrial sovereignty undertakes that a State has the capacity to control its resources as well as secure supply chains to satisfy vital needs for “strategic” goods and to be able to act without being subject to the will of another. State or company (energy, food, health, data control, machines, etc.). It also implies having a well- established industrial policy and an industrial productive tool that meets these needs as well as the existence of national champions. Industrial sovereignty presupposes that a State has the capacity to protect its strategic companies, enjoys financial health as well as the latitude to control FDI. Industrial sovereignty is also related to its control of critical links in value chains, the diversification of supply sources and the capacity for innovation and protection of its technologies. It in no case presupposes autarchy or outright protectionism but the guarantee of autonomy and the capacity to construct a balance of power favorable to its strategic interests”.*

1.2 Categories of sovereignty industries

(Brugère, 2014) gives sovereignty industries very specific characteristics such as their technological nature, their capacity for innovation and their extremely regulated environment. (Brugère, 2014) cites the areas of sovereignty industries such as (defense, aeronautics, security, energy, etc.) We present in the table below a list of industry categories deemed strategic for a nation developed by the firm (Frost & Sullivan, 2020). In the following section, we will present the actions undertaken by a certain number of States to consolidate their industrial sovereignty.

Table 1: Categories of sovereignty industries

Source: (Frost & Sullivan, 2020)

Critical Industries Industries or resources crucial to maintaining national security and health	Competitive industries Industries or technologies seen as a competitive advantage for a single country or region	Strategic industries or future technologies considered fundamental for the development of derivative technologies or essential transformation of those already existing
Pharmacy Medical material Personal protective equipment Defense Energy Aeronautics Geopositioning	Batteries Fuels hydrogen Microelectronics Automotive Advanced manufacturing Industrial and agricultural machines Chemical engineering Telecoms	Infrastructure for digital economy IA, Quantum computing, blockchain

2. Actions undertaken at the global level to strengthen industrial sovereignty

In this section, we present the actions undertaken at the global level to strengthen industrial sovereignty. China announced in 2020 its self-sufficiency strategy through “dual circulation” and “Make in China 2025” to reduce the central place of foreign demand (international circulation) while stimulating domestic demand (the internal circulation) to better protect against external shocks. The United States, for its part, adopted the policy of “America First,” moving away from trade liberalization by withdrawing from the Trans-Pacific Partnership and moving toward protectionism. Already before the pandemic, the United States had shown the way by demanding the return of critical facilities to the country and by declaring a selective embargo against China (Cohen, 2022). According to (Lohrey & Martin, 2023), the United States has enacted the Inflation Reduction Act, which allows investments on American soil to benefit from substantial advantages. The United States promotes the concept of “Friendshoring” which means that FDI should be directed towards geopolitically close countries.

In France, Morocco's second trading partner after Spain, voices are being raised for a return to “industrial Colbertism”. With this in mind, France has rescued its companies in difficulty and strengthened the protection of key industrial sectors to avoid the takeover of strategic companies by non-European interests in the fields of energy, defense, biotechnologies, transport or food (Voy-Gillis, 2021). The implementation of the France 2030 program and its variations into sectorial programs based on reindustrialization and relocation (Cohen, 2020). A study (PwC Strategy & CNA, 2021) on the relocation of strategic purchasing identified four industrial sectors, which represent approximately 70% of the volume of imports in France, namely health/pharmaceuticals, agri-food, electronics and process and assembly industries.

France has also made the choice both to invest massively in research and innovation, and to develop a real industrial policy allowing it to regain control of its value chains (Cohen, 2020). Projects relating to industrial policy have multiplied in a national as well as a European framework: hydrogen, batteries, semiconductors, quantum computers, servers, etc. In aeronautics, this involves financing research on electric aircraft and then hydrogen engines, to subsidize the renewal of the fleet, and to increase military

public procurement. In the automotive sector, a new localization conditionality is introduced in exchange for the recovery plan. The “Varin” report on securing the supply of mineral raw materials was submitted to the French government in January 2022.

On the EU side, the vulnerability of the European production system came to light after the Covid 19 crisis and the war in Ukraine. Highly dependent on Asia for its production and on Russia for its energy, the EU activated the clause provided for in the Treaty of Rome of 1957 regarding Important Projects of Common European Interest (IPCEI) to build the necessary alliances between companies. The EU has also carried out controls on foreign investments to avoid takeovers of European companies operating in sensitive and strategic areas such as infrastructure, high technologies or personal data, etc. The EU has implemented a number of plans such as the legislative package on semiconductors known as the “Chips Act”. It has also carried out several efforts on building excellence in industry and technology, the relocation or reconstruction of manufacturing capacities in sectors essential to health or national security, the development of strategies and risk management measures aimed at ensuring the uninterrupted supply of strategic goods and services. It also provides public support to selected industries and businesses in the form of subsidies, tax incentives, etc.

Table 2: Global trends in industrial sovereignty

Source: (Frost & Sullivan, 2020) updated by the author

Geographic area/country	Global trends in industrial sovereignty
EUROPE	<ul style="list-style-type: none"> - FDI screening (a framework was adopted on 2019 and entered into force on 2020). (18) Member States had implemented control mechanisms in their internal regulations and six (6) are in progress. The sectors concerned are (aeronautics, railway, batteries, and biotechnologies). - Strategy for building excellence in a given industry or technology. - Relocation or reconstruction of manufacturing capacities. - Protection of markets of strategic technologies or resources against hostile takeovers. - Reactivation of the “Important Projects of Common European Interest” (IPCEI) which allows Member States to finance major cross-border innovation projects (batteries, microelectronics and hydrogen technologies). - Action Plan on synergies between civil, defense and space industries. - Action plan in terms of intellectual property to be maintained and technological sovereignty. - New EU pharmaceutical strategy in 2020 - Further legislation and guidance on green public procurement (new GPP criteria for textiles, data centers, server rooms, cloud services, imaging equipment, consumables and print services). - Action Plan on Critical Raw Materials Developed in 2020, includes a list of critical raw materials, a prospective study until 2050 and proposals on how to reduce Europe's dependence on third countries, diversify supplies and improve resource efficiency. - The European Green Deal which should boost Europe as a technological hub

UNITED STATES	<ul style="list-style-type: none"> - Strengthen FDI filtering. - “America First” policy, meaning an abandonment of trade liberalization towards protectionism - The trade war with China initiated - Energy Act of 2020
CHINA	<ul style="list-style-type: none"> - Technological sovereignty as a strategic decision - Economic strategy of “dual circulation” - Aims to acquire technological independence in aerospace, semiconductors and robotics - Imposes restrictions on foreign companies interested in launching into its technological activity - Subsidies public companies and grants them numerous privileges - Restriction of foreign investments
JAPAN	<ul style="list-style-type: none"> - Strengthen control of FDI
	<ul style="list-style-type: none"> - Provides subsidies to companies that repatriate their manufacturing capabilities from China - Implementation of a \$2.2 billion program for the restructuring of supply chains
INDIA	<ul style="list-style-type: none"> - Joined the European Alliance for Multilateralism in 2019 - Focus on digital sovereignty (blocking of 59 Chinese apps due to data security concerns) - Promotion the ‘Made in India’
AUSTRALIA	<ul style="list-style-type: none"> - Strengthening FDI filtering - Implementation of FMCEA (Failure Mode Analysis of impacts and criticality)
GERMANY	<ul style="list-style-type: none"> - Strengthening powers of control and authorization of FDI - Call for actions to reduce the potential for supply shortages of medicines and medical equipment, by building facilities for larger storage or relocation of manufacturing to Europe - Supervision of the European cloud GAIA-X project - Support of the concept of European Champions by adapting European Competition Law
FRANCE	<ul style="list-style-type: none"> - The reform of French control of foreign investments driven by law no. 2019-486 relating to the growth and transformation of businesses, known as the Pacte law, as well as decree no. 2019- 1590. - Protection of strategic companies by increasing the share of state capital, by recapitalizing, or even nationalizing - Call for the repatriation of pharmaceutical laboratories to France, in order to reduce dependence on supplies (up to 80% today) from Asia and India - Start of production of strategic goods locally
UK	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction of the FDI selection framework - Development of its own state aid program - Implementation of regulations protecting technological independence

ITALY	<ul style="list-style-type: none"> - Strengthening control and authorization of FDI - Special tax incentives to encourage the repatriation of activities - Expanding the scope of the “golden share”, a protection system beyond defense and security companies, and included telecoms, energy networks and health companies
Poland	<ul style="list-style-type: none"> - Strengthening control and authorization of FDI - The development of the national pharmaceutical industry - The Polish Digital Sovereignty Charter
Spain	<ul style="list-style-type: none"> - Strengthening control and authorization of FDI - Thinks about relocation, nearshoring and health sovereignty - Prefers to strengthen resilience by exploiting European interdependencies

2.1 Les Actions undertaken by Morocco to strengthen industrial sovereignty

Morocco has taken “protectionist” regulatory measures at the level of the amending finance law of 2020, in order to limit imports of certain products (increase in customs duties from 25% to 30%). The operationalization of national preference mechanisms in the context of public procurement has been activated to encourage local production and reduce the trade deficit in accordance with circular No. 15-20-cab of 21 Moharrem 1442 (September 10, 2020). Decree 2.22.431 published in the BO on March 9, 2023 establishes the principle of national preference as well as the mechanisms facilitating access for SMEs, self-employed people and cooperatives to public markets. The Decree No. 2-22-30 taken to implement Law No. 91-14 relating to foreign trade provides for a framework for imports and exports of goods and services capable of achieving the protection of national production, in particular agricultural products and ensure flow control. To do this, it provides in particular for the protection of national production in the form of tariff protection or quantitative restrictions. In addition to customs duties and taxes, Morocco has also implemented complex controls for imported products after the Covid 19 crisis. It has also increased customs duties to 90% for a list of products from Turkey.

Likewise, Morocco carried out several encouragements for the industrial sector such as the granting of various exemptions for companies in Industrial Acceleration Zones (ZAI), subsidies for material and immaterial investment, which can go up to 30% of the amount of investment by the Industrial Development and Investment Fund (FDII). Likewise, the Istitmar PME or VSE Program was set up to support growth and technological investment of up to 30% of the investment project. The Investment Promotion Fund (FPI) partially covers certain expenses such as the acquisition of potential land (limit of 20% of the cost of the land), external infrastructure (limit of 5% of the investment amount or 10% for the spinning, weaving, finishing sector) and training (limit of 20% of the training cost). This same Fund provides investment aid in the form of a contribution of 10% of the acquisition cost of new capital goods capped at 20 million MAD, for projects whose investment amount in capital goods is greater than

2.5 million MAD. The Finishing, Printing, Dyeing Fund gives a 20% bonus to material investment dedicated to upstream textile projects.

As part of its reindustrialization efforts, the Central Guarantee Fund has set up several programs, notably the “Mezzanine PME” program intended to finance investment and/or working capital needs experienced by viable industrial or exporting companies suffering from undercapitalization. The “Green INVEST” program is intended to finance, jointly with the bank, investment projects relating to the green economy initiated by Moroccan companies. The Ministry of Industry and Trade has signed 13 investment agreements with industrial operators in the agri-food and pharmaceutical sectors, totaling an investment of more than 1.731 billion dirhams. Morocco has also chosen to diversify its trade partners by choosing not to take a position in the polarization that has been created between Western countries on one side and China and Russia on the other side. (The Economist, 2023).

Conceptual model of industrial sovereignty: Indicators and measurement scale

We relied on the analysis of (Bellit & all, 2020) who identified a certain number of indicators to measure industrial sovereignty while recognizing their imperfect nature. These are: the trade balance, the import content of final demand, the rate of dependence on imports for manufactured goods, the origin of imports to determine the countries on which dependence is the most large, the share of inputs of foreign origin of

manufactured goods produced locally, the number of manufacturing stages abroad and lastly the share of imported strategic products. In addition to this first work, the analysis of the theoretical substrate allowed us to extract a set of indicators to build our conceptual model of industrial sovereignty. Table 3 summarizes all the indicators used in the construction of a scale for measuring industrial sovereignty.

Table 3: Indicators used in the construction of a scale for measuring industrial sovereignty

(Source: author)

Indicator	Theoretical basis
Control of industry by public authorities	(Cohen, 1993); (Videlin, 2023)
Weight of industry in GDP	(Voy-Gillis, 2021)
Share of industrial employment in total employment	(Demmou, 2010)
Public investments in industry	(Degans, 2022)
Maintaining economic activity and sensitive businesses in the event of a crisis	(Degans, 2022)
Rate of dependence of national production on imports	Alsif et al. (2019); (Robert, 2024); (Bellit; Granier; Mini, 2020)
Control of FDI (Share of foreign companies)	(Degans, 2022); (Dupeyrat, 2020)
Control and protection of strategic industries (takeover bid, M&A, sale, etc.)	(Degans, 2022) (Cohen, 2006); (Dupeyrat, 2020); (Delbecque, 2020)
Existence of industrial champions	(Frost & Sullivan, 2020)
Autonomy in selected industries	(Degans, 2022); (Frost & Sullivan, 2020)
Securing supply lines	(Degans, 2022)
Controlling dependency and access to Critical Raw Materials	(Bréchet, 2020); (Voy-Gillis, 2023); (Frost & Sullivan, 2020)
Control of one's own resources	(Robert, 2024)
Securing Organizations of Vital Importance	(Delbecque, 2020)
- Defense	(Dupeyrat, 2020); (Frost & Sullivan, 2020); (Bréchet, 2020)
- Food Safety	
- Energy sovereignty	
- Water supply	
- Continuity of electronic communications	
- Continuity of transport	
- Digital and technological sovereignty	
- Financial security	
- Health sovereignty	
Mastering critical links in value chains	(Cohen, 2020)
Innovation, R&D, number of patents filed	(Le Masson & Weil, 2023)
Technology transfer control	(Dupeyrat, 2020)(Arcesati & Rasser, 2020)
Industrial infrastructures	(Degans, 2022)
Relocation or reconstruction of manufacturing capacities	(Bellit; Granier; Mini, 2020)
The existence of an economic security policy	(Dupeyrat, 2020)

3. Analysis of Moroccan industrial sovereignty through the conceptual model

3.1 Indicators of Moroccan industrial sovereignty

Based on the indicators of the conceptual model, we attempt in this section to develop a scale for measuring the memory of Moroccan industry.

Table 4: Indicators of Moroccan industrial sovereignty

Source: (author)

Indicator	Statistics or data relating to Morocco
Control of industry by public authorities	The public portfolio in the industrial sector does not exceed 12% (source: draft Finance Law 2020). According to the Finance Bill 2016 appended Report on PCC, the public portfolio is composed of: - 212 public-owned corporations; - 44 State-owned companies with direct contribution from the Treasury; - 442 subsidiary companies and public contributions
The weight of industry in GDP	15% (Statista, 2024)
Share of industrial employment	23.95% (World Bank, 2022)
Contribution of industry to wealth creation	Industrial GDP recorded sustained growth from (2005 to 2020) going from 78,616.00 MD in 2004 to 166,382.00 MD in 2020. The share of industrial GDP in national GDP is 15% during the period 2004-2020. The industrial sector contributes 17.5% to the total value added at current prices. With an added value of 212.4 billion dirhams (billion dirhams), a total production of 738.7 billion dirhams. In 2022, the sector's total turnover amounted to 801.5 billion dirhams (billion dirhams). The major contributions
	come from the agri-food industry (184.8 billion dirhams), chemicals and paraceticals (184.4 billion dirhams), the automobile industry (143 billion dirhams), the mechanical and metallurgical industries (72.8 billion dirhams), and the textile (60.4 billion dirhams). Source (Ministry of Industry and Commerce, 2022)
Public investments in the industry	Amounting to 33.9 billion dirhams in 2022, with major contributions from the chemicals and paraceticals sector (9.2 billion dirhams), the agri- food sector (8.7 billion dirhams), and the automobile sector (8.1 billion dirhams).). (Ministry of Industry and Commerce, 2022).
The trade balance	Industrial exports reached 243,264 million dirhams in 2019 (Office de change). 85% of exports consist of manufactured goods (source Ministry of Industry). Except for energy and food products, the coverage rate of imports by exports is improving for all product groups. The coverage rate of the trade balance for semi-finished products increased by 7.3 points, and stood at 62.9% in 2020 compared to 55.6% in 2019. Exports of semi-finished products remain relatively stable while their imports fell by 10.9%. Going from 87.1% in 2019 to 93.4% in 2020, the coverage rate of imports of raw products by their exports achieves a gain of 6.3 points. That of consumer goods also improves: 78.9% in 2020 compared to 75.4% in 2019. Likewise, capital goods record a coverage rate of imports by exports of 48.3% in 2020 in increase of 0.5 points compared to 2019. These developments are explained by a drop in imports greater than that of exports (Office des

	changes, 2020).
Maintaining the country's economic activity and sensitive businesses in the event of a crisis	Morocco has demonstrated resilience, particularly regarding exports, during the Covid 19 pandemic (AMDI, 2022) On the economic and social level, it set up the "Special Fund for the management of the coronavirus pandemic", with a capacity of 3% of GDP.
Rate of dependence of national production on imports	The imported content of exports is around 31.5%. The dependence of national production on foreign countries is (16.1% on the supply side) and (11.7%) on the demand side (DEPF, 2022). The import penetration rate stands at 34.3% in 2020. The origin of Morocco's intermediate goods are (EU, China, and Turkey) (DEFE, 2022). According to Morocco's Trade Value Added Index
	(TiVA), it is 0.69. It is therefore more specialized in activities downstream of the chain. It mainly ensures the transformation and production of certain parts and components, but above all assembly using manufacturing inputs, the large part of which is imported (OECD, 2020). The foreign added value incorporated in its exports remains the most important. The automobile industry is the most dependent on foreign inputs with a share of around 60%, followed by machinery and petroleum product refining activities.
Control of FDI	Public institutions responsible for controlling FDI: - Ministry of Economy and Finance (Department on State Owned Enterprises and Privatisation (DEPP) The Office des Changes (public institution created in 1958, placed under the supervision of the Ministry of Finance). - The Ministry Delegate to the Head of Government, responsible for Investment, Convergence and Evaluation of Public Policies, responsible for developing and monitoring the implementation of State policy in the areas of investment, improvement of the business climate, convergence and evaluation of public policies. - Dahir n° 1-19-18 of 7 Jomada II 1440 (February 13, 2019) promulgating Law No. 47-18 reforming regional investment centers.
Control and protection of strategic industries (takeover bid, M&A, sale, etc.)	The National Agency for the Strategic Management of State Participations and monitoring of the performance of public establishments and enterprises, has the mission of ensuring the property interests of the State shareholder, of managing its participations and of ensuring the monitoring and the assessment of the performance of Public Establishments and Enterprises (EEP).
The existence of national champions	Morocco has 20 companies with turnover exceeding \$1 billion (McKinsey Global Institute, 2023).
Share of foreign companies	The main foreign companies in Morocco: Aeronautics: EADS (European Aeronautic Defense and Space Co), Agriculture: Dagriss, Food: Bel Fromageries SA, Bestfoods, Danone, Kraft Foods International Inc., Nestlé SA, Procter & Gamble, Co., Insurance: AXA, Automotive & transport: Delphi Corp, Peugeot SA, Renault SA, Valeo SA, Bank: Banque de Crédit et de Commerce International), Caisse d'Epargne, Groupe, Crédit

	<p>Mutuel, Chemistry: Air Liquide, Ecolab Inc, Distribution: Auchan, Casino Groupe, Decathlon, Lewinger, Pro Natura, The Savola Group, Bourbon Groupe, Daewoo Group, MCC (Mondragon Corporacion Cooperativa), Suez Environnement SA, Unilever, Veolia Environnement, Household appliances: FagorBrandt, Electronics: Lenovo, Philips (Royal Electronics), STMicroelectronics NV, Energy & water: EDF SA, Libyan Petroleum, Ondeo, Repsol YPF, Total SA, Equipment: Gerber Scientific, Inc, Metabowerke Gmbh, Rostaing, Telecommunications equipment: Alcatel Lucent, Nexans SA, Computer equipment: Dell Computer, Corp., GFI Informatique, Xerox Corp., Real Estate: Emaar Properties PJSC, Mining & metals: Arcelor SA, Tires: Goodyear Tire & Rubber Co, Business Services: Dubai Ports World, Transport : AP Moller Maersk, Environmental services : Pizzorno, Sita SA, Veolia, IT Services: Atos Origin, Bugbusters, Capgemini, EDS Corp. (Electronic Data Systems), Iliad, Jet Multimedia, Steria, Unilog SA, Tobacco: Altadis etc</p>
Securing supply lines	Safety stock policy (Morocco covers 60% of its medicine needs but the sector's raw materials are 100% imported (CESE, 2021). Food and energy supplies were generally ensured during the Covid 19 pandemic (Court of Audit Annual public report 2022).
Dependence on raw materials ¹	Morocco is less dependent on exports of basic products with a marginal share of 28% (UNCTAD, 2023). Total natural resource rents represent 1.7% of GDP in 2017-2018, compared to 4.7% in 2008-2009.
Integration into GVCs	The 3 most integrated industries are: computer products, electronic and optical devices, automobiles, textiles recording the highest levels of foreign value in Moroccan exports with an average of 50% (DEFE, 2022) The degree of integration of Moroccan exports into

¹According to UNCTAD (2023), when these commodities account for 60% or more of a country's merchandise export earnings, that country is considered "commodity dependent."

	global production upstream of 46.7% and 15.3% downstream in 2018 (DEFE, 2022). This result indicates a greater dependence of national companies on foreign inputs than that of foreign exporting companies on Moroccan intermediate products. A high GVC rate is synonymous with dependence on foreign companies and vulnerability to external shocks.
Controlling dependence and access to Critical Raw Materials	Although it has 26 strategic and critical metals, Morocco remains forced to import CESE (2023). The level of vulnerability (above 70%) linked to the concentration of production in countries with a low level of political stability (CESE, 2023). Risks: price volatility, supply disruption
Control of one's own resources	Examples: mines are part of the public domain of the State Article 3 of law 33.13 on mines. Mining activity in Morocco is therefore

	<p>an activity subject to a regulated regime of authorizations, permits or licenses Articles 20, 31 and 45 of the same law. (EESC, 2023)</p> <p>The private sector controls the majority of electricity production (84%).</p> <p>The Moroccan agency for renewable energy (Masen) supervises the renewable energy sector.</p>
<p>Securing organizations of vital importance</p> <ul style="list-style-type: none"> - Food Safety - Energy sovereignty - Water supply - Electronic communications continuity - Transport continuity - Digital technological sovereignty - Financial security - Health sovereignty 	<p>Food Safety: 59th out of 113 countries according to the Global Food Security Index (GFSI, 2019).</p> <p>Energy sovereignty: A rate of energy dependence penalizing Moroccan industry of more than 90% (CESE, 2023). Moroccan energy potential in renewable energies, now more competitive. It represents a production capacity equivalent to the gas and oil of Nigeria or Venezuela (CESE, 2020).</p> <p>Average water supply per inhabitant and per year of fresh water does not exceed 650 m3 per inhabitant per year compared to 1000 m3 at the beginning of the 2000s. In 1960, this figure reached 2500 m3 per inhabitant per year (IRES, 2022).</p> <p>Transport continuity Stoppage or very limited operation of urban public transport. (General Treasury of the Kingdom (2019) Continuity of rail transport Civil aviation has been affected but activity has not stopped (the International Air Transport Association IATA). With the transport and transit of goods operating normally, the impact of Covid19 on trade seems to have been contained for the moment (Delegation of the European Union to Morocco, 2020).</p>
	<p>Electronic communications continuity In accordance with the principle of continuity of public service expressed in article 154 of the 2011 constitution, electronic communications operated continuously and public and commercial services were granted to Moroccans: distance education; e- government, e-Customs, DAMANCOM of the National Social Security Fund, e-Justice and SIMPL- TVA..etc". the Digital Development Agency has implemented several services: the digital registry, E- Parapheur, National Complaints Management Platform: Chikaya, the Ziara platform is a service portal of the General Delegation of the Prison Administration and Reintegration (DGAPR) etc. Decree 20.20.343 published on April 15, 2020 defined the legal framework for teleworking in Morocco.</p> <p>Technological security The "Digital Quality of Life Index" (DQL) 2023 ranks Morocco in 40th place. The 2020 Cybersecurity Index of the International Telecommunications Union ranks Morocco 50th out of 197 countries. Law No. 43-20 relating to trust services for electronic transactions promulgated by Dahir No. 1-20-100 on December 31, 2020 is a legal framework that organizes electronic signatures, stamps and timestamps.</p>

	<p>Digital and technological sovereignty</p> <p>The “Network Readiness Index” by (the Portulans Institute, 2022) ranks Morocco in 93rd position in 2020. In terms of technology, which includes three sub-pillars: accessibility, content and technologies of the future Morocco ranks 78th. At the level of the “Government” sub-pillar, Morocco has a good score in the indicator relating to online public services (50.91) and a good ranking in terms of R&D spending by the Government and higher education. (39th).</p> <p>With regard to governance, Morocco ranks in 80th position and in the “regulation” sub-pillar, where it ranks 37th and 66th in the “impact” criterion, which reflects digital maturity. The position is 118 out of 130 in 2021 at the level of the “inclusion” sub-pillar, the latter particularly encompasses the socio- economic gap in the use of digital payments, the</p>
	<p>gender gap in the use of the internet and the rural gap in the use of digital payments.</p> <p>In terms of connectivity, Morocco ranks 86th in the Global Connectivity Index 2022.</p> <p>Robotic density remains low in Morocco. Morocco is lagging behind and comes in 54th place out of 70 countries studied. The density does not exceed 10 robots per 10,000 employees in industry (UNCTAD 2017).</p> <p>Health sovereignty</p> <p>Ability to guarantee its national strategic stock of medicines and health products, by meeting 70% of the needs of the national market for medicines and vaccines.</p> <p>Medical and paramedical supervision in Morocco (17 per 10,000 inhabitants including 7 doctors and 10 nurses) and a hospitalization capacity of only 6.2%, which remains below the critical threshold, set by the World Health Organization.</p> <p>Financial security</p> <p>(Public debt/GDP 75.5) Current balance/GDP (-4) External debt/GDP (50.4) Foreign exchange reserves, billions of USD (31.6) The country has comfortable foreign exchange reserves of more than 32 billion euros. These reserves represent almost six months of source imports (PwC Morocco, 2023).</p>
R&D and patents	<p>Only 0.8% of GDP is allocated to R&D in Morocco compared to an average of 2 to 3% in (OECD) countries. According to (OMPIC, 2022) a positive development has been noted (15,174 trademark applications – 4,462 filings of industrial designs and models for registration – more than 2,520 filings of invention patent applications).</p> <p>Industrial patents (OMPIC) recorded 2,802 applications for invention patents in 2023, of which only 271 are of Moroccan origin, while 2,531 come from abroad in comparison with China. In 2023, only 10% of invention patent applications filed in Morocco are of Moroccan origin. Among these 10%, Moroccan companies only represent 17%, with the majority of Moroccan patents being filed by universities and research centers (OMPIC, 2023).</p> <p>Morocco falls to 70th place in the 2023 Global Innovation Index 2022.</p>
Control of sectors deemed critical for the energy transition	<p>Morocco has been ranked by ‘the International Renewable Energy Agency’ among the top five countries in the world for the potential for competitive green hydrogen production.</p>

		Renewable Energy Country Attractiveness Index) ranks Morocco in first place Morocco, world No. 1 in Renewable Energy indexed to GDP. Morocco has several rare earth indices, of which the resources of the Mont Tropic deposit have been confirmed.
Control of Technology Transfer	of	Law No. 42-18 relating to the control of the export and import of dual-use goods, civil and military, and services related to them.
Specializations		Textile and Leather, Agri-food, Metallurgy, Automotive, Aeronautics, Electronics and offshoring of services.
Industrial infrastructure		The World Economic Forum (WEF) ranks Morocco in 53rd among 140 countries in (2019).
Relocalisation		-
The existence of an economic security policy	an	Economic Intelligence actors in Morocco (non- exhaustive list) National Center for Scientific and Technical Research Economic, Social and Environmental Council The Moroccan Institute of Scientific and Technical Information Mohammed VI Polytechnic University Moroccan Foundation for Advanced Science, Innovation and Research The Royal Institute of Strategic Studies Moroccan Agency for Investment and Export Development (AMDIE) Policy center for the new south
Reindustrialization		13 investment agreements with industrial operators in the agri-food and pharmaceutical sectors, totaling an investment of more than 1.731 billion dirhams and generating more than 1,780 direct and 2,700 indirect jobs, as well as an additional turnover of more than 2.9 billion dirhams.

Based on the classification of the categories of sovereignty industries, we draw up the situation in Morocco below.

Table 5: Categories of sovereignty industries

Source: (established by the author)

Critical Industries

Pharmacy	Representing approximately 5 billion DH, the national pharmaceutical industry is one of the sectors with the highest added value in the country which represents more than 5.2% of industrial GDP (FMIIP, 2020.) After phosphates, the Moroccan pharmaceutical industry constitutes Morocco's second largest chemical activity and occupies second place on the African continent (source: Ministry of Industry and Commerce). However, local manufacturing has declined in recent years. It went from 80 to 50%.
Medical material	10% of medical equipment is produced locally and 90% is imported. Demand comes from the public sector for 70% (purchase of new equipment) and from the private sector for 30% (source: French Chamber of Commerce and Industry of Morocco, 2018).
Personal protective measures/ equipment	According to the global health security index, Morocco occupies 38th place.
Aeronautics	Morocco, benefiting from solid expertise in the field of aeronautics with an integration rate of 40%, is planning for 2030, with an aircraft 100% made in

	Morocco. Morocco occupies the 20th position in world aeronautics (Ministry of Industry and Commerce, 2024).
Geopositioning	According to the “Global Soft Power index”, Morocco occupies 50th place in 2024 with a score of 40.6 points out of 100. Morocco maintains its place at the top of the Maghreb countries and is on the podium of the most influential countries in Africa. For the “Fragile State Index”, the average value of Morocco is 68.2 index points in 2023. For comparison, the world average in 2023 based on 177 countries is 65.53 index points. Concerning the global peace index, Morocco ranks 84th in the world in 2023. It is considered one of the 30 safest countries in the world in 2021 according to “Global Finance”.
Competitive industries	
The batteries	Morocco holds 70% of the world's phosphate reserves, which allows it to manufacture LFP (lithium-iron-phosphate) batteries, which are very popular in the automotive industry for energy storage. Morocco is a major player in the green mobility value chain, and cooperates with China on this register (project to build a cathode factory and recycling complex for battery components in Jorf Lasfar with BTR New Material Group, a subsidiary of China Baoan Group and a global leader in the manufacturing of lithium-ion (Li-ion) electrode materials, is expected to produce the first components by 2025. Project to build a factory with the Guangzhou Tinci Materials Technology group, and another factory with the Gotion High-Tech group with an annual production capacity of approximately 100 gigawatt hours (GWh) of batteries for electric vehicles in Bouknadel here 2030. Other actors cooperate with Morocco on this subject, notably Huayou Cobalt, Zhejiang Hailiang. With these investments, Morocco positions itself as a major player in the green mobility value chain, and strengthens its economic cooperation with China.
Hydrogen	The World Energy Council has placed Morocco as one of the 6 countries with a strong potential for production and export of energy as part of its “Power-to-X Roadmap” study. Morocco can capture up to 4% of global demand for green hydrogen.
Microélectronique (semi-conducteurs)	Morocco produces electronic components of world quality manufactured by predominantly Moroccan skills, including 40% technicians and engineers. It has housed the STMICROELECTRONICS company since 2020. This project has set up a new production line specializing in the manufacturing of cutting-edge silicon carbide products used in electric cars by the world's main automobile manufacturers (source: Minister of Technology). Industry and Commerce).
Automobile	Leading exporting sector in Morocco and positioning as a production and export platform for equipment and motor vehicles through the establishments of foreign groups such as Renault, Peugeot, Snop, Gmd, Bamesa, Delphi, Yazaki, Sews, Saint-Gobain, PSA Peugeot Citroën. Since 2000, the automobile industry has generated annual growth of 83.8 billion DH (Ministry of Industry and Commerce, 2024).
Industrial and agricultural machines	Morocco is among the most autonomous countries in the world in terms of steel production, which has allowed it to develop the Mechanical and Metallurgical Industries (IMM) with a value of 46.8 billion in turnover, 10.5 billion in added value, 7 billion in exports and generate 67,600 jobs (source: Ministry of Industry and Commerce).
Chemical engineering	Morocco is the 3rd world producer of phosphate (30 Mt./year) after China and the USA, the world's leading exporter of phosphate and
	the 2nd world producer of chemical derivatives (phosphoric acid, phosphate fertilizers, etc.). With the (OCP), leader in phosphate chemistry, the chemical and paracheimical industries (ICP), take 30.4% of industrial investments and bring together more than 950 companies which generate 63.5 billion in turnover with 58,000 people employed (source: Ministry of Industry and Commerce).

Telecommunication	Morocco ranks 79th out of 131 countries in The Networked Readiness Index in 2022, which measures the application and impact of information and communication technologies (ICT) in global economies.
Infrastructure for the digital economy	The International Telecommunications Union Index ranks Morocco 87th and 94th in terms of “internet quality”.
Blockchain	L’Agence du Développement du Digital (ADD) a inclus dans sa feuille de route la blockchain et elle a annoncé des soutiens de financements pour soutenir la recherche dans ce domaine. Le Maroc dispose de tous les ingrédients (infrastructure, capital humain, etc.)
AI	According to the “Government AI Readiness Index 2023” report from Oxford Insights, Morocco ranks 88th globally in terms of artificial intelligence (AI) readiness.
Quantum computing	The UM6P houses the most powerful SuperComputing Data Center in Africa under the name of the “African Supercomputing Center”, ranking Morocco in the world’s Top 100 smart centers. (Source: Mohammed VI Polytechnic University website).

3.2 Analysis of indicators of Moroccan industrial sovereignty

a. The historical saga

In its attempts to find the appropriate industrial model with the strengths and general orientations of the country, Morocco has alternated different industrial policies including import substitution (1960-1979), the export promotion policy (1980-2004) and the policy of Global Trades in Morocco (2005-2020) (Lamsaddar & Ouia, 2023). However, the industrial sector has not been able to achieve its rightful place in the Moroccan economy. Relegated to third position after agriculture and tourism in 1965, ambitious industrial prospects came to a complete halt at the end of the 1970s. This led to the abandonment of industrial policies for a long period (1983-2005) (Nouri, 2022). The stage from after the SAP to the present day has been marked by insertion into globalization and the transition from comparative advantage to competitive advantage (Assimi, 2023). As a result, agriculture, finance, real estate and services dominated with 30% of value added until 2009. The year 2000 marked a new bifurcation in the saga of industrialization in Morocco with the launch of the “Emergence Plan 2005-2009” which aimed to revive Morocco's historical productive specializations (agrifood, textiles, automobiles, and offshoring). The strengthening of “Made in Morocco” sovereignty emerged in the third pillar of the “2014-2020 Industrial Acceleration Plan” which aimed to increase the share of the industrial sector to 23% of GDP through the creation of industrial ecosystems, the establishment of support tools adapted to the industrial fabric and the strengthening of Morocco's positioning internationally.

The import substitution policy was officially launched in 2020 and the objective of which is to promote Moroccan industry in strategic sectors, in order to replace imports with national production. Likewise, the Industrial Recovery Plan (2021-2023) demonstrates Morocco's desire to reconnect with industrial sovereignty. In addition to the consolidation of the import substitution policy, the strengthening of exports, Moroccan capital in industry and decarbonization, he launched “The Industrial Project Bank”. The sectors concerned are textiles and leather, chemicals and parachechemistry, construction materials, green economy, plastics processing, agri-food, mechanical and metallurgical industries; electrical and electronics, mobility and transport. The import substitution policy is likely to reduce Morocco's exposure to threats, limit its dependence on the international supply chain for both finished goods and intermediate goods and mitigate foreign currency outflows through imports as well as its protection against the wave of relocations of foreign industries, which were strengthened after the Covid 19 pandemic. Indeed, without production aimed at satisfying the needs of local markets, the country finds itself in a very unfavorable situation in the event of a breakdown in supply global chains. However, such an approach does not go against an export promotion policy if it is targeted and conditioned by performance criteria (El Abdellaouy & al., 2021).

The Moroccan industrial model remains vulnerable because of many persistent deficiencies in terms of basic prerequisites facilitating the integration of Moroccan companies into global value chains. In

addition, its dependence on FDI flows towards strategic sectors, several constraints limit their contribution to the creation of industrial added value, notably technical progress, innovation, R&D, human capital, ICT, institutional governance and industrial infrastructure (Assimi, 2023). The report (UNIDO, 2023) provides an assessment of the progress of 153 countries across key indicators, including production and export capacity of manufactured goods, technological progression, as well as the level of global influence on activity manufacturing. These indicators show that Morocco is still far from entering the category of emerging industries like Turkey, Mexico, Poland or even Romania. According to the competitive industry performance index (CIP), Morocco ranked 66th in 2023. With this in mind (IRES, 2022) identified seven sectors that can be used to develop new global professions in the Morocco which can constitute powerful levers for its industrial sovereignty. These are the naval industry, railway, green electricity, green chemistry, pharmaceutical industry, logistics and transport, crafts and culinary arts. According to (IRES, 2022), the naval industry (civil and military) is considered a strategic issue for the country's national sovereignty and could help further anchor the country's "maritimality". The railway industry could make Morocco a global provider by developing railway industrial clusters with training centers and research and development laboratories. Green electricity on its part, Morocco has the potential to become an exporter in Africa and Europe. Morocco also has the potential to become a world leader in green chemistry due to its wealth in phosphates. The pharmaceutical industry also needs to be developed by targeting the manufacturing of generic drugs as well as supporting the development of new types of drugs to improve access to care for the most deprived on a national and continental scale. Another targeted sector is logistics and transport, which offers good opportunities to developing countries, but requires aeronautical, maritime and road infrastructure. The last sector concerns crafts and culinary art to highlight the enormous Moroccan capital in this segment.

b. Dependence on FDI

Morocco's industrial policy has been based largely on the policy of attracting foreign direct investments. However, dependence on these investments should decrease through the injection of Moroccan capital, which remains very low according to (Nouri, 2022). The automotive and aeronautics ecosystems majority owned by foreign capital evidences this. In addition, the trade balances of the free trade agreements concluded by Morocco are in deficit. Exports, although diversified, present few comparative advantages and remain concentrated on traditional trading partners. They are not always able to diversify or find new geographic outlets, which raises questions about the degree of competitiveness of exported products (Assimi, 2023). Morocco's trade deficit reached a record level of EUR 28.1 billion (+41%) in 2022. The increase in food and energy supplies represents almost 50% of the overall increase in imports (Directorate General of the French Treasury, 2024). Indeed, the Moroccan market share at the global level is very modest since it does not exceed 0.1% (IRES, 2022). It is clear that Morocco remains dependent on FDI as well as foreign demand addressed to Morocco by the EU with a rate of (45.4% of the total). China, for its part, managed to establish itself as the country's second supplier in 2020 and 2021. Morocco's main customers and suppliers are broken down as follows:

Table 6: Main customers and suppliers of Morocco

(Source: Foreign Exchange Office, 2024)

Clients		Suppliers	
Spain(19, 6 %)	Royaume-Uni (3,8 %)	Spain (14, 1 %)	Italy (4,5 %)
France (18,6%)	United States (3,3 %)	France (10,1 %)	Germany(4, 1%)
Africa (outside AMU): 7,7 %	Germany (3,2 %)	China (10 %)	Russie (3,1 %)
India (6, 4 %)	The Netherlands (2,1%)	United States (7,4 %)	Africa (outside AMU) 2,7 %
Italy (4,5 %)	Türkiye (2, 6 %)	Saudi Arabia(6, 5%)	United Arab Emirates(2 %)

Brazil (4%)	AMU : 1,4 %	Türkiye (5, 2 %)	India (1, 9 %)
-------------	-------------	------------------	----------------

Overall, dependence on (FDI) leads to the vulnerability of the Moroccan economy to fluctuations in international markets. In addition, the integration of small and medium- sized enterprises (SMEs) into industrial ecosystems remains limited, preventing them from fully benefiting from economic spinoffs or technology transfer. The free trade agreements signed with the EU therefore deepen Morocco's structural deficits and dependence. For example, the EU-Morocco FTA has hardly improved the access of Moroccan companies to EU manufacturing markets. , because the obstacles were already low. Likewise, Moroccan exports to EU markets have been rather disappointing, while Morocco's trade deficit with the EU has increased significantly (Berahab & Dadush, 2020). This dependence on FDI reopens the debate on Moroccan private capital. For (Zeroual & Oubenal, 2017), the latter is concentrated in professions with low technical risk, as is the case for the textile industry. However, a real take-off of a country's industrial sector cannot be achieved through public initiative alone. We cite as an example the zaibatsu, Japanese family conglomerates such as (Mitsubishi, Nissan, etc.), which constituted the backbone of the Japanese military-industrial complex (Cohen, 2022).

c. Value chains and vulnerability

Morocco's integration into global value chains (GVCs) has been strengthened over the past 20 years with export-oriented ecosystems (automobile, aeronautics), allowing it to become one of the rare countries to have a rate of participation in GVCs as important as that of emerging countries such as Russia, India or Turkey. Morocco has specialized in the construction and assembly stages, therefore on a positioning upstream of the value chains, as a result, the share of foreign added value contained in Moroccan exports has progressed regularly to reach 31% in total (and nearly 51% for the automotive sector) (Mrani Alaoui, 2022).

This sustained upstream progression is asymmetrical to that downstream, which makes the Moroccan economy more vulnerable to potential supply shocks from countries positioned further upstream of the GVCs. However, increasing participation in GVCs should not be considered as an objective in itself, it is about benefiting from technology transfer (Mrani Alaoui, 2022). As a result, the improvement of Morocco's positioning in GVCs remains conditioned by the transition from consumption to technological production. Indeed, the high level of value creation within a GVC is often achieved upstream, in particular activities such as conceptual development, R&D or the manufacturing of spare parts and essential components, but also downstream, for example in the areas of marketing, branding or customer services.

Strengthening integration at the regional level could constitute a springboard for better integration of Morocco into GVCs. Exploiting the complementarity of production factors and resources at the regional level would strengthen the competitiveness of industries and links with local economies, thus inducing ripple effects that are growth catalysts. (El Abdellaouy & al., 2021) recommends in this sense that Morocco exploits proximity and regional value chains. This involves, for example, Morocco specializing in products that the EU imports from Asia, particularly China, and for which it wishes to find closer alternative supply markets. The development of African regional chains is also essential as part of the pursuit of economic integration at the continental level. (El Abdellaouy & al., 2021) recommends the diversification of foreign suppliers to stem the risk of industrial relocation initiated by Europe, in sensitive sectors for the national industry (automobile, aeronautics or services). As a result, Morocco is called upon to strengthen its positioning in certain strategic sectors, the pharmaceutical and agri-food industries, and strategic industrialists such as the green and digital economy, notably semiconductors in the automobile industry. It is necessary to encourage self- concentration, and no longer rely on the export sector and to create real national benefit.

d. Technological dependence

Morocco is struggling to expand into the high-tech products segment and is therefore at risk of what economists call "the middle-income country trap" (Lo, 2019). For (El Abdellaouy & al, 2021), one of the indicators of Morocco's dependence on technology and knowledge can be seen in the fact that the

enormous majority of intellectual property protection rights paid by Morocco comes under foreign patents. This situation benefits MNCs specializing in seeds and pesticides, the pharmaceutical industry, etc., which obviously also results in a significant transfer of foreign currencies abroad. For (Nouri, 2022), the absence of a Unit dedicated to technological transfer, and the preference given to short-term employment contribute to Morocco's technological dependence. Indeed, with a very low level of investment in R&D, which does not exceed 0.8% of GDP and low involvement of the private sector, and a mediocre level in terms of filing of invention patents by residents, it is very difficult to embrace technological independence. Morocco also scores low on indicators relating to adoption and investment in emerging technologies and robot density. For content, Morocco has a low score in the development of mobile applications and local content (DEPF, 2021).

e. Dependence on strategic and critical minerals

According to the (CESE, 2022) report, Morocco is vulnerable in the supply chain of critical minerals. Indeed, out of the 24 strategic and critical minerals, Morocco displays total dependence on imports for around 17 of them, or 74% of the list. These include rare earths, lithium, aluminum, graphite, tungsten, sulfur, magnesite, molybdenum, potash, etc. This strong dependence on foreign countries risks weakening the national sectors, which depend on these minerals in the event of a geopolitical, logistical or economic shock. Among the most critical minerals, identified by the risk of supply disruption according to the criteria of production concentration and the decreasing degree of instability, graphite should be mentioned; germanium; tin; tungsten; magnesite; rare earths; aluminum and titanium. Beyond the vulnerability factors of Morocco's supply chains for critical minerals, there is reason to emphasize the weakness of the recycling and valorization of mining and industrial waste to generate national secondary production and mitigate thus, at least in part, dependence on imports. This situation is explained by an insufficient valorization of numerous strategic minerals, which match the country's potential in terms of positioning on global value chains.

Conclusion

Industrial sovereignty is a strategic issue for the future of Morocco. This is a project for an entire society and is not just the prerogative of a given department. The industrialization process is the result of a political and social process which cannot be reduced to its economic dimension. The approach to building industrial sovereignty is systemic and holistic. This hero's journey begins with the base, namely a revised and corrected education system which in our opinion constitutes the cornerstone of the structural change so hoped for by Moroccans. This is the sine qua none condition for developing the human capital necessary for the creation of an ecosystem of knowledge and innovation bringing together universities and manufacturers. The promotion of research and development within universities is crucial to stimulate innovation which continues to constitute the leading provider of patents in Morocco. The overhaul of the education system is imperative to provide the skills necessary to support the development of industry 4.0, the prevalence of disruptive technologies and the energy transition. Industrial sovereignty cannot be achieved with a mediocre global education index (154th place out of 218 countries in 2024) thus placing itself behind South Africa, Tunisia, Namibia, Cape Verde, or even the Libya. Morocco has No Moroccan university appears in the QS world ranking, which results in the absence of an average ranking for these establishments. Upgrading "Made in Morocco" cannot be done without investment in intellectual capital which contributes not only to improving productivity, but also to differentiating the finished product of the chain and strengthening its presence on global networks. Development at the GVC level is linked to that of local GVCs, hence the importance of balanced territorial development. Morocco has immense potential, particularly green molecules (hydrogen, ammonia and methanol, etc.) to succeed in its ecological transition and reduce its energy dependence. Dependence on critical and strategic minerals can be mitigated by reconfiguring the mining sector and adopting circular economy principles. Morocco will have to define its own list of strategic and critical minerals in order to support industrial projects and establish itself as a "regional champion of low-carbon energy", as well as to make "Made in Morocco" a marker of quality, competitiveness and sustainability. The development of national locomotives or champions is necessary to boost technological and organizational innovations and their domination of their industries in the international market, which raise the profile of their countries. In the same

perspective, FDI must be accompanied by a requirement for technological transfer to face current and future challenges, namely: digitalization, climate change, the tightening of regulatory measures imposed by States to achieve carbon neutrality, electric mobility, and consumer preferences. At a time when Morocco is displaying the ambition to position itself as an export platform to the African continent, the establishment of the African Continental Free Trade Area (ZLECAF) could represent a potential asset to promote its projection and intra-African trade. Moroccans, for their part, must show industrial patriotism by moving away from rentier logic, encourage investments in industrial sectors, and trust in their local production because industrial sovereignty begins first by believing in oneself.

Bibliographic references

- Al Assimi.M (2023), Deux Décennies De Politique Industrielle Au Maroc : Quel Bilan ?, African Scientific Journal, 3, 21, pp. 0055 – 0079
- Amir-Aslani Ardavan (2021), Le siècle des défis : grands enjeux géostratégiques internationaux, l'Archipel, 412p
- Arcesati, R., Rasser, M. (2020), China's post-Covid 19 "techno-nationalist" industrial policy. Euobserver, available at: <https://euobserver.com/opinion/148449>
- Bellit S., Granier C., Mini C., (2020), De la souveraineté industrielle aux relocalisations: de quoi parle-t-on ? La Fabrique de l'Industrie
- Berahab R., & Dadush U., (2020), Le Maroc a-t-il bénéficié de l'accord de libre-échange conclu avec l'Union européenne? Policy Center for the New South, Research paper, RP-20/03
- Bréchet. (2020), Reconquérir la souveraineté industrielle : Comment aller au-delà du discours ? Progressistes, Consulté le 31 mai 2024.
- Brugère D., (2014), Industrie de souveraineté et diplomatie d'entreprise, Géoeconomie, 5, 72, pp. 197 - 205
- CESE (2020), Accélérer la transition énergétique pour installer le Maroc dans la croissance verte, Auto-saisine n°45/2020
- CESE (2023), Les minerais stratégiques et critiques contributeurs à la souveraineté industrielle du Maroc, Auto-saisine n°67/2023
- Cohen E. (2020), La souveraineté industrielle au révélateur du COVID-19, Politique étrangère, 3, pp. 71 - 83
- Cohen E. (1992), Dirigisme, politique industrielle et rhétorique industrialiste. Revue française de science politique, pp.197-218.
- Cohen E. (2022), Souveraineté industrielle : Vers un nouveau modèle productif, Odile Jacob Degans A. (2022), La sécurité économique en France et en Europe : Du déni au changement de paradigme (1990-2022) », L'Espace Politique [En ligne], 44 | 2021-02, mis en ligne le 20 juillet 2022, consulté le 11 avril 2024. URL : <http://journals.openedition.org/espacepolitique/10274>
- Delbecq E. (2020), Plaidoyer pour une souveraineté industrielle, Le Figaro, 20 avril 2020.<https://www.lefigaro.fr/vox/economie/plaidoyer-pour-une-souverainete-industrielle>
- Demmou L. (2010), La désindustrialisation en France. Documents de travail de la DG Trésor, 1. Désindustrialisation, Géoeconomies, <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/desindustrialisation>.
- Dupeyrat, P. (2021), Sécurité économique et souverainetés industrielles, Paris, PUF
- Edgerton D., (2023), Inaugural conference of the conference "Industry, development and sovereignty. Resources, values and territorialities (France-Europe, 17th-21st century)" organized by the IGPDE.
- El Abdellaouy A., Harchaoui E M., Traore OT., Kayalassoro Y., (2021), La souveraineté économique au

Maroc : Enjeux et perspectives, EGE, Le rapport ATLAS

Frost & Sullivan (2020), European Industrial Sovereignty, Future Watch Strategy Brief Guillou S. (2023), La souveraineté économique à l'épreuve de la mondialisation, Dunod, 252p.

Ikenberry G. John (2000), After Victory: Institutions, Strategic Restraint, and the Rebuilding of Order after Major Wars, Series Princeton Studies in International History and Politics.

IRES (2022), Evolution du positionnement international du Maroc, Rapport

IRES (2022), Quel avenir de l'eau au Maroc ? Rapport de synthèse des travaux de la journée scientifique du 17 mars 2022

IRES (2022), L'avenir des métiers mondiaux du Maroc : Présentation des principaux résultats.

Rapport

IRES, (2023), L'industrie du futur ou X.0, Rapport

Irwin D. (2020), The pandemic adds momentum to the deglobalisation, PIIIE Realtime Economic Issues Watchtrend <https://cepr.org/voxeu/columns/pandemic-adds-momentum-deglobalisation-trend>

Jaidi L. (1992), L'industrialisation de l'économie marocaine : acquis réels et modalités d'une remise en cause, édition du CNRS, Paris, 1992.

Jaidi L., Msadfa Y., (2017). La complexité de la remontée des Chaînes de valeur Mondiales : Cas des industries automobile et aéronautique au Maroc et en Tunisie, OCP Policy Center, Policy Paper, pp 17/08

Lamsaddar A., Ouia A., (2023), Mutations des politiques industrielles : quel choix pour l'émergence d'une industrie compétitive au Maroc ? International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics, 4, 6-1

Le Masson P. and Benoît W., (2023), Inaugural conference of the conference "Industry, development and sovereignty. Resources, values and territorialities (France-Europe, 17th-21st century)" organized by the IGPDE.

Leonard, M., Shapire, J., (2021), Les cinq défis de la souveraineté européenne, Diplomatie, n°111

Lo Moubarak ,Djogbenu Ruben, Sy Amaye (2019). Diagnostic Stratégique de l'émergence économique du Maroc, Policy Center for the New South.

Lohrey N. & Martin E. (2023), Le concept de souveraineté économique et industrielle de l'Europe fait progressivement son chemin », le Monde, Publié le 04 avril 2023. [https://www.lemonde.fr/idees/article/2023/04/04/le-concept-de-souverainete-](https://www.lemonde.fr/idees/article/2023/04/04/le-concept-de-souverainete-economique-et-industrielle-de-l-europe-fait-progressivement-son-chemin_6168187_3232.html)

[economique-et-industrielle-de-l-europe-fait-progressivement-son-chemin_6168187_3232.html](https://www.lemonde.fr/idees/article/2023/04/04/le-concept-de-souverainete-economique-et-industrielle-de-l-europe-fait-progressivement-son-chemin_6168187_3232.html)

Mrani ALAOUI Hasna (2022), Positionnement du Maroc dans les chaînes de valeur mondiales, DEPF Policy Brief

OCDE (2017), Les voies de développement, Examen multidimensionnel du Maroc, Volume

1. Évaluation initiale

OCDE (2018), Guide to OECD's Trade in Value Added (TiVA) Indicators

OCDE (2020), Trade Policy Implications of Global Value Chains, trade policy brief

PwC des Strategy & CNA (2021), Relocalisation des achats stratégiques.

<https://www.strategyand.pwc.com/fr/fr/publications/relocalisation-des-achats-strategiques.html>

Pwcmaroc (2023), L'économie marocaine entre défis et opportunités Décryptage hors-série - mai 2023

Robert O.,r (2024), <https://sacres-francais.com/actualites/la-souverainete-industrielle-francaise-enjeux-et-perspectives/>

The Economist (2023), How to survive a superpower split: Weanalyze the crafty countries that don't

want to pick side, Apr 11th

2023<https://www.economist.com/international/2023/04/11/how-to-survive-a-superpower-split>

UNCTAD (2023), State of Commodity Dependence 2023,Rapport

Videlin J.Ch., (2023), Inaugural conference of the conference "Industry, development and sovereignty. Resources, values and territorialities (France-Europe, 17th-21st century)" organized by the IGPDE.

Voy-Gillis A., (2023), Les enjeux de la souveraineté industrielle, La revue de l'ACE n°160<https://avocats-ace.fr/2023/12/07/la-revue-de-lace-n160-les-enjeux-de-la-souverainete-industrielle/>

**THE IMPACT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY ON ENHANCING
EDUCATIONAL OUTCOMES FOR LEARNERS WITH HEARING IMPAIRMENT**

OLANREWAJU, Sunday Samuel

Department of Science Education, School of General Studies, Federal College of Education (Special) Oyo, Nigeria

ABSTRACT

This study examines the impact of Information and Communication Technology (ICT) on educational outcomes for learners with hearing impairments. Through a review of current literature and case studies, it is found that the use of ICT in education has greatly improved accessibility and engagement for students with hearing impairments. This is achieved through various strategies such as captioning, sign language translation, and assistive technology devices. The results show a significant increase in academic achievement and positive feedback from both students and teachers. This research suggests that the use of ICT can greatly enhance the learning experience for learners with hearing impairments and should be further explored and implemented in educational settings.

Keywords: ICT, Educational Outcomes, Learners with Hearing Impairment

THE ROLE OF EDUCATION IN BUILDING SUSTAINABLE CITIES: PEDAGOGICAL APPROACHES TO PROMOTING ENVIRONMENTAL AWARENESS AMONG FUTURE GENERATIONS

Violla Makhzoum (Ph.D).

Modern University for Business and Science (MUBS)

ABSTRACT

This research explores the pivotal role of education in achieving sustainable development goals in urban areas. It focuses on how pedagogical approaches can be designed to empower future generations to adopt environmentally friendly practices and behaviors. The study highlights the intersection of education and environmental awareness as fundamental elements in building sustainable cities that balance present needs with future resources.

The research examines three main axes:

1. **Designing Sustainable Curricula:** Integrating concepts of sustainability and environmental awareness into school and university curricula.
2. **Practical Educational Activities:** Examples of community projects and classroom activities that foster environmental thinking and social responsibility among students.
3. **The Role of Educational Institutions:** How schools and universities can collaborate with environmental organizations and local communities to implement practical solutions for environmental challenges.

The study recommends restructuring curricula to include modern educational tools, such as digital technologies and interactive learning, to effectively deliver environmental messages. It also suggests encouraging community-based projects as a means of translating theoretical knowledge into practical actions that contribute to sustainable development.

THE RENAISSANCE: REBIRTH OF ART, SCIENCE, AND HUMANISM

Ahmed Dakhil Abed Alabbas

University of Karbala Department of English, IRAQ. Karbala

ABSTRACT

The Renaissance, spanning roughly from the 14th to the 17th century, marks a profound cultural, intellectual, and artistic transformation in European history. Originating in Italy, this period saw the revival of classical ideals and a renewed focus on human potential, shaping the trajectory of Western civilization. The Renaissance fostered significant developments in art, science, and humanism, leading to a paradigm shift that emphasized individual achievement, empirical observation, and a rediscovery of classical antiquity. This paper explores the major achievements of the Renaissance in these key areas, examining the contributions of artists, scientists, and humanist thinkers, and how these intellectual and cultural movements laid the foundations for the modern world.

A CATALYST FOR REVOLUTIONARY HUMAN RIGHTS IDEAS: THE DECLARATION OF INDEPENDENCE, THE FRENCH REVOLUTION, AND THE GLOBAL HUMAN RIGHTS MOVEMENT

Abbas Dakhil ABD

Jamia Millia Islamia University, Department of English, Delhi, India

ABSTRACT

The Declaration of Independence, drafted by Thomas Jefferson in 1776, not only declared the American colonies' break from British rule but also introduced revolutionary human rights principles that continue to shape political thought worldwide. This paper examines the Declaration's key objectives: to assert the right to self-governance and to advocate for the protection of "unalienable rights" such as life, liberty, and the pursuit of happiness. By grounding these principles in the natural rights philosophy of Enlightenment thinkers, particularly John Locke, the study explores how Jefferson's vision redefined the role of government as a protector of individual freedoms, challenging the established hierarchies of monarchical authority. The paper also investigates the Declaration's global influence, particularly its impact on the French Revolution and subsequent human rights frameworks, such as the Universal Declaration of Human Rights (1948). Furthermore, it analyzes the ongoing relevance of these ideals in contemporary civil rights movements, gender equality initiatives, and social justice campaigns. By synthesizing historical, philosophical, and political perspectives, this study argues that Jefferson's vision remains a cornerstone for democratic governance and human rights advocacy today. The paper contributes to the scholarly discourse on the lasting impact of the Declaration and its enduring influence on modern political and ethical frameworks.

Keywords: Declaration of Independence, Human Rights, Natural Rights Philosophy, French Revolution, Universal Declaration of Human Rights, Democratic Governance, Social Justice

SCALE VALIDATION FOR QUESTIONNAIRE-BASED SURVEY OF GREEN BUILDING
STAKEHOLDERS

Khan Amadur Rahman

Department of Architecture, Zakir Hussain College of Engineering and Technology, Aligarh Muslim University, Aligarh, India.

ORCID ID: 0000-0001-6382-518X

ABSTRACT

Questionnaire design and development are important steps in any questionnaire based research work. The survey scale to be used for the survey should be comprehensive and the items in the scale should represent all the dimensions of the construct to be measured. A researcher should ensure that the survey scale contains these characteristics. Validation of survey scale is an important step in the development of a survey scale. It ensures that the items in the scale are able to measure the construct. The aim of this study is to validate a survey scale using quantitative techniques. The scale is developed to measure the perception of stakeholders regarding green building adoption barriers in the Indian building construction industry. The methodology used and the results achieved in this research work shall be useful for future researchers in the field of green building adoption-related research to validate their survey scales.

Keywords: survey scale, validation, green building, adoption barriers.

**SUSTAINABLE CITIES AND THE CLIMATE CHALLENGE: ADDRESSING URBANIZATION
FOR A RESILIENT FUTURE**

Dr. Shahi Shaika

School of Communication, Amity University Noida.

ORCID: 0000-0002-0920-3731

Abstract

The rapid urbanization of the global population is a key factor in the growing challenge of climate change. Cities are both contributors to and victims of environmental degradation, requiring innovative solutions to ensure their sustainability. Urban areas are home to over half of the world's population, a proportion that is expected to grow significantly in the coming decades. Cities contribute to approximately 70% of global carbon emissions, primarily through transportation, construction, and energy consumption. At the same time, they are highly vulnerable to the effects of climate change, including extreme weather events, rising sea levels, and heat islands. This dual role of cities—both as contributors to and victims of climate change—makes them central to the global challenge of achieving sustainability and mitigating climate impacts. The concept of a sustainable city is one that minimizes its ecological footprint while promoting economic, social, and environmental well-being. This paper seeks to address the key challenges and opportunities for cities in the face of climate change, offering insights into strategies for urban sustainability. This research paper explores the concepts of sustainable cities, examines the climate challenges they face, and proposes strategies for integrating sustainability into urban planning and development. It delves into the role of urban infrastructure, green energy solutions, waste management, and community engagement in building climate-resilient cities. The paper concludes with a call for collective action, recognizing that the transition to sustainable cities is not only a technical challenge but a societal one.

Keywords: Sustainable cities, Climate change, Urbanization, Globalization, Environment.

ENJOY WORKING IN A LEFT WING EXTREMIST (LWE) RURAL DISTRICT – CAN PUBLIC SERVICE MOTIVATION(PSM) BE THE REASON?

Dr. Bhawana Pal

XIM University, Bhubaneswar

ABSTRACT

The usual feeling is that no one wants to work in rural area and that too in a Left Wing Extremist (LWE) district in India. LWE districts are associated with poor infrastructure, including health and educational facilities, and violence by left wing extremists. This believe invoked to do a study to find out whether anyone can really enjoy working in hardship center and is it because of PSM. The study was conducted to find out the root cause of motivation of the service providers working in remote villages. This study employed a qualitative research design on the a priori assumption that the currently established dimensions will be reflected in the Indian sample. The a priori dimensions used to compare responses were taken from the Kim et al. (2013) 16-item scale that consists of four dimensions: attraction to public service (APS), commitment to public values (CPV), compassion (COM) and self-sacrifice (SS). When work turns into nishkama karma and motivation is mingled with compassion and self-sacrifice, place of work becomes immaterial. The findings confirmed our proposition that PSM is at the center of enjoyment of service providers operating in remote areas. This study fills the gap by locating PSM in culture-specific motivations and measuring the impact of PSM on region-specific activities like serving in LWE district.

Keywords: PSM, LWE, Compassion, Kim et al. (2013) scale, nishkama karma and culture.

DAILY LIFE CHALLENGES IN PERI-URBAN AREAS

Yatharth Kohli

Research Scholar, Centre for the Study of Regional Development, Jawaharlal Nehru University, New Delhi

Dr. Bikramaditya Choudhary

Assistant Professor, Centre for the Study of Regional Development, Jawaharlal Nehru University, New Delhi

Dr. Deep Narayan Pandey

Assistant Professor, Special Centre for Disaster Research, Jawaharlal Nehru University, New Delhi

ABSTRACT

The rapid expansion due to the rapid urbanisation caused by the rural-urban migration in the search of better employment opportunities and health facilities has led the urban core to decline because of unhygienic conditions made by the migrant dwellers. The affluent population from the urban core shifts at the margins of the city which are regarded as peri-urban areas, exurban or rural-urban fringe. These areas are hybrid in nature encompassing both rural and urban features which form the dynamism of these areas. The rapid transformation of these areas as new people from the urban core shift in these rural areas arise some issues from the ecological, socio-political and environmental perspective. The paper tries to address various issues or challenges that happen as the rural areas transform into peri-urban areas. These challenges arise from daily life activities and cause them to contest with each other. For addressing these issues, secondary data sources including reports from Urban Development authorities, Master Plans, scholarly works like thesis, dissertations and research articles from reputed journals were analysed. For empirical work, focus group discussions with key informants on the selected sites was done to get a clear understanding. This paper will help us to understand the level of rapid urbanization and their ill-effects seen on the society's cohesiveness.

Keywords- Peri-urbanisation, social cohesion, daily life, everyday geographies, hybrid areas, urbanisation

EVALUATING THE EFFECT OF HOUSE POSSESSING ON THE ATTITUDE TOWARD THE
USE OF PV SOLAR ENERGY IN ALGERIA

Dr. Chems Eddine BOUKHEDIMI

University of Tizi Ouzou, Department of commerce. Marketing Management. Algeria

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1728-1809>

Abstract

This study seeks to assess the impact of the house possessing among respondents on the attitude toward the use of PV solar energy in Algeria. This type of research aims to examine the awareness and knowledge of consumers with the ecological environment.

The method explored in this research is quantitative through an online and face-to-face survey between March 2022 and May 2023. It should be mentioned that respondents have to live in land houses which are more suitable for installing photovoltaic solar energy. Besides, the respondents should have an income in order to cover the cost of photovoltaic solar kit purchasing. Then, the results were analyzed through SPSS software V26 by exploring the independent sample t test.

It has been found that the LEVENE test is superior to the significant level (p value: $0.14 > 0.05$), which means that the variances are homogeneous. The results indicate that the independence between the attitude toward the use of PV solar energy and the gender of respondents is ensured (sig t-test: 0.353), which implies that both house possessors and those who don't possess houses are not significantly different in this issue.

Keywords: Consumer behavior- Green marketing- Photovoltaic solar energy- independent sample t-test- Algeria- SPSS.

**EXPLORING THE EFFECT OF AGE GROUPS OF ALGERIAN TOURISTS ON INTEREST WITH
INBOUND TOURISM**

Dr. Chems Eddine BOUKHEDIMI

University of Tizi Ouzou, Department of commerce. Marketing Management. Algeria

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1728-1809>

ABSTRACT

This study explored the influence of tourists' age on their passion for inbound tourism through online survey that of 168 respondents from Algeria, conducted June 24, 2023, and January 27, 2024, among using participants chi-square with in version 26. The results show no significant age groups differences in tourism passion (p-value: $0.753 > 0.05$).

Keywords: Tourism; Tourists; Algeria; Gender, Chi-square test; SPSS.

HIGH-EFFICIENCY PEROVSKITE SOLAR CELLS BASED MAPbI₃

Mokrani. sabrina¹, Belferdi.Souad², Zeghiche.Yasmina², Bencherif.Hichem², Bendib.Toufik²
Kouda.Souhil²

¹LEA, Electronics Department, University Mustafa Benboulaïd, Batna 2 – 05000, Algeria

²LEREESI, Laboratory, HNS-RE2SD, Batna, Algeria

SUMMARY

This study explores the performance optimization of perovskite solar cells featuring methylammonium lead iodide (MAPbI₃) as the absorber layer, ZnTe as the hole transport layer (HTL), and CdZnS as the electron transport layer (ETL). The focus is on evaluating the impact of the absorber layer thickness and its defect density on the overall device performance. Numerical simulations were carried out using the SCAPS-1D software to systematically analyze the effects of these critical parameters. The results reveal that variations in absorber layer thickness and defect density significantly influence key performance metrics, including efficiency, open-circuit voltage, and short-circuit current. This work provides valuable insights into the design and optimization of perovskite solar cell structures and contributes to advancing the development of high-performance photovoltaic devices.

Keywords: SCAPS 1D, Efficiency, Perovskite solar cells, performance.

EVALUATING THE ROLE OF DEFECT DENSITY IN PEROVSKITE SOLAR CELL
PERFORMANCE

Mokrani. sabrina¹, **Belferdi.Souad**², **Guerbazi Mohamed elamine**², **Bencherif.Hichem**², **Bendib.Toufik**²,
Kouda.Souhil².

¹LEA, Electronics Department, University Mustafa Benboulaïd, Batna 2 – 05000, Algeria

²LEREESI, Laboratory, HNS-RE2SD, Batna, Algeria

SUMMARY

This study examines the optimization of perovskite solar cell performance, focusing on devices incorporating methylammonium lead iodide (MAPbI₃) as the absorber layer, ZnTe as the hole transport layer (HTL), and CdZnS as the electron transport layer (ETL). The investigation centers on the impact of defect densities within the ETL, HTL, and interface regions on overall device performance. Numerical simulations conducted using SCAPS-1D software provide a detailed analysis of these critical factors. The findings highlight that variations in defect densities significantly affect key performance parameters, such as efficiency, open-circuit voltage, and short-circuit current. This work offers valuable insights for optimizing the design of perovskite solar cell structures and advancing the development of highly efficient photovoltaic technologies.

Keywords: SCAPS 1D, Efficiency, Perovskite solar cells, performance.

DESIGN AND OPTIMIZATION OF 2D MATERIAL PEROVSKITE SOLAR CELLS A
NUMERICAL STUDY WITH SCAPS 1D

Souad. Belferdi¹, S. Mokrani², M. A. Abdi¹, H. Bencherif¹,

¹ LEREESI, Laboratory, HNS-RE2SD, Batna, Algeria

² LEA, Electronics Department, University Mustafa Benboulaïd, Batna 2

ABSTRACT

2D materials is highly promising and possesses a broad spectrum of uses. They are highly regarded across various disciplines due to their unique properties. Researchers have thoroughly examined the use of 2D Materials in perovskite solar cells (PSCs) to enhance device stability and power conversion efficiency (PCE). The 2D materials perovskite solar cells, especially concerning the electron-transporting layer (ETL), remain inadequately understood. Using 1D-SCAPS numerical simulator which solves the 1D semiconductor equations under steady state circumstances, Our research addresses this knowledge gap by investigating the effects of incorporating 2D materials into perovskite solar cells (PSCs). Enhancing the performance of 2D perovskite solar cells. exhibit a high efficiency. This study provides insights into the prospective function of 2D materials in promoting PSCs.

Keywords: Perovskite, lead-free solar cells, optimization ,charge transport layer, 2D materials.

ENHANCING PV SYSTEM PERFORMANCE WITH HYBRID BATTERY-SUPERCAPACITOR STORAGE: A SIMULATION-BASED ANALYSIS

Hadjer Benfatma^{1*}, Houari Khoudmi², Bessedik Boubaker³

^{*1}University Of Hassiba Ben Bouali Chlef, Faculty Of Technology, Department of electronics, Chlef, Algeria, ORCID: 0009-0007-1475-0899

²University Of Hassiba Ben Bouali Chlef, Faculty Of Technology, Department of electronics, Chlef, Algeria, ORCID: 0000-0003-0792-6415

³University Of Hassiba Ben Bouali Chlef, Faculty Of Technology, Department of electronics, Chlef, Algeria, ORCID: 0009-0005-5568-9233

Abstract

The integration of energy storage systems, particularly hybrid configurations combining batteries and supercapacitors, has emerged as a pivotal strategy for enhancing the performance and reliability of photovoltaic (PV) systems. Batteries provide high energy density for long-term storage, while supercapacitors excel in handling rapid power fluctuations due to their superior power density and fast charging/discharging capabilities. This synergy addresses the intermittent nature of solar energy, ensuring smoother power delivery and improved system stability. This study investigates the impact of incorporating a hybrid battery-supercapacitor storage system into a standalone PV system, emphasizing its ability to manage load variations and irradiance fluctuations effectively. Simulation results, obtained using MATLAB/Simulink, demonstrate the hybrid system's superiority over single-storage configurations. The hybrid setup significantly reduces power losses, enhances voltage regulation, and ensures better dynamic response during transient conditions. These findings underscore the critical role of hybrid storage systems in advancing sustainable energy solutions.

Keywords: Photovoltaic (PV) System, Hybrid Energy Storage System (HESS), Battery, Supercapacitor, Energy Management.

ON THE COMMUTATIVITY DEGREE OF SYMMETRIC GROUPS AND ALTERNATING GROUPS FOR SOME n

Mina Pirzadeh and Mansour Hashemi

Faculty of Mathematical Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

ABSTRACT

Let G be a finite group. The commutativity degree of G , written $P(G)$, is defined as the ratio

$$P(G) = \frac{|\{(x, y) \in G \times G \mid xy = yx\}|}{|G|^2}.$$

Now, let $g \in G$ and $\rho_g(G) = \{(x, y) \in G \times G \mid [x, y] = g\}$ where $[x, y] = x^{-1}y^{-1}xy$, then the probability that the commutator equation $[x, y] = g$ has a solution in G , is equal to

$$P_g(G) = \frac{|\rho_g(G)|}{|G|^2}.$$

In this paper, by using GAP, we obtain $P_g(A_n)$ and $P_g(S_n)$ for some n where A_n and S_n are, respectively, Symmetric group and Alternating group on $\{1, 2, \dots, n\}$.

AMS Mathematics Subject Classification: 20P05, 20B40.

Keywords: Groups, Commutativity degree, Symmetric groups, Alternating groups, GAP.

1. Introduction

In the last years there has been a growing interest in the use of probability in finite group theory. Some other studies of $P_g(G)$ can be seen in [1, 2]. Note that for every $g \in G$, we have $0 \leq P_g(G) \leq 1$. In particular for $g \in G - G'$, we get $P_g(G) = 0$. There are examples of groups G , where $P_g(G) = 0$ even when $g \in G'$. Also $P_g(G) = 1$ if and only if G is abelian and $g = e$.

In this paper, we study $P_g(A_n)$ and $P_g(S_n)$. In Section 2, by GAP program, we find some results concerning $|\rho_g(G)|$ which will be used in next Section. In Section 3, by using results obtained in section 2, we calculate $P_g(A_n)$ and $P_g(S_n)$ for some n .

2. A GAP program for calculating the $|\rho_g(A_n)|$ and $|\rho_g(S_n)|$

GAP stands for “Groups, Algorithms, Programming” and is a program that is used for computation in algebra. We give a GAP program for computing the $|\rho_g(G)|$ for arbitrary n and $g \in G$. The first, we consider

```
f:=AlternatingGroup(n);
n:=7; (for example)
f:=AlternatingGroup(n);
e:=Elements(f);
t:=Size(f);
g:=(1,2,3); for example)
```

```

i1:=0;
for j in [1,2..t] do
for i in [1,2..t] do
s:=(e[i]*e[j])^{-1}*e[j]*e[i];
k:=s*g^{-1};
g1:=Order(k);
if g1<=1 then
i1:=i1+1;
fi; od; od;
i1; this value is equal to  $|\rho_{(1,2,3)}(A_7)|$ .

```

In table 2.1, $|\rho_{(1,2,3)}(A_n)|$ for $n = 2, 3, \dots, 7$ is obtained by the above program. Clearly, that program also works for the calculating of $|\rho_{(1,2,3)}(S_n)|$.

n	$ \rho_{(1,2,3)}(A_n) $	$ \rho_{(1,2,3)}(S_n) $	$P_{(1,2,3)}(A_n)$	$P_{(1,2,3)}(S_n)$
2	0	0	0	0
3	0	9	0	1/4
4	0	36	0	1/16
5	63	252	7/400	7/400
6	378	1782	7/2400	11/3200
7	4536	16632	1/1400	11/16800

3. Computations on $|\rho_g(A_n)|$ and $|\rho_g(S_n)|$

In this section, we prove the Lemma 3.3, which show that for every g in conjugacy class β , we have $|\rho_g(G)| = |\rho_\beta(G)|$. Then by this result, we calculate $P_g(G)$ for $G = A_n, S_n$ and $g \in G$.

Definition 3.1. In a group G , two elements x and h are called conjugate when $h = g^{-1}xg$ for some $g \in G$.

Clearly, two elements of S_n are conjugate if and only if they have the same cycle type.

Definition 3.2. For an element x of a group G , its conjugacy class is the set of elements conjugate to it $\{g^{-1}xg \mid g \in G\}$. The conjugacy class of $x \in G$ is denoted by $[x]$.

Lemma 3.3. Let g_1 and g_2 be in the same conjugacy class of group G , Then $|\rho_{g_1}(G)| = |\rho_{g_2}(G)|$.

Proof.

Let $[\beta]$ be a conjugacy class of group G and $g \in [\beta]$, then exist $a \in G$ such that $g^a = \beta$.

Thus

$$\begin{aligned}
|\rho_g(G)| &= |\{(x, y) \in G \times G \mid [x, y] = g\}| \\
&= |\{(x^a, y^a) \in G \times G \mid [x, y]^a = g^a\}|
\end{aligned}$$

$$= |\{(x^a, y^a) \in G \times G \mid [x^a, y^a] = \beta\}|$$

$$= |\rho_\beta(G)|.$$

□

We are now in a position to find $P_g(S_4)$.

Example. By the GAP program, we have $S_4 = \{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{24}\}$, where

$$\alpha_1 = (1), \alpha_2 = (1, 2, 3, 4), \alpha_3 = (1, 3)(2, 4), \alpha_4 = (1, 4, 3, 2), \alpha_5 = (1, 2, 4, 3),$$

$$\alpha_6 = (1, 4)(2, 3), \alpha_7 = (1, 3, 4, 2), \alpha_8 = (1, 3, 2, 4), \alpha_9 = (1, 2)(3, 4), \alpha_{10} = (1, 4, 2, 3),$$

$$\alpha_{11} = (2, 3, 4), \alpha_{12} = (2, 4, 3), \alpha_{13} = (1, 3, 4), \alpha_{14} = (1, 4, 3), \alpha_{15} = (1, 2, 4),$$

$$\alpha_{16} = (1, 4, 2), \alpha_{17} = (1, 2, 3), \alpha_{18} = (1, 3, 2), \alpha_{19} = (1, 2), \alpha_{20} = (1, 3),$$

$$\alpha_{21} = (1, 4), \alpha_{22} = (2, 3), \alpha_{23} = (2, 4), \alpha_{24} = (3, 4).$$

There are five conjugacy classes in S_4 :

$$[\alpha_1] = \{\alpha_1\},$$

$$[\alpha_2] = \{\alpha_2, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_7, \alpha_8, \alpha_{10}\},$$

$$[\alpha_9] = \{\alpha_3, \alpha_6, \alpha_9\},$$

$$[\alpha_{17}] = \{\alpha_{11}, \alpha_{12}, \alpha_{13}, \alpha_{14}, \alpha_{15}, \alpha_{16}, \alpha_{17}, \alpha_{18}\},$$

$$[\alpha_{19}] = \{\alpha_{19}, \alpha_{20}, \alpha_{21}, \alpha_{22}, \alpha_{23}, \alpha_{24}\}.$$

Suppose $g = \alpha_{17}$, then

$$|\rho_g(S_4)| = |\rho_{\alpha_{11}}(S_4)| = |\rho_{\alpha_{12}}(S_4)| = |\rho_{\alpha_{13}}(S_{13})| = |\rho_{\alpha_{14}}(S_4)| = |\rho_{\alpha_{15}}(S_4)| = |\rho_{\alpha_{16}}(S_4)| = |\rho_{\alpha_{18}}(S_4)|.$$

By using table 2.1, we know that

$$P_g(S_n) = \frac{|\rho_g(S_n)|}{|(S_n)|^2} = \frac{36}{576} = \frac{1}{16},$$

Therefore

$$P_g(S_4) = P_{\alpha_{11}}(S_4) = P_{\alpha_{12}}(S_4) = P_{\alpha_{13}}(S_4) = P_{\alpha_{14}}(S_4) = P_{\alpha_{15}}(S_4) = P_{\alpha_{16}}(S_4) = P_{\alpha_{18}}(S_4) = \frac{1}{16}.$$

Clearly, that program also works for the calculating of $P_g(A_n)$. These results can be checked for small values of m by GAP [4].

REFERENCES

- [1] M. Hashemi, M. Pirzadeh and S. A. Gorgian., *The probability that the commutator equation $[x, y] = g$ has solution in a finite group*. Journal of Algebra and Related Topics, 7, 2 (2019), 47–61.
- [2] M. Hashemi, M. Pirzadeh and S. A. Gorgian., *Some numerical results on the wreath product of Z_p and Z_p^n* , Mathematical Sciences, 15 (2021), 253–258.
- [3] M. Hashemi and M. Pirzadeh., *M. The t -fibonacci sequences in some finite groups with center $Z(G) = G'$* . Journal of Combinatorial Mathematics and Combinatorial Computing, 120, 1 (2024), 91–100.
- [4] The GAP Group, *GAP-Group, Algorithm and Programming*, Version 4.11.0., (2020), <http://www.gap-system.org>.

PREDICTING SHORT-TERM STOCK PRICES WITH THE K-NEAREST NEIGHBORS (KNN) ALGORITHM

Avinash Reddy Katha

Artificial Intelligence and Data Science Vellore Institute of Technology

Dr. Virendra Singh Kushwah

Senior Assistant Professor Vellore Institute of Technology

ABSTRACT

Now-a-days people are interested to look towards markets for their better and good wealth management. The anticipation of stock price movements remains a focal point for scholars and experts in the financial and technical realms, given that stock markets represent a pivotal domain that continually attracts the attention of investors. This paper primarily aims to formulate a predictive model capable of forecasting future trends in stock prices. Generally, market goes with flow i.e., various things like demand & supply, sentiment of stock, global relations, political and the geopolitical etc will affect the price movement of a stock in market. In order to make profitable investment we need advanced knowledge to get good profits in the market. As an investor we need to strict with the market trends that which need do adopt quickly to book profits. Actually, for long-term that company needs to maintain good fundamentals and good management to growth the company in long run to maintain good growth. In short time we need to adopt market trends and sentiment to book the good returns or to book profits. In these markets everything is not accurate. To develop these type models and future prediction the Mean square error (MSE) and R score need to be low to fit the model accurately There are various methods that are using for predicting the trends but KNN excels in numeric prediction by effectively handling relationships between numerical data.

Index Terms—Stock Market, KNN algorithm, Mean Square Error, Short-Term, Training and Testing

I. INTRODUCTION

People are moving towards earning Passive Income, for this Stock Market is one of the better ways to the investors and it is risk-reward way. In these days predicting the stock market is becoming more problem to the investors. For this there are several reasons like fast growing technology, interest towards market, searching for passive income in life etc. Predicting the future prices of stocks is tough, even for experts in statistics and finance. The goal is to choose stocks that will likely go up in price, so you can buy them early, and then sell them when their prices are high. On the flip side, you want to avoid stocks that might decrease in value, as selling them later could lead to losses. It's like trying to foresee which stocks will be winners and which ones might not do so well in the market. By using the KNN methodology, and various features such as Low, High, Open, Close, Volume. The KNN algorithm was employed to apply the distance function to the collected data. Basic analysis techniques were utilized to compare the performance of this model against the buy-and-hold strategy. All available features were used in predicting the actual and strategic values of different stocks. In stock market prediction, two primary methods are commonly employed: fundamental and technical analysis. Fundamental analysis relies on factors such as financial statements, earnings per share, price-to-earnings ratio, dividend yield, book value, as well as other parameters like market trends and macroeconomic factors. When it comes to technical analysis there are various factors which are need to be considered in market.

In the stock market, buying and selling stocks is not just about their prices. Each stock has various characteristics, and one crucial factor is the closing price. This closing price holds significant importance because it plays a vital role in predicting the stock's price the next day. Essentially, there's a specific relationship and behaviour among different variables that influence how stocks move over time. In classification, such as with KNN (K-Nearest Neighbors), data is divided into training and testing sets. As we are dealing with time series KNN algorithm has ability to give good accuracy in predicting the trends. These trends are volatile in market and it is difficult to predict the sentiment of investors as everyone has their own

ideology in predicting the market. Our main focus is work on short term data to get the good results. The reason is in long run of company if it has good fundamental's, it can give you good return in long term. Whereas it comes to short-term we need to work on some technical, various financial news and mainly on sentiment of investor. Most of the investors are interested to get the more profits in short term so then we need to focus on different things when compared to long-term.

II. LITERATURE REVIEW:

[1] In the research paper by Khalid Alkhatib published on 3 March 2013 authors employed the both KNN algorithm and non-linear regression in this study to predict the various stock prices movement for the selected companies. The KNN algorithm showcased resilience with a minimal error ratio, producing logical and better outcomes. Conducting an unprecedented case study in Jordan, the prediction process centred around a sample of five listed companies on the Jordanian Stock Market, utilizing authentic data and real market dynamics. The study's utilization of actual stock prices data revealed prediction outcomes that closely approximated the actual stock prices, affirming the efficacy of the forecasting model. The results suggest that such techniques could be valuable for decision-makers at various levels. However, the study acknowledges challenges in fully utilizing information systems technology and the lack of knowledge and experience on financial econometrics in Jordan.

[2] This article by Wasiat Khan, Mustansar Ali Ghazanfar, Azam, Muhammad Awais Azam, published on 14 March 2020 represents this study tackles the challenge of accurately predicting stock market trends, considering the impact of volatile elements like microblogs and financial news. Scientists use machine learning models, study and analyse social media and financial news. They want to see how these things impact how accurately we can predict the stock market in the next ten days. Researchers enhance performance through feature selection and spam tweet reduction. Experimental results show significant contributions from. social media (80.53 percentage accuracy) and financial news (75.16). Forecasting the markets of New York and Red Hat proves to be a formidable challenge to predict the movement with New York and IBM More significantly influenced by social media news and speculations, and by the financial news. The Random Forest classifier algorithm achieves consistent accuracy of 83.22percentage through ensemble techniques.

[3] In the research paper by Guancen Lin, Aijing Lin, published on 2 December 2020 applied the Multidimensional KNN algorithm based on EEMD described about how it works effectively on time series and gives better accuracy in real time. The study introduces a novel hybrid model, Empirical Mode Decomposition-KNN (EMD-KNN), which integrates the EMD method with KNN to improve predictive accuracy. EMD decomposes time series into Intrinsic Mode Functions (IMFs) and a residue. The research demonstrates the effectiveness of EEMD-MKNN-TSPI in forecasting financial time series, with comparisons against traffic time series. The EEMD-MKNN-TSPI model combines Empirical Mode Decomposition (EEMD), Modified K-Nearest Neighbors (MKNN) algorithms, complexity measures, and PCA for enhanced accuracy.

[4] This article by Wen Long published on 22 November 2018 the authors propose a multi-filters neural network (MFNN) Leveraging deep learning methodologies, the study focuses on feature engineering for multivariate financial time series, emphasizing a classification-based approach for prediction. The MFNN, integrating convolutional and recurrent neurons, outperforms traditional machine learning and statistical methods by 11.47 percentage and 19.75 percentage in extreme market prediction. The model's best result surpasses RNN and CNN by 7.19 percentage and 6.28 percentage, respectively, showcasing the effectiveness of the integrated filters and network design. In market simulation, deep learning models exhibit better profitability compared to baselines, with MFNN outperforming traditional methods by small difference. Despite these achievements, the study acknowledges the need for

further exploration to improve risk and stability, particularly in understanding how filter integration affects trading signal quality. The MFNN model proves effective in addressing the challenges of stock price modelling and prediction, showcasing superior performance in accuracy, profitability, and stability compared to traditional and single-structure networks.

[5] In this paper by Dang Lien Minh, Hyeonjoon moon published on September 6, 2018 addresses the limitations of previous studies on stock price prediction by proposing a novel framework that considers both financial news and sentiment analysis of a selected stock. In their research, the authors present a novel approach by introducing a two-stream gated recurrent unit network (TGRU) along with Stock2Vec, a sentiment word embedding model trained on both a financial news dataset and the Harvard IV-4 lexicon. The study encompasses two distinct experiments, with the first focused on predicting S&P 500 index stock prices, while the second delves into forecasting VN-index trends. This dual-stream model, coupled with sentiment word embeddings, offers a comprehensive analysis of predictive capabilities in different financial market contexts. Results indicate that TGRU exceeds state-of-the-art models, Stock2Vec is more efficient in financial datasets, and a simulation scenario demonstrates the model's effectiveness in the stock sector with an overall accuracy of 66.32 percentage. The study highlights the importance of considering structural relations among words and sentiment values for improved stock trend prediction using deep learning, offering valuable insights for researchers and investors.

[6] The work done by Weiwei Jiang published on 12 July 2021 addresses the classical yet challenging problem of stock market prediction, focusing on the recent advancements in deep learning models. The motivation is to provide a comprehensive review of works from 2017 to 2019, categorizing data sources, neural network structures, and evaluation metrics. The survey aims to aid researchers in staying updated with the latest advancements, simplifying the replication of past studies as benchmarks. The review covers the entire workflow, from raw data collection to model evaluation, emphasizing implementation and reproducibility. The contributions include a practical workflow for newcomers, insights into implementation challenges, and theoretical discussions on how well deep learning methods work for predicting the stock market. Limitations include a focus on recent progress without a historical overview, a restricted scope to the stock market, and a lack of comprehensive experimental comparisons between deep learning and other prediction techniques. The paper underscores potential avenues for future research, providing insights to steer researchers interested in further exploration within this dynamic field.

III. PROPOSED METHODOLOGY

Employing the KNN algorithm, our model excels in forecasting market trends. This algorithm, suitable for both classification and regression, proves effective in the context of time series data, ensuring accurate predictions and robust trend analysis. The K-Nearest Neighbors (KNN) algorithm

is well-recognized as popular and uncomplicated approach within the domain of machine learning. Its simplicity and real-time implementation ability make the K-Nearest Neighbors (KNN) algorithm accessible, yet its accuracy rivals more intricate models. As a nonparametric learning algorithm, it forgoes assumptions concerning the foundational data utilized in this context and dispenses with dedicated training phase of the algorithm. The algorithm evaluates the disparity between a new data point and all existing training data points, based on the underlying concept that comparable entities tend to be proximate to one another. In simpler terms, it groups together things that share similarities. In this we have applied on short term data to get better results. As we know that market is volatile in short term too it becomes difficult to predict the short-term trends in market when compared to long term. There are various steps to implement KNN algorithm. In this algorithm we will create the confusion matrix to observe the accuracy.

A. Steps

Applying the K-NN algorithm to the Training dataset Predicting the test result

Determining accuracy of the result. Visualizing the test set result.

B. Workflow

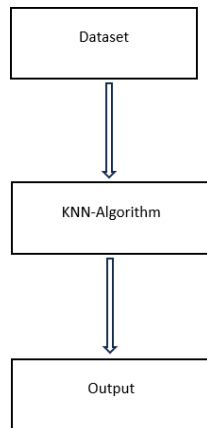


Fig. 1. Enter Caption

C. Dataset Description

In this we will discuss about the data in detail. In this we have collected the data from public source. In this data set we have selected the features like Open, Close, Low, High, Open, Volume to predict the trend/movement in stock price. In this approach, we have gathered short-term data spanning a period of three months. We compute the variance between the high and low prices, as well as the disparity between the opening and closing prices. This methodology facilitates the prediction of price trends in the near future with greater accuracy and efficiency.

OPEN	HIGH	LOW	PREV_CLOSE	close	vwap	52W_H	52W_L	VOLUME	VALUE	N
430	433.35	427.9	430.45	428.45	428.4	429.99	499.7	325.35	86,20,154	3,70,65,53,452.70
434.55	437.15	428.35	433.75	431.5	430.45	430.92	499.7	325.35	76,18,033	3,28,27,78,364.60
434.35	436.8	432.2	434.35	433.9	433.75	434	499.7	325.35	13132487	5,69,94,53,016.85
429.55	436.6	429.55	432.7	432.05	434.35	433.54	499.7	325.35	188,01,214	8,15,10,61,459.60
436.9	438	427.05	435.9	432.3	432.29	432.29	499.7	325.35	1,08,89,221	4,70,72,51,503.70
438	439.95	433.1	438.3	434.6	435.9	436.65	499.7	325.35	72,75,471	3,17,68,39,602.20
445	449	437.35	450.4	438	438.3	440.74	499.7	325.35	1,30,20,371	5,73,86,37,212.35
449.75	454.9	446.85	451.65	450.05	450.4	450.6	499.7	325.35	94,65,463	4,26,51,43,431.25
454.25	458.2	451	453.45	451.7	451.65	454.49	499.7	325.35	68,94,947	3,13,36,63,541.95
449.8	454.5	449	448.95	453.5	453.45	452.96	499.7	325.35	69,36,218	3,14,18,20,069.90
448	451	446.2	448.35	448.2	448.95	449.42	499.7	325.35	42,14,958	1,89,43,05,840.25
449.85	451.8	447	450.7	448	448.35	449.73	499.7	324.75	76,32,483	3,43,25,58,181.35
449.65	452.5	446.15	448.25	451	450.7	450.47	499.7	324.75	1,17,74,487	5,30,40,11,557.70
447.2	449.45	444.8	444.4	447.5	448.25	447.45	499.7	324.75	76,51,513	3,42,36,93,653.20
440.45	444.85	440.45	440.45	444.7	444.4	443.47	499.7	324.75	50,14,758	2,22,38,94,873.10
440.95	443.2	437.25	442.15	439.65	440.45	440.61	499.7	324.75	56,11,154	2,47,23,16,260.35
437.85	443.6	436.05	436.05	442.6	442.15	441.76	499.7	323.25	84,18,580	3,71,89,97,999.10
440	440.5	435.05	436.1	436.6	436.05	437.31	499.7	323.25	1,00,30,257	4,38,63,55,806.90
439.75	441.7	433.3	439.75	435.35	436.1	437.58	499.7	323.25	133,96,709	5,86,21,43,527.85
441	442.9	439.25	444.4	439.65	439.75	440.62	499.7	323.25	74,81,883	3,29,66,73,214.60
442	445.6	439.2	440.75	443.5	444.4	443.32	499.7	323.25	81,60,058	3,61,75,50,656.80
449.95	449.95	439.6	449.15	441.15	440.75	442.49	499.7	323.25	1,02,16,736	4,52,08,50,400.35
442.45	449.8	438.8	442.45	449.35	449.15	445.78	499.7	323.25	1,04,90,786	4,67,65,96,819.75
443.6	444.5	439.7	442.6	442.8	442.45	442.01	499.7	323.25	53,27,833	2,35,49,54,516.75
443.1	444.8	438.35	443.1	443.1	442.6	441.75	499.7	323.25	57,82,955	2,55,46,32,224.30
447.5	448.4	447.25	447.5	447.5	448.1	444.33	499.7	323.25	75,06,309	3,43,57,88,560.30

Fig. 2. Datas

Algorithm: Stock movement prediction using KNN

- Start.
- Initialize data
- Compute the required values from the data.
- Assign a neighbor value i.e. K-value for KNN.
- Fit and train the KNN model using the specified neighbor value and the training data.
- Evaluate the model’s performance using the testing dataset.
- Continue with different values to observe the difference.
- Contrast the model outcomes across various neighbor values and choose the one demonstrating the most

favourable results for real-time predictions.

- End.

Experimental Setup

The primary objective of this model is to forecast trends within the stock market. In this KNN algorithm is applied for the better results. While several models exist for predicting stock trends and prices, this algorithm excels in time series analysis and consistently yields reliable results. The dataset was collected from National Stock Exchange India. In this dataset the selected features like open, close, low, high and volume to predict and forecast the trends in specific stock in short-term. The dataset was divided into separate training and testing sets to assess the model's accuracy and performance. This model has been applied by different values to get the good accuracy and comparing all the models and selecting which one has good accuracy among them.

Results and analysis

No missing values were detected in the dataset, sourced from a reliable source. Utilizing the model resulted in predictions closely aligned with the actual values. The model calculates the disparity between high-low and open-close, aiming to measure the stock's volatility. This approach anticipates the anticipated differences in stock to forecast key points like low, open, close, and high. The emphasis lies on the 'close' feature, pivotal for trend predictions. Various features were employed in the model to anticipate stock trends. Predicting trends with this model yields diverse results based on different features and timeframes. The confusion matrix is used to show the how well it handles data. It provides valuable insights into how accurate the model is in its predictions.

Confusion Matrix A confusion matrix is a matrix which represents and provide the quick summary of a machine

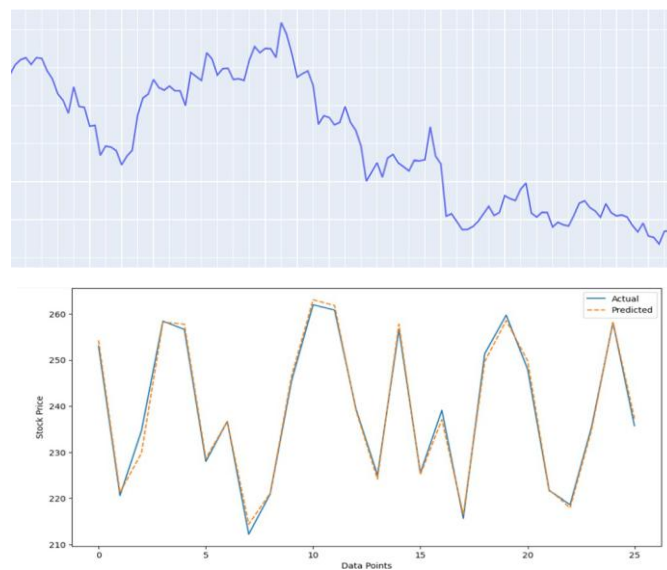


Fig. 3. Actual Stock Price

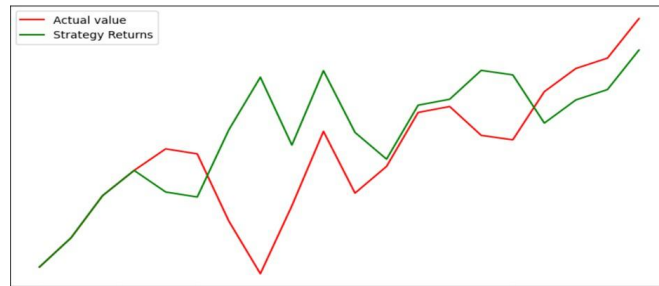


Fig. 4. Comparison of actual stock price and forecasted value.

learning model. It shows how well the model did by comparing its predictions to the actual outcomes in a table. The table has four numbers that tell you if the model got things right (True Positives and True Negatives) or made mistakes (False Positives and False Negatives). This helps you understand how good the model is at classifying things correctly. It proves particularly valuable in evaluating the performance of classification models, whether applied to binary classifications or multi-class categorizations. Analyzing these metrics in conjunction with the confusion matrix allows us to gauge the effectiveness of our model and identify opportunities for enhancement. By examining and analyse these elements, we can derive several performance metrics to evaluate the model’s effectiveness in our models.

Conclusion

The stock market has evolved into a cornerstone of the financial domain, assuming paramount importance with its continuous growth. In this prosperous development, stocks have emerged as pivotal entities, exerting profound influence across national, societal, corporate, and individual dimensions. Nationally, the stock market significantly contributes to economic dynamics, molding the financial well-being of a country. At the societal level, stocks shape financial behaviors, influencing perceptions of economic prosperity. Within enterprises, the stock market serves as a critical barometer, reflecting corporate performance and guiding strategic decisions. For investors, stocks represent indispensable instruments for wealth creation and portfolio management. This intricate interplay between the stock market and diverse dimensions underscores its indispensable role in shaping the contemporary financial landscape. Real-time forecasting of stock prices plays a crucial role in gauging societal and economic.

Fig. 5. Comparison of Actual stock price and predicted value

	Positive	Negative
Positive	TP	FN
Negative	FP	TN

Fig. 6. Confusion Matrix

trends, facilitating timely decision-making for all stakeholders. This approach fosters a conducive environment for achieving healthy, sustainable, and stable development. In this paper, we proposed a KNN algorithm for feature engineering on time series. In summary, the application of KNN for predicting stock movement in this paper yielded a maximum accuracy of 92%. Along with this the Mean square error is also low and R-score is also low which shows the better accuracy of this algorithm. This relatively modest accuracy can be attributed to the limitation of using a dataset that only includes stock values without incorporating other relevant parameters. Additionally, the exclusive focus on stock values neglects the temporal aspect inherent in stock price movements, as the data is time series in nature. In this model we have used only the features like low, high, open, close and volume and still didn’t consider the daily financial and economic news of respective stock which plays a crucial role in predicting trends. Future research could involve the enhancing of the

existing model by integrating diverse financial data associated with specific stocks. Implementing this enriched dataset into a cutting-edge architecture, particularly one proficient in handling time series data like Deep Learning, is poised to yield superior real-time performance. The envisioned enhancements not only broaden the scope of financial indicators considered but also leverage the advanced capabilities of Deep Learning to navigate the complexities of time-dependent market trends. This strategic evolution in model development underscores a proactive approach towards achieving heightened predictive accuracy and responsiveness to dynamic market conditions.

REFERENCES

- [1] Wen Long, Zhichen Lu “Deep learning-based feature engineering for stock price movement prediction” published on 22 November 2018.
- [2] Sadegh Bafandeh Imandoust and Mohammad Bolandraftar “Application of K-Nearest Neighbor (KNN) Approach for Predicting Economic Events: Theoretical Background” published on 5, Sep-Oct 2013.
- [3] Pan Shuiyang, Liu Junwei, Wang Yiming. “Research on Forecast of Stock Return Based on Neural Network”. Journal of Zhejiang University, 2019,46(05):550-555.
- [4] MIN WEN, PING LI, ”Stock Market Trend Prediction Using High-Order Information of Time Series” published on February 26, 2019.
- [5] XI ZHANG, SIYU QU “Stock Market Prediction via Multi-Source Multiple Instance Learning” published on September 13, 2018.
- [6] Wasiat Khan “Stock market prediction using machine learning classifiers and social media, news” published on 14 March 2022.
- [7] March 2022. Sioiok Wong “Stock Price Prediction Model Based on the Short-term Trending of KNN Method” published in 2020.
- [8] Weiwei Jiang “Applications of deep learning in stock market prediction: Recent progress” published on 12 July 2021.
- [9] Jigar Patel, Sahil Shah “Predicting stock and stock price index movement using Trend Deterministic Data Preparation and machine learning techniques” published on 6 August 2014.
- [10] Xiao Zhong “Forecasting daily stock market return using dimensionality reduction” published on 16 September 2016.
- [11] Walczak, S. (2001). “An empirical analysis of data requirements for financial forecasting with neural networks” published on 18 January 2016.
- [12] George S. “Surveying stock market forecasting techniques – Part II: Soft computing methods” published in 2008. G.S. Atsalakis, K.P. Valavanis / Expert Systems with Applications 36 (2009) 5932–5941.
- [13] Jigar Patel “Predicting stock market index using fusion of machine learning techniques” published on 25 October 2014.
- [14] Murtaza Roondiwala “Predicting Stock Prices Using LSTM” published on April 2017.
- [15] Chenn-Jung Huang “Application of wrapper approach and composite classifier to the stock trend prediction” published in 2007.
- [16] Mingyue Qiu “Application of artificial neural network for the prediction of stock market returns: The case of the Japanese stock market” published on 6 January 2016.
- [17] Weiling Chen “Leveraging social media news to predict stock index movement using RNN-boost” published on 30 August 2018.
- [18] Mingyue Qiu “Application of artificial neural network for the prediction of stock market returns: The case of the

[19] Japanese stock market” published on 4 February 2016.

AN ECONOMICAL MODELLING ANALYSIS OF THE IMPACT OF SLEEP DISORDER ON
NIGERIAN'S WORKFORCE AND PRODUCTIVITY

Ogwumu, Onah David*¹ and Amakoromo Grace I. ²

*^{1,2}Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Pure and Applied Sciences,
Federal University Wukari, Taraba State, Nigeria.

ABSTRACT

This study is concerned with the multidimensional dynamical modelling of the impact of sleep-disorder on Nigeria's workforce. The study utilised the concept of epidemiology to subdivide the model's variables into a 6- compartmental modelling subdivisions with 4-Human compartments and 2-vector compartments. The Human compartment is made up of the Nation's population (N), the Sleep Disordered population (S_d), the Treated population as a result of the disorder, (T_r) and the Workforce population, (W_f). Whereas the vector compartment is made up of the poverty, (P) and the Work-Stress (S_w) compartment. However, with the aid of scenario analysis, the study showed that, the higher the growth and influence of Poverty (a_1) and work-stress(a_2), the higher the sleep-disordered population keep increasing. Similarly, the parameter sensitivity analysis of the model showed that the death due to Sleep-disorder (δ) is a major contributor to the shortage of Nigeria's Workforce which by implication will lead to a reduced productivity and GDP output. But on the other hand, some level of increase in the rate of response to Sleep-disorder's treatment (b_3) and good-governance-index of the nation, (b_5) leads to the increase in the workforce population which therefore recommends that all hands must be on the desk to promotes the attention on sleep-disorder's treatment improved governance in order to reduce the overall impact of sleep disorder on the Nigeria's workforce.

CPLNLAM: AN ADVANCED DEEP LEARNING MODELS FOR CLASSIFYING RESPIRATORY DISEASES USING MEDICAL IMAGING AND COUGH SOUNDS

¹ASWIN T.U , ²Dr.G.RAMESH

¹Research Scholar, ²Research Supervisor

^{1,2}School of Computer Science, Takshashila University, Ongur,

^{1,2}Tindivanam, Villupuram District, India

ABSTRACT

Introduction: Respiratory diseases have caused significant global damage, impacting public health worldwide. To prevent the spread of infectious pathogens, it is essential to identify and isolate infected individuals for quarantine and treatment. The adoption of artificial intelligence (AI) and deep learning techniques can contribute to early detection, prevention, and the reduction of healthcare costs. This study aims to develop deep learning models to diagnose respiratory diseases through the analysis of coughing sounds. **Background:** The goal of this research is to propose an automated system for predicting respiratory diseases, particularly chronic cough, using cough sound analysis. The study utilizes deep learning algorithms to analyze and classify cough sounds, facilitating early diagnosis and intervention. **Results:** Using a dataset collected from approximately 254 individuals across various networks, the proposed models achieved promising accuracy levels in classifying respiratory conditions based on cough sounds. **Conclusions:** To the best of our knowledge, this is the first study to explore the potential of deep learning techniques for chronic cough detection. The results demonstrate significant advantages over existing algorithms, particularly in patient data clustering and disease prediction accuracy.

Keywords: Coughing, Deep learning, Ensemble learning, Resnet50, Respiratory conditions, Cough, Classification, Diagnosis;

1. Introduction

Rapid and self-testing technologies for COVID-19 are therefore more crucial than ever in order to confirm cases and stop the virus from spreading by implementing preventative measures like self-isolation and quarantine, among others. The RTPCR test, also known as the swab test, is currently the primary COVID-19 diagnostic tool. However, it is a costly and invasive procedure that frequently necessitates taking the patient to a testing facility, which may not be practical in many situations due to the severity of the case, the patient's mobility, etc.

1.1 DL Model for Diagnosis of Chest Diseases using Cough Sounds

The work done to distinguish cough from cough sounds using a range of DL techniques is described in this section. Hemdan et al. [18] offer a hybrid architecture they call CR-19 for quickly identifying and diagnosing COVID-19 using a range of machine learning (ML) techniques that are produced from cough audio signals. They accomplish this by taking advantage of coughing sounds. The purpose of this architecture is to achieve the above described objective. The accuracy of this framework has significantly increased as a result of the application of ML techniques and the genetic algorithm. Their CR-19 framework has an accuracy level of 92.19 percent. Six different classifiers that have previously been trained were employed in the study [19] to the COVID-19 cough sounds were classified using a total of six different classifiers that had previously undergone training. Among these classifiers were GoogleNet, ResNet-18, ResNet-50, MobileNet-V2, and ResNet-101, in addition to Nas-Net-Mobile. They first transformed the audio data into a visual representation using the spectrogram method. These pre-trained models were then used to extract the sound's attributes and classify it as either COVID-19 or non-COVID-19 based on which category it belonged to. With an accuracy rate of 94.91 percent, the ResNet-18 outperforms other classifiers according to the data collected.

The primary goal is to provide an overview of all the significant algorithms that have been covered in the literature thus far and that provide a trustworthy level of accuracy when predicting a disease based just on cough sounds. Consequently, the researchers are encouraged to locate the facts with ease while working in the healthcare industry.

The following is a summary of our primary contributions to this work:

- Here, the mechanism of coughing is described, along with its distinguishing characteristics and the forms of cough that are thought to be indicative of particular diseases. We offer the rationale for characterizing subtle or nuanced cough features using CAD and ML technologies in order to improve diagnosis.
- Here, common respiratory illnesses are identified, cough kinds are characterized by duration, and cough characteristics are compared.
- In this case, it is offering the crucial steps required to create a strong ML/DL-based framework for effective and precise detection and diagnosis. This covers feature engineering, data collection, preprocessing, and model training.
- This article summarizes the most recent AI-based technologies that successfully identify, monitor, and diagnose various respiratory disorders by taking advantage of special latent cough traits.
- Here is a quick summary of the machine learning methods for diagnosis and detection that were trained on non-cough noises.

Types of coughs according to duration Cough can be broadly divided into three groups according to its duration: acute (less than three weeks), subacute (three to eight weeks), and chronic (more than eight weeks) [20]. This section provides a detailed explanation of the respiratory disorders are the primary cause of death in developing nations, while fewer people die from lower respiratory tract infections now than they did twenty years ago. Pneumonia and lower respiratory tract infections kill around three million children each year, making infants and young children especially vulnerable.

1.2 Anatomy of Respiratory System

As air moves through the airways and interacts with various respiratory system structures, these noises are created. As illustrated in Fig. 1, these noises are normally produced in the lungs, lower respiratory tract (trachea and bronchial tubes), and upper respiratory tract (nose and throat). A thorough description of the human respiratory system can be found in [5] and [1]. By analysing respiratory sounds, medical professionals and technicians can spot anomalies such fluid buildup, inflammation, or obstructions in the airways and decide on the best course of action.

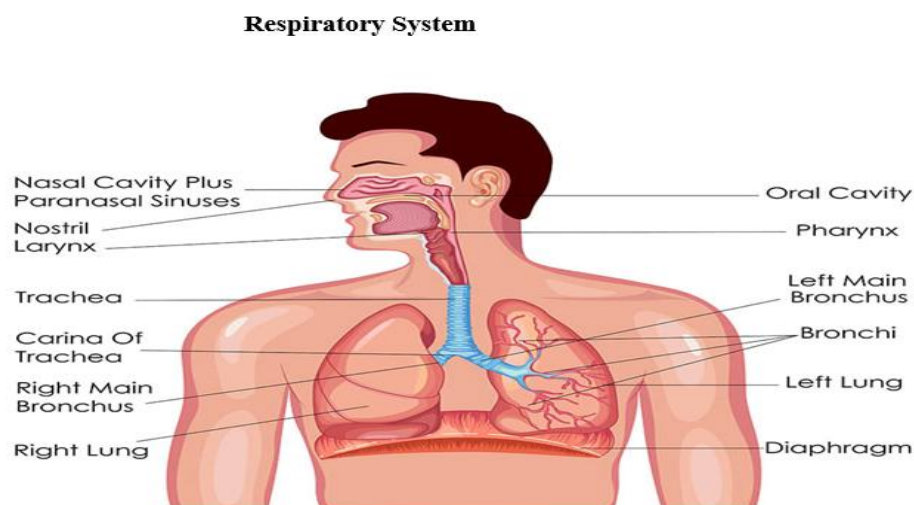


Fig 1. Anatomy of the Respiratory System

Coughing, breathing, and speaking are among the several respiratory sound kinds. A common sign of respiratory disorders, coughing is the body's way of protecting itself against inadvertently breathing in foreign objects or infection-produced substances [6]. Sounds associated with secretions in the airways initiate it. Allergies, respiratory infections, and irritants including dust, smoke, and other substances are common causes. Through the inhaling and exhale of air, breathing entails the respiratory system's exchange of carbon dioxide and oxygen. Exhaling is the release of air from the lungs, and inhaling is the drawing of atmospheric air into the lungs. But while abnormal noises like wheezing or crackling are different from normal breathing, normal respiratory sounds are clear and unhindered.

Speech is produced by the controlled movement of air from the lungs through the vocal tract, which is facilitated by the vocal cords, lips, tongue, and jaw. The two categories of speech sounds are vowels and consonants. The vocal cords tremble when air passes through them during spoken speech. Unvoiced speech is speech that is made without the vibration of the vocal cords. As a result, random or periodic sound patterns are produced. Different vocal tract geometries are used to make vowel sounds. These sounds can be classified as either normal or aberrant respiratory sounds, which can reveal important details about a person's respiratory health. During a physical examination, a stethoscope can be used to hear these noises.

1.3 Organization of the Paper

The next Section II discusses the mechanism that produces cough and its distinctive features. Section III presents the types of cough based on duration, while Section IV describes the data acquisition methods. Section IV briefly discusses about the detection and diagnosis leveraging non-cough sounds. Different open research issues and future recommendations are outlined in Section V. Finally, we conclude the paper in Section VI.

2. Motivation

Many researchers investigated bio-markers to identify COVID-19 based on biomedical signals such as chest X-rays, CT scans [15], and speech sounds. This work focuses on methods based on audio signals that comprise cough, breath, and vowel sounds.

The development of smartphones has created new opportunities for automated sound-based respiratory health monitoring and diagnostics from the convenience of one's own home. Smartphones with built-in, high-quality microphones present a special chance for this. The use of machine learning and audio signal processing methods, which have attracted a lot of interest from researchers, is crucial to the success of such applications. Pitch, duration, intensity, Harmonic-to-Noise Ratio (HNR), jitter, and shimmer are examples of temporal and prosodic characteristics that are frequently used to identify unhealthy sounds. Numerous pertinent applications have made use of spectral properties obtained from the log Mel spectrogram.

Therefore, HOS's ability to record coughing and breathing sound signals even when there is Gaussian noise serves as the primary driving force for the investigation of HOS-based methods for COVID-19 sound detection.

3. Problem Statement

The development of straightforward, affordable, and successful techniques for COVID-19 screening and monitoring utilising remotely recorded speech signals is desperately needed. There is currently little research in this field, which calls for more investigation and advancement.

- A number of issues must be resolved, such as the tiny percentage of cough data, the lack of objective information about health state, and the existence of biased data, which makes it challenging to correctly identify false alarms.
- Most of the research on cough diagnostics that is now available focusses on aspects such as spectral-related features, Zero-Crossing Rate (ZCR), and Mel-frequency Cepstral Coefficients (MFCC). However, these algorithms usually perform worse when dealing with noisy data.
- Features that rely on MFCC and lower-order statistics miss crucial elements like phase information and signal nonlinearities. To improve the precision of cough detection techniques, these factors are essential and ought

to be taken into account. Analysing respiratory sounds to identify cough sickness is the goal of this research work.

4. Objectives

This study aims to address the urgent need for a straightforward and affordable testing procedure for COVID-19 diagnosis using remotely recorded speech signals. The creation of such approaches is essential for enhancing medical results and making effective illness screening and monitoring possible.

1. To identify the biomarkers of the disease in the acoustics of these sounds.
2. To provide a simplistic and cost-effective tool for diagnosing cough using breath, cough, and speech sounds.
3. To employ the oversampling approach for achieving efficient training for class imbalance in the database and to facilitate to less complex deep learning model for the classification of respiratory sound signals.
4. To explore the utility of HOS for capturing cough signal biomarkers
5. To compare and analyze the detection performance of the proposed HOS-based methods with that obtained from other methods available in the literature.

5. Proposed Methods

This paper proposes a deep neural network-based algorithm that can quickly, remotely, and without any negative side effects identify the corona virus based just on coughing sounds. Two unseen (used solely for testing) clinical and non-clinical datasets are utilised to test the system after it has been trained on publically accessible crowdsourced datasets. According to experimental results, the suggested system performs better on datasets than the six well-known deep learning architectures because of its superior generalisation capability. For test datasets that have not yet been viewed, the accuracy of the suggested approach is 92.4% in NoCoCoDa and 66.5% in Virufy datasets.

6. Methods

Here, the potential benefits of longitudinally modelling cough, breath, and voice biomarkers are examined, as well as the potential for precise and timely illness progression monitoring.

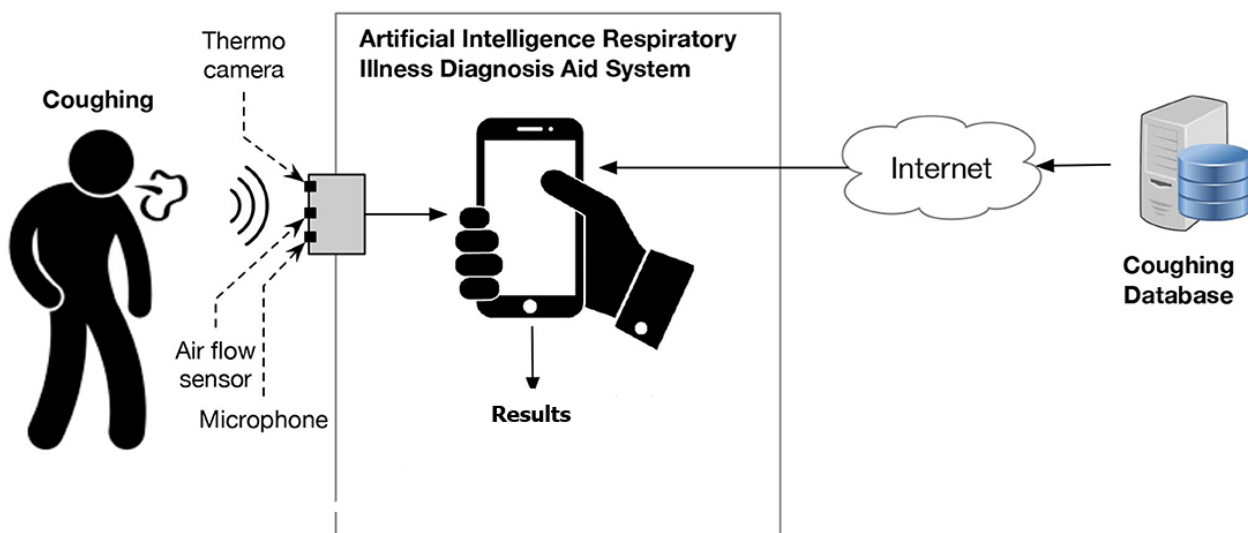


Fig.1 End-to-End AI-Based Point-of-Care Diagnosis System for Classifying Respiratory Illnesses: A Theoretical Framework

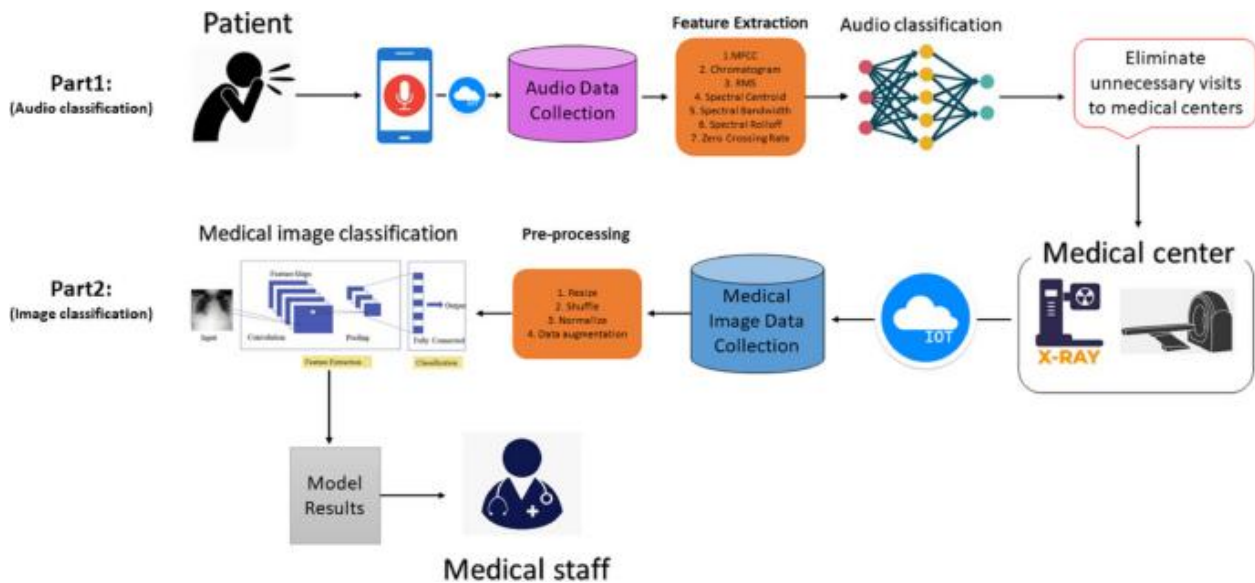


Fig 3: A deep convolutional neural network approach using medical image classification

6.1 Data Set Preparation and Statistics

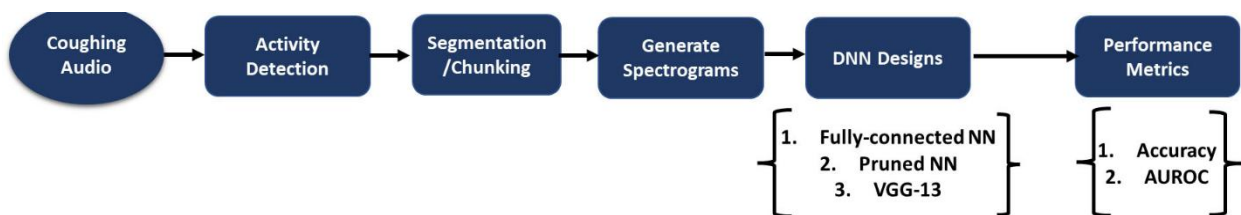


Fig. 2. A block diagram depicting an overview of the system

6.2 Data Processing

To effectively develop the deep learning model, we ensured a sufficient amount of appropriately processed data available for modeling by performing audio preprocessing, sequence generation, and data augmentation.

6.3 Audio Preprocessing

First, audio recordings were transformed to a mono channel and resampled to 16 kHz. After being normalised to a maximum amplitude of 1, these audio recordings were preprocessed by eliminating the silences at the start and finish. The real values of the coefficients that comprise a wave's Continuous Wavelet Transform (CWT) are represented graphically by the wave's scalogram [24]. Both of the measurements in this study are made using the scalogram technique. Together with the father signal, the scale parameter is used in CWT to calculate the cough sound signal [25].

$$CWT(a, b) = \frac{1}{|a|^{0.5}} \int_{-\infty}^{\infty} T(s) \theta\left(\frac{s-b}{a}\right) ds \dots\dots\dots(1)$$

7. Experimental setup

The model that was proposed was constructed with open-source TensorFlow (TF) version (v) 2.12.0, whereas the seven DL models i.e., Vgg-19, ResNet-101, ResNet-50, DenseNet-121, Efficient NetB0, DenseNet-201, and inception-V3 are implemented with TF version(v) 1.8. Additionally, the Keras library was leveraged as the backbone for each of their implementations. Python language [23] is also employed in the construction of processes that are unrelated to the creation of convolution networks. The experiment was carried out on a

workstation that utilized the Windows operating system and featured 32 gigabytes of RAM in addition to an 11-gigabyte graphics processing unit (GPU) from NVIDIA.

7.1 Enhancement of preprocessing

The dataset includes images of eight distinct lung disorders as well as images of normal conditions. These images come in the form of CXRs, CT scans, and cough sounds. D_1 represents the collections of datasets, while $d_1(a) \in D_1, a = 1,2,3,4, \dots, |D| = 600$ represents each image inside those lung disease datasets. We have $D_1 = [d_1(1), d_1(2), \dots, d_1(a), \dots, d_1(|D|)]$. The size of each CXR, CT scan, and CSI is $[d_1(a) = W_1 \times H_1 \times M_1]$. Here $W_1 = H_1 = 600$ and $M_1 = 3$, where W represents the width, H represents the height, and M shows the 3-channel RGB (red, green, and blue). Raw CXR, CT scans, and CSI cannot be used to train the proposed model or the baseline models because of the redundant information present in all three color channels, inconsistent contrast, and excessive sizes of the images.

First, we took the CXR, CT scan, and CSI and converted them to grayscale by keeping the luminance information solely. Using the following Eqs (2 and 3), gave us the grayscale image set D_2 .

$$D_2 = G(D_1) \text{-----(2)}$$

$$G(D_1) = \{d_2(1), d_2(2), d_2(3), \dots, d_2(a), \dots, d_2(|D|)\} \text{-----(3)}$$

where G presents the grayscale process. Now the size of the image is $[d_2(a) = W_2 \times H_2 \times M_2]$. Here $W_2 = H_2 = 600$ and $M_2 = 1$.

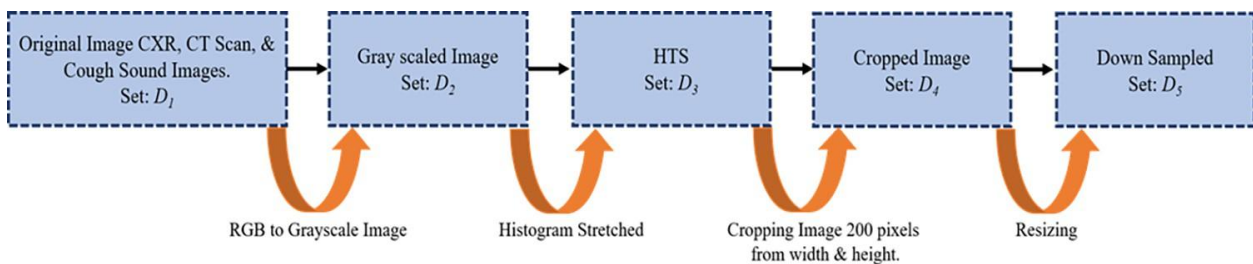


Fig 3. Enhancement of Preprocessing Techniques

The second approach histogram stretching (HTS) was utilized to improve the contrast of each CXR, CT scan, and CSI. For a_{th} image $d_2(a), a = 1,2,3,4, \dots, |D|$, we begin by utilizing

Eqs (4 and 5) to get their minimum and maximum grayscale values, which are denoted by the notations $G_{min}(a)$ and $G_{max}(a)$, respectively

$$G_{min}(a) = \min_{p=1}^{W_1} \times \min_{p=2}^{H_1} \times d_2(a|p_1,p_1) \text{-----(4)}$$

$$G_{max}(a) = \max_{p=1}^{W_1} \times \max_{p=2}^{H_1} \times d_2(a|p_1,p_1) \text{-----(5)}$$

where (p_1, p_2) denotes the coordinates of a pixel in the CXR, CT scans, and CSI $d_2(a)$. Using Eq (6), $d_3(a)$ represents the new HTS image.

$$d_3(a) = \frac{d_2(a) - G_{min}(a)}{G_{max}(a) - G_{min}(a)} \text{-----(6)}$$

After that, we obtain the HTS image set $D_3 = HTS(D_2) = \{d_3(1), d_3(2), \dots, d_3(a), \dots, d_3(|D|)\}$.

Third, the CXR, CT scans, and CSI were cropped to remove the text and patient information before training the

proposed model. Thus, we get the cropped lung disease dataset D_4 using Eqs (7 & 8).

$$D_4 = R(D_3, [z_t, z_b, z_l, z_r]) \text{ ----- (7)}$$

$$D_4 = \{d_4(1), d_4(2), d_4(3), \dots, d_4(a), \dots, d_4(|D|)\} \text{ -----(8)}$$

where R represents the cropping process. The parameters z_t, z_b, z_l, z_r represents top, bottom, left, and right, respectively, values of the CXR, CT scans, and CSI. These parameters are used to crop the image in a unit of the pixel. Thus, we set $z_t = z_b = z_l = z_r = 200$. After this, the size of each image is $[D_4(a) = W_4 \times H_4 \times M_4]$. Now, here it is $W_4 = H_4 = 400$ and $M_4 = M_2$

= 1. where $\downarrow: O \rightarrow I$ means the down sampling (DS) function. The parameter I is a down sampled CXR, CT scan, and CSI of original image O . For the present work, the images were down-sampled to the fixed size of resolution, $W_5 = H_5 = 299, M_5 = 1$. There are several advantages to DS, such as it can reduce storage space and a smaller-size dataset can assist in preventing the proposed classification system from overfitting. The approach of trial and error is the justification for why we decided to set $W_5 = H_5 = 299$. We find that a lower size would make the images blurry, which will also result in a decline in the classifier's performance. On the other hand, greater size will result in overfitting, which will hamper the performance.

7.2 Sequence Generation

Each participant's audio samples were divided into brief sequences of a set number of five samples in order to enhance the number of audio sequences available for model building. An additional restriction was put in place to limit the maximum time interval between two consecutive samples to 14 days in order to guarantee that the five samples in an audio sequence featured sufficient and effective audio dynamics in COVID-19 progression. Sequences that didn't follow this restriction were eliminated. As a result, sequence lengths that covered the course of the sickness ranged from 5 to 56 days.

7.3 Proposed Model

The conventional approaches to DL produced remarkable results in illness diagnosis. The CNN is an innovative form of artificial neural network. The proposed CNN is made up of convolutional layers (ConvLs), pooling layers (PLs), non-linear activation methods (NLAMs), and fully connected layers (FCLs). The primary function of the proposed CNN model is to convolute information. Convolution in two dimensions, in the width and height directions, is executed by ConvLs [10]. It is important to note that proposed model weights start as random values and are later learned from the data itself through the process of network training. The proposed model takes three steps during a ConvLs operation: i) Kernel-based convolution (KBC); (ii) Stack; and (iii) NLAMs. The proposed model takes an input matrix I , kernels $K_p, \forall p \in [1, 2, 3, \dots, P]$, and an output O , (here O refers to the result of the full three-step convolution layer, as opposed to the result of a single convolution). A layer's ability to conduct convolution is denoted by the presence of ConvLs, and the phrase "complete convolution layer" refers to the combination of ConvLs, a stack, and NLAMs. In addition, we have used the same color to symbolize both the input and the output of the ConvLs because the output would be utilized as the input for the ConvLs that come after it.

For each kernel K_p , the results of the convolution are calculated by using Eq (11).

$$f(p) = I \otimes K_p, \forall p \in [1, 2, 3, \dots, P] \text{ -----(9)}$$

where "convolution operation" is denoted by \otimes . After that, each $f(p)$ matrix is stacked with the others to form the three-dimensional matrix D by using Eq (12).

$$D = [f(1), f(2), f(3), \dots, f(P)] \text{ -----(10)}$$

Where P refers to the operation on the stack. Finally, matrix D is input into the NLAM, which then produces the final matrix. Eq (13) is used to measure this final matrix.

$$Y = NLAM(D) \text{ -----(11)}$$

As demonstrated in Eq (14), we can compute the respective sizes (Z), of the three primary components (input, kernel, and output).

$$Z(s) = \begin{cases} W_I \times H_I \times M_I, s = I \\ W_K \times H_K \times M_K, s = K_p, \forall p \in [1, 2, 3, \dots, P] \\ W_Y \times H_Y \times M_Y, s = Y \end{cases} \text{-----(12)}$$

$$\begin{cases} W_Y = 1 + \frac{2 \times U_P + W_I - W_K}{U_s} \\ H_Y = 1 + \frac{2 \times U_P + H_I - H_K}{U_s} \\ M_Y = P \end{cases} \text{-----(13)}$$

$$NLAM_{ReLU}(f_{ab}) = ReLU(f_{ab})$$

$$ReLU(f_{ab}) = \max(0, f_{ab}) \text{-----(14)}$$

$$\underbrace{\{L_a, a = 1, 2, 3, \dots, |I|\}}_I \underbrace{\{B_a, a = 1, 2, 3, \dots, |I|\}}_B$$

$$M_e = \frac{1}{|I|} (\sum_{a=1}^{|I|} L_a) \text{-----(15)}$$

$$V_e = \frac{1}{|I|} (\sum_{a=1}^{|I|} L_a) (L_a - M_e)^2 \text{-----(16)}$$

$$L_a = \frac{L_a - M_e}{\sqrt{V_e + d_s}} \text{-----(17)}$$

$$b_a = P_1 \times L_a + P_2, a = 1, 2, 3, \dots, |I| \text{-----(18)}$$

$$b_a = P_1 \times \frac{(L_a - M_p)}{\sqrt{(V_p + \Delta)}} + P_2 \text{-----(19)}$$

$$L_{rp} = \frac{|R-N|}{N} \text{-----(20)}$$

7.4 Comparative Study

The outcomes of the five runs (R) using P(1) through P(4). P(1) is BM and P(2) contains the BANL and dropout layers. In P(3) we replace the MPL layer of P(2) with RBAP. Finally, P(4) is developed by adding the MWDC with P(3). The above values it very evident that the P(1) model resulted in the seven performances listed: $m^1 = 91.22 \pm 2.23$, $m^2 = 91.93 \pm 2.19$, $m^3 = 91.83 \pm 2.15$, $m^4 = 91.91 \pm 2.03$, $m^5 = 91.91 \pm 2.09$, $m^6 = 91.86 \pm 2.15$, and $m^7 = 91.91 \pm 2.10$.

Table 9. Results comparison of proposed model P (1) to P (4) over validation set of 5 runs.

Models	Runs	m^1	m^2	m^3	m^4	m^5	m^6	m^7
P (1)	1	91.16%	91.85%	91.68%	91.78%	91.92%	91.64%	91.68%
	2	91.29%	91.68%	91.78%	91.68%	91.52%	91.81%	91.91%
	3	91.42%	91.91%	91.84%	91.99%	91.95%	91.83%	91.92%
	4	91.56%	91.95%	91.91%	91.68%	91.98%	91.88%	91.95%
	5	91.69%	91.52%	91.99%	91.85%	91.52%	91.91%	91.92%
	ME ±	91.22 ± 2.23	91.93 ± 2.19	91.83 ± 2.15	91.91 ± 2.03	91.91 ± 2.09	91.86 ± 2.15	91.91 ± 2.10

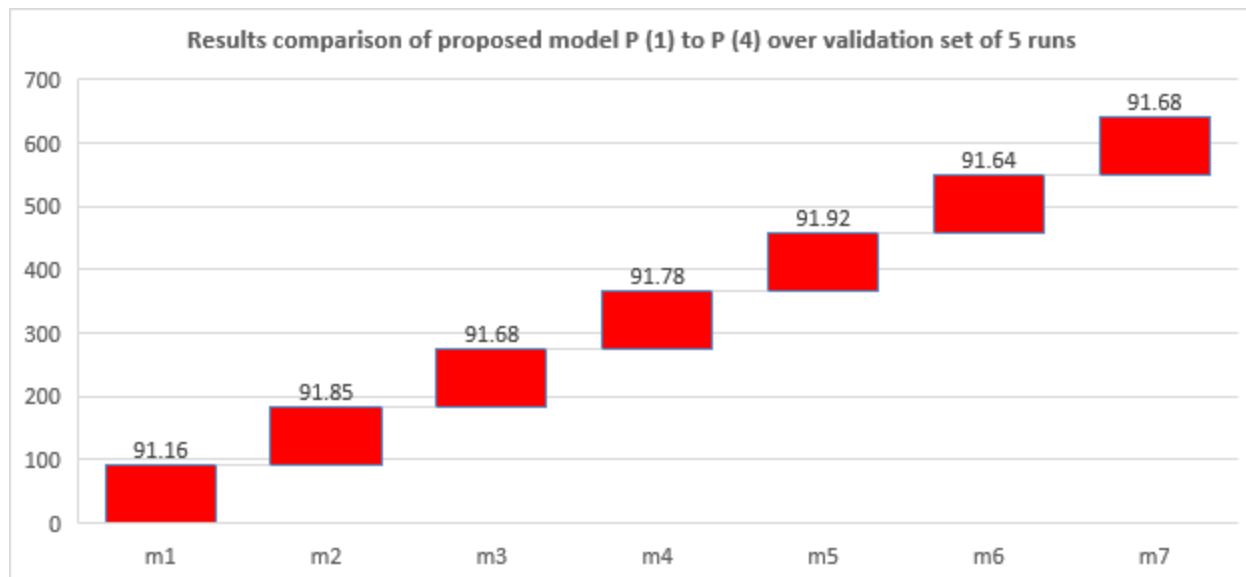


Fig. Results comparison of proposed model P (1) to P (4) over validation set of 5 runs

The detailed definitions of m^1 to m^7 are discussed in section 3.5. For P(2), the model enhanced the outcomes as $m^1 = 93.50 \pm 1.20$, $m^2 = 93.94 \pm 1.09$, $m^3 = 93.63 \pm 1.18$, $m^4 = 93.95 \pm 1.09$, $m^5 = 93.94 \pm 1.11$, $m^6 = 93.80 \pm 1.05$, and $m^7 = 93.98 \pm 1.14$. Additionally, the P (3) model produced the significant performance as $m^1 = 52.68 \pm 2.19$, $m^2 = 52.95 \pm 2.23$, $m^3 = 52.63 \pm 2.18$, $m^4 = 52.91 \pm 2.09$, $m^5 = 52.68 \pm 2.22$, $m^6 = 52.80 \pm 2.05$, and $m^7 = 52.84 \pm 2.14$. Comparing the results of seven evaluation metrics between P(2) contains the BANL and P(3) with RBAP. This study concluded that RBAP gives significantly better performance than using MPL in P(2). Finally, the P(4) model achieved the tremendous results as compared to P(1) to P (3) in terms of $m^1 = 99.01 \pm 0.97$, $m^2 = 98.98 \pm 1.01$, $m^3 = 99.63 \pm 0.18$, $m^4 = 99.01 \pm 0.97$, $m^5 = 98.99 \pm 0.99$, $m^6 = 98.98 \pm 1.01$, and $m^7 = 98.52 \pm 1.02$. The increase in performances of MWDG with P(4) compared to P(3) indicates that MWDG can help improve the performance of the model.

8. Conclusion

In conclusion, audio-based diagnostics with longitudinal data is suggested here as a reliable method for tracking the course of coughs by modelling audio biomarkers longitudinally using sequential machine learning algorithms. This demonstrates how our system can track the course of an illness, particularly an individual's recovery. In addition to offering a fast, cost-effective, and adaptable technique for tracking COVID-19, this work demonstrates the potential of tele monitoring for monitoring respiratory illnesses more broadly.

Reference

- [1]. Menni C, Sudre CH, Steves CJ, Ourselin S, Spector TD (2020) Quantifying additional COVID-19 symptoms will save lives. *Lancet* 395(10241):e107–e108
- [2]. Rothan HA, Byrareddy SN (2020) The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *J Autoimmun* 109:102433
- [3]. Larsen JR, Martin MR, Martin JD, Kuhn P, Hicks JB (2020) Modeling the onset of symptoms of COVID-19. *Front Public Health* 8:473
- [4]. Deshpande G, Batliner A, Schuller BW (2022) AI-based human audio processing for COVID-19: a comprehensive overview. *Pattern Recogn* 122:108268
- [5]. Kiziloluk S, Sert E (2022) COVID-CCD-Net: COVID-19 and colon cancer diagnosis system with optimized CNN hyperparameters using gradient-based optimizer. *Med Biol Eng Comput* :1–18

- [6]. Amyar A, Modzelewski R, Li H, Ruan S (2020) Multi-task deep learning based CT imaging analysis for COVID-19 pneumonia: classification and segmentation. *Comput Biol Med* 126:104037
- [7]. Wang S et al (2021) A deep learning algorithm using CT images to screen for corona virus disease (COVID-19). *Eur Radiol* :1–9
- [8]. Narin A, Kaya C, Pamuk Z (2021) Automatic detection of coronavirus disease (COVID-19) using x-ray images and deep convolutional neural networks. *Pattern Anal Appl* :1–14
- [9]. Ilhan HO, Serbes G, Aydin N (2021) Decision and feature level fusion of deep features extracted from public COVID-19 data-sets. *Appl Intell* :1–21
- [10]. Brown C et al (2020) Exploring automatic diagnosis of COVID-19 from crowdsourced respiratory sound data, 3474–3484. <https://doi.org/10.1145/3394486.3412865>
- [11]. Imran A et al (2020) AI4COVID-19: AI enabled preliminary diagnosis for COVID-19 from cough samples via an app. *Inform Med Unlocked* 20:100378
- [12]. Mohammed EA, Keyhani M, Sanati-Nezhad A, Hejazi SH, Far BH (2021) An ensemble learning approach to digital corona virus preliminary screening from cough sounds. *Sci Rep* 11(1):1–11
- [13]. Xia T et al (2021) COVID-19 sounds: A large-scale audio dataset for digital respiratory screening
- [14]. Mallol-Ragolta A, Cuesta H, Gómez, E, Schuller BW (2021) Cough-based COVID-19 detection with contextual attention convolutional neural networks and gender information. In: 22nd Annual Conference of the international speech communication association, INTERSPEECH 2021, pp 4236–4240
- [15]. Dash TK, Mishra S, Panda G, Satapathy SC (2021) Detection of COVID-19 from speech signal using bio-inspired based cepstral features. *Pattern Recogn* 117:107999
- [16]. Laguarda J, Huetto F, Subirana B (2020) COVID-19 artificial intelligence diagnosis using only cough recordings. *IEEE Open J Eng Med Biol* 1:275–281
- [17]. Soltanian M, Borna K (2022) COVID-19 recognition from cough sounds using lightweight separable-quadratic convolutional network. *Biomed Sig Process Control* 72:103333
- [18]. Coppock H et al (2021) End-to-end convolutional neural network enables COVID-19 detection from breath and cough audio: a pilot study. *BMJ Innovations* 7(2)
- [19]. Suppakitjanusant P et al (2021) Identifying individuals with recent COVID-19 through voice classification using deep learning. *Sci Rep* 11(1):1–7
- [20]. Chaudhari G et al (2020) Virufy: global applicability of crowdsourced and clinical datasets for AI detection of COVID-19 from cough. *arXiv:2011.13320*
- [21]. Akgün, D, Kabakus, AT, Sentürk, ZK, Sentürk, A, Kuc, "ukk"ulahlı, E (2021) A transfer learning-based deep learning approach for automated COVID-19 diagnosis with audio data. *Turk J Electr Eng Comput Sci* 29(8):2807–2823
- [22]. Shuja J, Alanazi E, Alasmay W, Alashaikh A (2021) COVID-19 open source data sets: a comprehensive survey. *Appl Intell* 51(3):1252–1325
- [23]. Davis S, Mermelstein P (1980) Comparison of parametric representations formonosyllabic word recognition in continuously spoken sentences. *IEEE Trans Acoust Speech Sig Process* 28(4):357–366
- [24]. Sahidullah M, Saha G (2012) Design, analysis and experimental evaluation of block based transformation in MFCC computation for speaker recognition. *Speech Comm* 54(4):543–565
- [25]. Ghahramani P, Hadian H, Povey D, Hermansky H, Khudanpur S (2020) An Alternative to MFCCs for ASR, 1664–1667. <https://doi.org/10.21437/Interspeech.2020-2691>
- [26]. McFee B et al (2015) librosa: Audio and music signal analysis in python. In: *Proceedings of the 14th python in science conference*, vol 8, pp 18–25
- [27]. Arias-Vergara T et al (2021) Multi-channel spectrograms for speech processing applications using deep learning methods. *Pattern Anal Appl* 24(2):423–431

- [28].Meghanani A, Anoop CS, Ramakrishnan AG (2021) An exploration of log-mel spectrogram andMFCC features for Alzheimer’s dementia recognition from spontaneous speech. In: 2021 IEEE spoken language technology workshop (SLT), pp 670–677
- [29].Yu Y-B et al (2021) Attentive deep CNN for speaker verification. In: 12th international conference on signal processing systems, vol 11719. International Society for Optics and Photonics, p 117191U
- [30].Chen X, Zahorian SA (2021) Improving speaker verification in reverberant environments. In: ICASSP 2021-2021 IEEE international conference on acoustics, speech and signal processing
- [31].(ICASSP). IEEE, pp 5854–5858
- [32].Michelsanti D et al (2021) An overview of deep-learning-based audio-visual speech enhancement and separation. IEEE/ACM Trans Audio Speech Lang Process 29:1368–1352. <https://doi.org/10.1109/TASLP.2021.3066303>
- [33].Hasannezhad M, Yu H, Zhu W-P, Champagne B (2022) PACDNN: a phase-aware composite deep neural network for speech enhancement. Speech Comm 136:1–13
- [34].Simonyan K, Zisserman A (2015) Very deep convolutional networks for large-scale image recognition. In: Bengio Y, LeCun Y (eds) 3rd International Conference on Learning Representations, ICLR 2015, San Diego, CA, USA, May 7-9, 2015 Conference Track Proceedings. <http://arxiv.org/abs/1409.1556>
- [35].Krizhevsky A, Sutskever I, Hinton GE (2012) ImageNet classification with deep convolutional neural networks. Adv Neural Inf Process Syst 25:1097–1105
- [36].Hershey S et al (2017) CNN architectures for large-scale audio classification. In: 2017 IEEE international conference on acoustics, speech and signal processing (ICASSP). IEEE, pp 131– 135
- [37].Mueller M, Arzt A, Balke S, Dorfer M, Widmer G (2019) Cross-modal music retrieval and applications: an overview of key methodologies. IEEE Sig Process Mag 36(1):52–62.<https://doi.org/10.1109/MSP.2018.2868887>
- [38].Birajdar GK, Patil MD (2020) Speech/music classification using visual and spectral chromagram features. J Ambient Intell Humaniz Comput 11(1):329–347
- [39].Wu Y, Nakamura E, Yoshii K (2020) A variational autoencoder for joint chord and key estimation from audio chromagrams. In: 2020 asia-pacific signal and information processing association annual summit and conference (APSIPA ASC), pp 500–506

**MODERN TOOLS OF FLOOD HAZARD ZONATION MAPPING: HYBRID MACHINE
LEARNING MODELS**

Satish Kumar Saini¹, Deep Narayan Pandey¹, and Rajesh Kumar Abhay²

¹Special Centre for Disaster Research, Jawaharlal Nehru University, New Delhi

²Department of Geography, Dyal Singh College, University of Delhi, New Delhi

ABSTRACT

One of the most destructive natural disasters is flood because it destroys a significant amount of property and infrastructure, and often causes death. Due to complexity and ferocity of severe flooding, predicting flood-prone areas is a difficult task. Each year, flooding results in destruction of agriculture, damage to resources, and fatalities in the Asia and the Pacific. Since more than 90% of people live in rural areas and rely on agriculture for their livelihood, the destruction of agriculture is the biggest loss. Thus, creating flood hazard maps at local level is though challenging but inevitable task. In the present study, three hybrid machine learning models namely Fuzzy-ANN (Artificial Neural Network), Fuzzy-RBF (Radial Basis Function) and Fuzzy-SVM (Support Vector Machine) with 12 topographic, hydrological and other flood influencing factors were used to determine flood hazard zones. To ascertain the relationship between the occurrences and flood influencing factors, Correlation Attributes Evaluation (CAE) and multicollinearity diagnostics tests were used. The predictive power of these models was validated and compared using a variety of statistical techniques, including Wilcoxon signed-rank, t-paired tests, and Receiver Operating Characteristic (ROC) curves. Result shows the Fuzzy-RBF model out performed other hybrid machine learning models for modelling flood susceptibility, followed by Fuzzy-ANN and Fuzzy-SVM. Overall, these models have shown promise in identifying flood-prone areas in the basin and other basins around the world. The outcomes of the work would benefit policymakers and government bodies to capture the flood-affected areas for necessary planning, action and implementation.

Keywords - Risk assessment; Flood events; Spatial analysis; Machine learning

**BRIDGING ECONOMIC DEVELOPMENT AND SOCIAL RESEARCH: A PATH TO INCLUSIVE
AND SUSTAINABLE GROWTH**

^{1*} Vinod Kumar and ²Vikas Saini

^{1*}Associate Professor, G D Goenka University, Gurugram, Haryana, India

²Dyp Director, K R Mangalam University, Gurugram, Haryana, India

Abstract

Economic development and social research are interconnected fields that collectively address the challenges of sustainable growth and equitable societal progress. Economic development refers to the process of improving the economic well-being and quality of life for individuals, communities, and nations, often measured by indicators such as income levels, employment rates, and infrastructure growth. Social research, on the other hand, provides the analytical framework and methodologies necessary to understand human behavior, social structures, and the impact of policies. By integrating insights from social research, economic development initiatives can be tailored to address the specific needs of diverse populations, ensuring inclusivity and reducing disparities.

This paper explores the symbiotic relationship between economic development and social research, emphasizing the role of data-driven decision-making in fostering growth and addressing pressing social issues. Case studies and empirical data illustrate how interdisciplinary approaches can enhance policy effectiveness, promote social equity, and drive innovation. The discussion also highlights challenges such as resource constraints, cultural complexities, and the dynamic nature of global economies. Ultimately, this study underscores the importance of leveraging social research to design and implement economic strategies that are not only effective but also sustainable and socially responsible.

Key Words: Economic development, Social research,, Global economies, Strategies

ON THE PSYCHOLOGICAL AND LIFE PROBLEMS OF THE HIV POSITIVE WOMEN IN
MLAWI – A BRIEF META ANALYSIS

Andrey POPATANASOV¹,

¹Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria. email: and_atanasov@abv.bg / ORCID ID: 0000-0002-1139-4960

Valya GRIGOROVA²

²Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

Wendy De SHONG-NEUHALFEN³

³FOODBANKING101.ORG, New York, USA

ABSTRACT

Although it's a small inconspicuous landlocked country in Africa, Malawi gained worldwide notoriety as the nation with the highest proportion of HIV-positive individuals among its total population during the progress of the global HIV/AIDS (human immunodeficiency virus infection and acquired immunodeficiency syndrome) pandemic. Among the main elements that significantly contribute to the countrywide spread of this already irremediable illness are often of societal and cultural character.

Particularly in the more traditional and conservative rural areas where the majority of the population resides, Malawian women generally hold a lower status and place in society than their male counterparts. Usually if a woman in Malawi becomes HIV positive, her predicaments rise considerably and dramatically. Generally speaking, as consequence of the infection status their spouses, partners, and society reject them, mistreat them, and so on. They experience a variety of psychological and socioeconomic issues as a result of this mistreatment, which exacerbates their already deteriorating health from HIV infection and the onset of AIDS.

The authors of this work attempted to investigate the some of the available literature and elaborate on the psychological and socioeconomic problems and troubles, which can further deteriorate the already hampered health and general well-being of HIV-positive Malawian women.

Key words: Psychological distress, Mental health, Psychological well-being, HIV, AIDS, Malawi, Women, Stigma.

ENHANCING BLOCKCHAIN NETWORKS: THE ROLE AND FUTURE OF HASHING ALGORITHMS

Yassir Soulainani

Institute of Information Technology, University of Miskolc, Hungary

Nehéz Károly

Institute of Information Technology, University of Miskolc, Hungary

ABSTRACT

Blockchain technology has revolutionized digital systems by providing decentralized, secure, and transparent mechanisms for transaction processing. A crucial component that underpins blockchain's success is the use of hashing algorithms, which ensure the integrity and security of data within the network. These algorithms are essential in creating cryptographic hashes that protect transaction blocks and maintain the continuity of the distributed ledger. This paper investigates the vital role of hashing algorithms in blockchain networks, highlighting key algorithms such as SHA-256, Keccak-256, and others, with a focus on their efficiency, security, and resistance to attacks like collisions and preimage attacks. The study also addresses recent advancements aimed at improving hashing performance, reducing energy consumption, and increasing scalability to meet the growing demands of blockchain applications. By integrating theoretical knowledge and practical insights, this research emphasizes the importance of evolving hashing methods to ensure the robustness, security, and sustainability of blockchain systems. The findings underscore the necessity for ongoing innovation in hashing algorithms to tackle emerging challenges and optimize blockchain networks for future applications in a rapidly changing digital landscape.

Keywords: Blockchain, Hashing Algorithms, SHA-256, Keccak-256, Cryptographic Security, Data Integrity, Decentralization, Scalability, Energy Efficiency, Consensus Mechanisms

ÇALIŞMA ALANLARINA GÖRE BİYOLOJİK RİSK FAKTÖRLERİ VE DEZAVANTAJLI ÇALIŞANLARIN BİYOLOJİK RİSKLERDEN KORUNMASI

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet YILMAZ

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İİBF Sosyal Hizmet Bölümü, Avşar Kampüsü, K. MARAŞ

ORCID ID: 0000-0002-5710-5263

ÖZET

Biyolojik risk faktörleri, farklı mesleklere ve çalışma alanlarına göre değişmektedir. Biyolojik risk faktörleri, çalışanların sağlığını olumsuz etkileyebilecek mikroorganizmalar, virüsler, bakteriler, mantarlar, parazitler ve diğer biyolojik ajanlarla ilişkili tehlikeleri ifade eder. Bu faktörler, özellikle sağlık sektörü, tarım, gıda üretimi, temizlik, laboratuvar ortamları gibi alanlarda çalışanları doğrudan etkileyebilmektedir. Biyolojik risk faktörleri, genellikle enfeksiyon hastalıkları, alerjik reaksiyonlar ve zehirli etkiler ortaya çıkarmaktadırlar. Biyolojik risk faktörleri, mikroorganizmalar, parazitler, zehirli biyolojik ajanlar ve zoonotic hastalıklar olarak üç ana grupta incelenebilir.

Mikroorganizmalar, bakteriler, Hepatit B ve C, HIV, grip, COVID-19 vb. gibi virüsler ve mantarlar şeklinde sıralanabilir. Parazitler, askarya, tenya gibi iç parazitler ve bit, pire, kene gibi dış parazitler şeklinde ele alınmaktadır. Zehirli biyolojik ajanlar, bakteriyel toksinler ve fungal toksinler şeklinde ortaya çıkarken zoonotik hastalıklar, tüberküloz, bruselloz, tavuk gribi (H5N1), Q ateşi (Coxiella burnetii) gibi hastalıklar şeklinde hayvanlarla doğrudan temas yoluyla insanlara bulaşabilen hastalıklar şeklinde ele alınmaktadır.

Biyolojik risklere en fazla maruz kalan çalışanlar, sağlık sektörü çalışanları, tarım ve hayvancılık, gıda üretimi ve işleme sektörü ile laboratuvar çalışanlarıdır. Bu alanlarda çalışanlar arasında engelliler, yaşlı çalışanlar, genç işçiler, kadınlar ve düşük gelirli çalışanlar daha dezavantajlı konumda olup biyolojik risklerden daha fazla etkilenme ihtimalleri bulunmaktadır. Dezavantajlı kesimler içinde yer alan çalışanların biyolojik risklerden öncelikli olarak korunmaları bakımından ergonomik düzenlemeler yapılması ve kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımına öncelik verilmesi gerekmektedir. Bunun yanında eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri ile sağlık kontrolleri ve tıbbi destek verilmesi de önem arz etmektedir. Fiziksel şartların iyileştirilmesi, işgücü desteği ile çalışma sürelerinin kısaltılarak düzenlenmesi, tarım ve hayvancılık sektöründe çalışanlara yine bilgi verilmesi ve KKD sağlanması önemli korunma önlemleri arasında yer almaktadır. Dezavantajlı çalışanlara psiko-sosyal destek ve danışmanlık hizmetleri sağlanması da riskleri azaltmada etkili olabilir.

Bu çalışmada biyolojik risk faktörlerine maruziyetin fazla olduğu çalışma alanlarında ve farklı mesleklerde ortaya çıkan biyolojik risk faktörleri ele alınmaktadır. Daha sonra söz konusu alanlarda çalışan dezavantajlı kesimlerin biyolojik risklerden korunmasına yönelik iş sağlığı ve güvenliği önlemleri analiz edilecektir.

Anahtar kelimeler: biyolojik risk faktörleri, dezavantajlı çalışanlar, iş sağlığı ve güvenliği önlemleri, kişisel koruyucu donanım

BIOLOGICAL RISK FACTORS ACCORDING TO WORK FIELDS AND PROTECTION OF DISADVANTAGED EMPLOYEES FROM BIOLOGICAL RISKS

ABSTRACT

Biological risk factors vary according to different professions and work areas. Biological risk factors refer to the dangers associated with microorganisms, viruses, bacteria, fungi, parasites and other biological agents that may adversely affect the health of employees. These factors can directly affect employees, especially in areas such as the health sector, agriculture, food production, cleaning, and laboratory environments. Biological risk factors generally cause infectious diseases, allergic reactions and toxic effects. Biological risk factors can be examined in three main groups as microorganisms, parasites, toxic biological agents and zoonotic diseases.

Microorganisms can be listed as bacteria, viruses such as Hepatitis B and C, HIV, influenza, COVID-19, etc. and fungi. Parasites are considered as internal parasites such as ascariasis and tapeworms and external parasites such as lice, fleas and ticks. While toxic biological agents emerge in the form of bacterial toxins and fungal toxins, zoonotic diseases are considered as diseases that can be transmitted to humans through direct contact with animals, such as tuberculosis, brucellosis, chicken flu (H5N1), Q fever (*Coxiella burnetii*).

The employees most exposed to biological risks are healthcare workers, agriculture and animal husbandry, food production and processing sector, and laboratory workers. Among the employees working in these areas, the disabled, elderly workers, young workers, women, and low-income workers are in a more disadvantaged position and are more likely to be affected by biological risks. Ergonomic arrangements should be made and the use of personal protective equipment (PPE) should be prioritized in order to protect employees in disadvantaged groups from biological risks. In addition, education and awareness activities, health checks, and medical support are also important. Improving physical conditions, shortening working hours with workforce support, informing employees in the agriculture and animal husbandry sector, and providing PPE are among the important protection measures. Providing psychosocial support and counseling services to disadvantaged employees can also be effective in reducing risks.

This study examines biological risk factors that occur in work areas and different occupations where exposure to biological risk factors is high. Then, occupational health and safety measures to protect disadvantaged groups working in these areas from biological risks will be analyzed.

Keywords: biological risk factors, disadvantaged employees, occupational health and safety measures, personal protective equipment

1. Giriş

Biyolojik risk faktörleri, farklı mesleklere ve çalışma alanlarına göre değişmektedir. Biyolojik risk faktörleri, çalışanların sağlığını olumsuz etkileyebilecek mikroorganizmalar, virüsler, bakteriler, mantarlar, parazitler ve diğer biyolojik ajanlarla ilişkili tehlikeleri ifade eder. Bu faktörler, özellikle sağlık sektörü, tarım, gıda üretimi, temizlik, laboratuvar ortamları gibi alanlarda çalışanları doğrudan etkileyebilmektedir. Biyolojik risk faktörleri, genellikle enfeksiyon hastalıkları, alerjik reaksiyonlar ve zehirli etkiler ortaya çıkarmaktadırlar. Biyolojik risk faktörleri, mikroorganizmalar, parazitler, zehirli biyolojik ajanlar ve zoonotic hastalıklar olarak üç ana grupta incelenebilir.

Mikroorganizmalar, bakteriler, Hepatit B ve C, HIV, grip, COVID-19 vb. gibi virüsler ve mantarlar şeklinde sıralanabilir. Parazitler, askarya, tenya gibi iç parazitler ve bit, pire, kene gibi dış parazitler şeklinde ele alınmaktadır. Zehirli biyolojik ajanlar, bakteriyel toksinler ve fungal toksinler şeklinde ortaya çıkarken zoonotik hastalıklar, tüberküloz, bruselloz, tavuk gribi (H5N1), Q ateşi (*Coxiella burnetii*) gibi hastalıklar şeklinde hayvanlarla doğrudan temas yoluyla insanlara bulaşabilen hastalıklar şeklinde ele alınmaktadır.

Biyolojik risklere en fazla maruz kalan çalışanlar, sağlık sektörü çalışanları, tarım ve hayvancılık, gıda üretimi ve işleme sektörü ile laboratuvar çalışanlarıdır. Bu alanlarda çalışanlar arasında engelliler, yaşlı çalışanlar, genç işçiler, kadınlar ve düşük gelirli çalışanlar daha dezavantajlı konumda olup biyolojik risklerden daha fazla etkilenme ihtimalleri bulunmaktadır. Dezavantajlı kesimler içinde yer alan çalışanların biyolojik risklerden öncelikli olarak korunmaları bakımından ergonomik düzenlemeler yapılması ve kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımına öncelik verilmesi gerekmektedir. Bunun yanında eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri ile sağlık kontrolleri ve tıbbi destek verilmesi de önem arz etmektedir. Fiziksel şartların iyileştirilmesi, işgücü desteği ile çalışma sürelerinin kısaltılarak düzenlenmesi, tarım ve hayvancılık sektöründe çalışanlara yine bilgi verilmesi ve KKD sağlanması önemli korunma önlemleri arasında yer almaktadır. Dezavantajlı çalışanlara psiko-sosyal destek ve danışmanlık hizmetleri sağlanması da riskleri azaltmada etkili olabilir.

2. Çalışma Alanlarına Göre Biyolojik Risk Faktörleri

2.1. Sağlık Sektöründe ve Laboratuvar Ortamında Çalışanlar Açısından Biyolojik Riskler

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) sınıflandırmalarına göre sağlık sektöründe çalışanlar beş grupta ele alınabilir (Sarıkan, 2022):

1. Doktorlar: Sağlık hizmeti sunumunda muayene, teşhis ve tedavi işlemlerini yürüten ve sağlık alanında birinci derecede sorumlu çalışanlar
2. Diğer profesyonel sağlık çalışanları: Diş hekimi, eczacı, biyolog, kimyager, psikolog, diyetisyen, fizyoterapist vb. gibi lisans mezunu profesyonel meslek erbabı,
3. Hemşire, ebe ve sağlık memurları: Doktorların yardımcısı olarak görev yapan çalışanlar,
4. Diğer sağlık çalışanları: Teknik elemanlar, radyoloji teknisyeni, ameliyathane ve anestezi teknisyeni, diş teknisyeni, odyoloji teknisyeni, laboratuvar teknisyeni, EKG, EEG teknisyeni, hasta ve engelli bakımı gibi meslekleri icra edenler,
5. Diğer çalışanlar: Eğitim ve formasyon yönünden sağlık çalışanı olmayıp sağlık kuruluşlarında çalışan sekreter, temizlik görevlileri, bakım-onarım elemanları, şoför, elektrikçi, vb. gibi çalışanlar.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İş Yeri Tehlike Sınıfları Tebliği'ne göre yataklı hastaneler "çok tehlikeli", diğer sağlık kuruluşları "tehlikeli" sınıfta yer almaktadır. Bu kapsamda sağlık sektöründe fiziksel risk faktörleri, kimyasal risk faktörleri, psiko-sosyal risk faktörleri yanında biyolojik risk faktörleri de önemli risk unsurudur ve iş kazaları ve meslek hastalıklarına sebep olabilir.

Hemşireler ve laboratuvar çalışanları biyolojik risklerle daha çok karşılaşır. Sağlık sektöründe biyolojik risk faktörleri hasta kişilerle direk temas, solunum yolu veya vücut sıvıları aracılığı ile bulaşan bakteriler, virüsler, parazitler ve mantarlardır. Bu faktörler her birimde çalışanlar açısından tehlikelidir. Gerekli önlemler alınmadığında deride iltihap, alerjik reaksiyonlar, solunum sistemi hastalıkları ve diğer bulaşıcı hastalıkların ortaya çıkmasına sebep olabilir. Enfeksiyon hastalıkları, cilt ve mukoza, temas, ağız, hava ve kan yoluyla bulaşabilir (Acar ve Üçüncü, 2020).

Sağlık çalışanları, özellikle enfeksiyöz hastalıkların bulaşma riski ile karşı karşıyadır. COVID-19, hepatit, HIV gibi virüsler; hastanelerde ve kliniklerde yaygın bir tehlike oluşturmaktadır. Sağlık çalışanlarının %30'a yakını mesleki faaliyetleri sırasında kan yoluyla bulaşan patojenlere maruz kalmaktadır (CDC, 2020; WHO, 2020).

Biyolojik faktörler, Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmeliğe göre enfeksiyon risk düzeyine göre 4 risk grubunda sınıflandırılmaktadır:

- Grup-1 biyolojik faktörler, insanda hastalığa yol açma ihtimali bulunmayan etkenlerdir.
- Grup-2 biyolojik etkenler, insanda hastalığa yol açabilen, çalışanlara zarar verme ihtimali bulunan ancak topluma yayılma riski olmayan genellikle etkili koruma veya tedavi imkanı bulunan faktörlerdir.
- Grup-3 biyolojik etkenler, insanda ağır hastalığa yol açan, çalışanlar için ciddi tehlike oluşturan aynı zamanda topluma yayılma riski bulunan fakat genellikle etkili koruma ve tedavi imkanı olan faktörlerdir.
- Grup -4 biyolojik etkenler ise, insanda ağır hastalıklar, çalışanlar için ciddi tehlike oluşturan, topluma yayılma riski bulunan ve etkili tedavi yöntemi ve koruma yöntemi bulunmayan biyolojik faktörlerdir. (Taş, 2024).

Sağlık sektöründe klinik muayeneler, klinik örneklerin alınması, cerrahi müdahaleler, yaraların tedavisi, kan ürünleri ile çalışan yoğun bakım, diyaliz, laboratuvar, patoloji, anatomi, adli tıp bölümleri, acil servis ve ambulans hizmetleri, uygun olmayan hasta taşıma teknikleri, hayvanlarla çalışma, ameliyathaneler, sivri veya keskin aletler, enfeksiyon olan kontamine olmuş ekipman ve alanlar, temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri biyolojik faktörler bakımından riskli faaliyet ve alanlar olarak değerlendirilmektedir (Aslan, 2021).

2.2. Tarım ve Hayvancılık Sektöründe Biyolojik Riskler

Hayvanlardan insanlara bulaşabilen zoonotik hastalıklar (örneğin, bruselloz, tüberküloz, şarbon) bu sektörlerde çalışanlar için önemli bir biyolojik risk oluşturmaktadır (CDC, 2024). çalışanlar hayvanlarla temas sonucu bulaşıcı hastalıklara maruz kalabilirler. Virüs, bakteri ve parazit içeren etkenlerden ortaya çıkan bu hastalıklar, salya, dışkı, kan, temas sonucu insanlara bulaşabilmektedir.

Zoonoz hastalıklar, hayvanlar ve insanlar arasında doğal yollarla geçiş yapan hastalıklar ve enfeksiyonlardır. Tüberküloz, bruselloz, salmonelloz, kuduz, hantavirüs akciğer sendromu, Q ateşi, deli inek hastalığı, kuş gribi,

vb gibi hastalıklardır. Önlem alınmazsa SARS, kuş gribi, deli dana hastalığı gibi küresel ölçekte pandemiye dönüşebilir ve öldürücü salgın oluşturabilir (Baykan,2021).

Tarım ve hayvancılık sektöründe temizlik ve hijyen şartları oluşturulmadığından biyolojik risklere maruziyet yüksek olmaktadır. Temiz içme suyu olmaması, tuvalet, yemek ve bulaşık yıkama alanları oluşturulmaması çalışanın verimini düşürdüğü gibi hastalıklara da sebep olur (Baykan, 2021).

2.3. Gıda Ürünleri İşleme ve İmalatında Biyolojik Risk Faktörleri

Gıda ürünleri üretim tesislerinde de bakteri, virüs, parazit ve mantar enfeksiyonları görülebilmektedir. Gıda ürünlerinde bulunan Salmonella, Listeria ve E. coli gibi bakteriler çalışanların sağlığını tehdit edebilir.

Çalışanların et ve süt ürünleri, gıda ve içecek üretimi tesislerinde hayvansal kökenli bulaşıcı ve paraziter hastalıklara maruz kalmaları ve cilt hastalıklarının yanı sıra meslek hastalıklarına da yakalanabilirler. Haşere ve kemirgenler de gıda ve içecek imalatında biyolojik tehlikeler arasında yer almaktadır. Gıda ve içecek endüstrisinde biyolojik faktörlerden kaynaklanan bazı hastalıklar bruselloz, saçkıran, akciğer kanserleri, erizilipeoid, şarbon, salmonella, tetanos, şap hastalığı vb. şeklinde sayılabilir (Aslan ve Akşit, 2021; Erdoğan, erdoğan ve Aslan, 2024).

Tarım sektöründe olduğu gibi gıda imalatında da hasta hayvanlarla temas ya da biyolojik riskler barındıran hayvansal ürünlerin işlenmesi sırasında biyolojik maruziyet gerçekleşmesi mümkündür. Bu nedenle hem ürün hijyeni hem de çalışanın kişisel sağlığı bakımından KKD kullanımı önem taşımaktadır.

2.4. Temizlik ve Atık Yönetimi Sektörü

Katı atık, tıbbi atık ve biyolojik atıkların toplanması sırasında çalışanlar; mikrobiyal enfeksiyonlar, toksinler ve biyolojik aerosollere maruz kalmaktadır (ILO, 2021). Atık yönetimi tesisleri de genelde tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Örneğin kanalizasyonda kanalda çalışma birçok biyolojik riske maruziyet doğurmakta ve HIV virüsü vb virüslerin bulaşmasına yol açabilmektedir (Ateş, 2024)

Temizlik sektöründe biyo-bozunur atıklarla temas sonucu insandan insana geçebilen virüs, bakteri ve mantarlarla temas sonucu meslek hastalıklarına yakalanma riski vardır.

3. Dezavantajlı Çalışanlar ve Karşılaştıkları Sorunlar

Biyolojik risk faktörleri açısından dezavantajlı çalışanlar, bağışıklık sistemi zayıf çalışanlar, hamile çalışanlar, çocuk ve genç işçiler, yaşlı çalışanlar ve engelli çalışanlardır. Bu kesimlerden kronik hastalıklar veya bağışıklık sistemi baskılanmış bireyler, enfeksiyonlara karşı daha savunmasızdır (NIOSH, 2020).

Hamile kadınlar, bazı biyolojik ajanlara maruz kalmanın hem anne hem de fetüs için olumsuz sonuçlar doğurabileceği risklerle karşı karşıyadır (NIOSH, 2020). Çocuk ve gençler, henüz gelişim aşamasında olan bağışıklık sistemleri nedeniyle biyolojik tehlikelere karşı daha hassastırlar (ILO, 2021). Yaşlı ve engelliler de hem bağışık sistemleri zayıf olduğundan hem de beslenme imkan ve kabiliyetleri sınırlı olduğundan risk altındadırlar.

4. Dezavantajlı Çalışanların Biyolojik Risklerden Korunması

Çalışma ortamında biyolojik risk faktörlerini azaltacak mühendislik kontrolleri uygulanmalıdır. Bağışıklık sistemi zayıf bireylerin aşılama programlarına erişimi sağlanmalıdır (WHO, 2020). Hamile çalışanlar için işyeri risk değerlendirmesi yapılmalı ve tehlikeli alanlarda çalışmaları sınırlandırılmalıdır. Hijyen protokollerine özel önem verilmelidir (NIOSH, 2020). Yaşlı çalışanlara uygun fiziksel ve biyolojik risklerden arındırılmış iş ortamları sağlanmalıdır. Grip ve pnömoni aşılı gibi önleyici sağlık hizmetleri teşvik edilmelidir (WHO, 2017).

Tüm kırılğan ve hassas çalışan grupları için alınabilecek önlemler, ana hatlarıyla iş hijyeni ve kontrol tedbirleri, sağlık taramaları ve aşılama, özel durumlar ve risklere yönelik işyeri politikaları, yasal ve yönetsel düzenlemeler şeklinde sıralanabilir.

Eldiven, maske, göz koruyucu gibi kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Çalışma ortamlarında hava filtrasyonu, biyolojik atıkların doğru bertarafı ve yüzey dezenfeksiyonu gibi mühendislik kontrolleri uygulanmalıdır (NIOSH, 2020). Çalışanlara hijyen eğitimi verilerek bulaşma yolları hakkında farkındalık artırılmalıdır (CDC, 2020).

Dezavantajlı çalışanlar için düzenli sağlık taramaları yapılmalı ve bulaşıcı hastalıklar için aşılama programları uygulanmalıdır. Hepatit B, grip ve tüberküloz gibi hastalıkların yaygın olduğu sektörlerde bu aşılar zorunlu hale getirilebilir (WHO, 2019).

Her çalışan grubunun maruz kalabileceği biyolojik riskler detaylı bir şekilde analiz edilmeli ve risk değerlendirmesi yapılmalıdır. Dezavantajlı gruplar için iş yükü ve çalışma saatleri özel olarak düzenlenmelidir. Örneğin, hamile çalışanların gece vardiyasında çalışması sınırlandırılabilir (ILO, 2021). Dezavantajlı grupların korunması için ulusal ve uluslararası iş sağlığı ve güvenliği standartları sıkı bir şekilde uygulanmalıdır. İşyeri denetimleri artırılarak yasal düzenlemelere uyum sağlanmalıdır.

5. Sonuç ve Öneriler

Biyolojik risk faktörleri, çalışan sağlığı üzerinde ciddi etkiler yaratan önemli iş sağlığı ve güvenliği sorunları arasında yer almaktadır. Bu riskler, sektörel farklılıklar gösterse de özellikle sağlık, temizlik, tarım, atık yönetimi gibi sektörlerde çalışanların maruz kalma oranı yüksektir. Dezavantajlı çalışanlar, bağışıklık sistemi zayıf bireyler, hamile kadınlar, yaşlılar ve çocuk işçiler gibi gruplar, biyolojik risklere karşı daha hassas olup korunma gereksinimleri daha fazladır.

Dezavantajlı çalışanların biyolojik risklerden korunmasında dikkate alınması gereken temel uygulamalar şu şekilde özetlenebilir:

Sektörlere Özel Risk Analizleri: Her sektörün biyolojik risk faktörleri detaylı bir şekilde belirlenmeli ve bu faktörlere yönelik özelleştirilmiş çözümler geliştirilmelidir.

Önleyici Sağlık Hizmetleri: Aşılama, sağlık taramaları ve düzenli tıbbi kontrol gibi önlemler yaygınlaştırılmalıdır.

Yasal Düzenlemeler: İş sağlığı ve güvenliği yasalarının dezavantajlı gruplar için uyarlanması ve uygulama denetimlerinin artırılması gereklidir.

Eğitim ve Farkındalık Faaliyetleri Düzenlenmesi: Çalışanlara ve işverenlere yönelik biyolojik risklerin önemi ve korunma yolları hakkında düzenli eğitim programları düzenlenmelidir. Sonuç olarak, biyolojik risklerden korunma yalnızca işyerlerinin değil, aynı zamanda toplumsal sağlığın korunması açısından da kritik bir öneme sahiptir. İyi planlanmış koruyucu tedbirler, biyolojik risklere karşı hassas olan çalışan gruplarının hem sağlığını hem de iş gücüne katkısını artıracaktır. Bunun yanı sıra, uluslararası standartların uygulanması ve bu alanda daha fazla araştırma yapılması, biyolojik risklerin yönetiminde rehberlik sağlayacaktır.

Kaynaklar

Acar, H. ve Üçüncü, K. (2020). İş Sağlığı ve Güvenliği, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.

Aslan H. ve Akşit, Z. (2021). Gıda Ürünleri İmalatı Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Sağlığı ve Güvenliği Sektörel Yönetimi, (Ed. İmran Aslan), Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara içinde ss: 437-493

Aslan, İ. (2021). Sağlık Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Sağlığı ve Güvenliği Sektörel Yönetimi, (Ed. İmran Aslan), Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara içinde ss: 111-184

Ateş, F. M. (2024). Katı Atık İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Sağlığı ve Güvenliği Sektörel Kitabı-II, (Ed. İmran Aslan), Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara içinde ss: 435-470

Baykan, P. (2021). Tarım Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Sağlığı ve Güvenliği Sektörel Yönetimi, (Ed. İmran Aslan), Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara içinde ss: 381-435

CDC, (2024). About Zoonotic Diseases, https://www.cdc.gov/one-health/about/about-zoonotic-diseases.html?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/onehealth/basics/zoonotic-diseases.html (erişim tarihi: 20.12.2024)

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2020). Guidelines for Infection Control in Healthcare Personnel.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2020). *Guidelines for Infection Control in Healthcare Personnel*.
- Erdoğan, H., Erdoğan, E. ve Aslan, H. (2024). Hayvancılık, Süt ve Süt Ürünleri İmalatında İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Sağlığı ve Güvenliği Sektörel Kitabı-II, (Ed. İmran Aslan), Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara içinde ss: 515-590
- International Labour Organization (ILO). (2021). Biological hazards at the workplace.
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (2020). *Protecting Workers from Biological Hazards*.
- Sarıkan, İ., (2022). Sağlık Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği, Temel İş Sağlığı ve Güvenliği (Editör: Saliha Özpınar), Nobel Akademik Yayıncılık içinde ss: 329-353
- Taş, B.(2024). İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- World Health Organization (WHO). (2020). Health workforce safety and protection during health emergencies.

FARKLI ORANLARDA MULLİTE TAKVİYE EDİLEN MGO TOZUNUN KAREKTERİSTİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Ethem İlhan Şahin

Adana Alparslan Türkeş Bilim Ve Teknoloji Üniversitesi/İleri Teknolojiler Uygulama Ve Araştırma Merkezi, Adana, Türkiye

İsmail Topcu

Alanya Alaadin Keykubat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Antalya, Türkiye

ÖZET

Bu Çalışma, Mullitin sinterlenmesinde eser miktarda MgO'u takviyesi ile değişimlerin incelenmesini içermektedir. Mullit numunelerinde % 0,2 ve %0,7 ağırlık oranında katkı maddesi konsantrasyonları elde etmek için MgO takviyesi yapılmıştır. Numune haline getiriliş mullit gövdeleri, geleneksel şekil verme yöntemleri ve basınçsız sinterleme kullanılarak toz işleme yollarıyla elde edilmiştir. Takviyeli ve takviyesiz numuneler, 250 MPa'da soğuk izostatik presleme (CIP) ve 1300, 1400, 1500 ve 1600 °C'de basınçsız sinterleme parametreleri uygulanmak sureti ile imalatlar gerçekleştirilmiştir. Yapılan takviyeler % ağırlık oranına göre yapılmıştır. Çalışmamızda %0,2 ve %0,7 ağırlık oranında MgO kullanılmıştır. Reçetesi hazırlanıp mekanik alaşımlandırma, kalıplama ve belirlenen sinterleme yöntemine göre üretilmiştir. Mekanik alaşımlandırma ve kalıplama işlemlerinden sonra numunelere ait ayrı ayrı karakterizasyon incelemeleri SEM (Tarama Elektron Mikroskobu) kullanılarak incelenmiştir. Belirlenmiş proses parametreleri çerçevesinde sinterlenmiş numunelerin karakterizasyon işlemleri için numuneleri standart seramik tekniklerine göre hazırlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Mullit, toz metalurjisi, mekanik özellikler, sinterleme

GİRİŞ

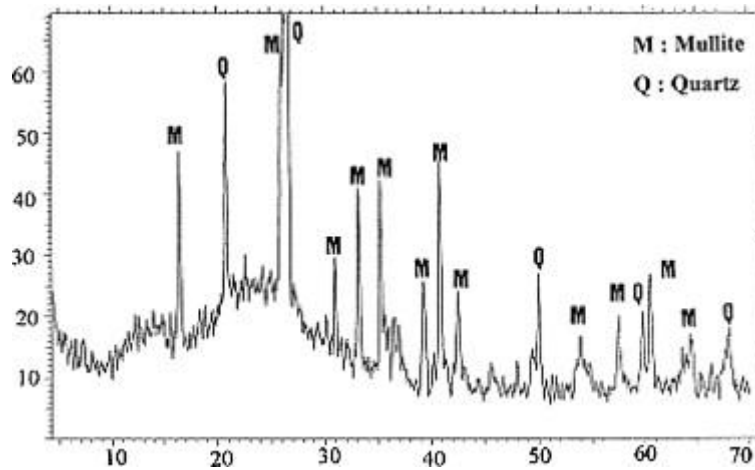
Bu çalışmanın amacı mullit tozunun belirlenen proses parametrelerine göre sinterlenmesi sırasında MgO'ca takviyesinin etkisini araştırmaktır. MgO, mullit ana yapısının incelenmesinde en sık kullanılan takviye malzemelerinden biridir. Ancak, çok az sayıda çalışma MgO'nun mullit ana gövdelerinin mikroyapı karakterizasyonu üzerindeki etkisini araştırmıştır. Takviye olarak kullanılan MgO miktarı hala tartışmalı bir konudur. Bu nedenle, bu çalışma sıklıkla kullanılan mullitin sinterlenmesinde eser miktarda takviye MgO takviyesinin nasıl etkilediğini araştırılmıştır. [1,2].

Mullit 3Al₂O₃·2SiO₂, sofra takımları, inşaat seramikleri ve refrakterler gibi geleneksel seramiklerde ve gelişmiş yüksek sıcaklıklı yapısal malzemelerde, ısı eşanjörlerinde, katalizör dönüştürücülerinde, filtrelerde, optik cihazlarda ve elektronik paketleme malzemelerinde önemli bir seramik fazdır. Dahası, oksit elyaf/oksit matris kompozitlerinin önemli bir bileşeni olan mullit, uçaklarda ve sabit gaz türbini motorlarında ve uzaya yeniden giriş yapan araçlar için ısı kalkanı malzemesi olarak kullanım için yüksek bir potansiyele sahiptir. [2,3]. Mullit, paragrafın başında okuduğumuz gibi, istenen temel özellikleri nedeniyle endüstrilerde önemli roller üstlenir. Bunlar şunlardır: İyi yüksek sıcaklık dayanımı, İyi termal şok direnci, mükemmel termal kararlılık, çoğu kimyasal saldırıya karşı direnç; asit metal cürufalarında mükemmel kararlılığa sahiptir ve çoğu asitte çözünmez, oksidasyona ve fırın atmosferlerinin saldırısına karşı direnç, aşınmaya karşı direnç, iyi elektriksel direnç, yaklaşık kullanım sınırlayıcı sıcaklıkları havada 1800°C ve vakumda 1600°C'dir. [2,4,5].

Toplu mullit gövdeleri, geleneksel şekil oluşturma yöntemleri (presleme, ekstrüzyon, döküm döküm vb.) ve basınçsız sinterleme kullanılarak, kaolinit/alümina ve alümina/silika gibi öncül karışımların reaksiyon sinterlemesi ve mullit tozlarının katı hal sinterlemesi yoluyla toz işleme yollarıyla elde edilmiştir. Ancak, yoğun kompaktlar üretmek için mullit tozlarının sinterlenmesi, mullit kütlelerinde ve tane sınırlarında alüminyum ve silikon iyonlarının düşük difüzyon oranları nedeniyle nispeten yüksek sıcaklıklar (>1600 °C) gerektirir. [6,7]. Bu nedenle, mullit gövdelerinin yoğunlaştırılmasını ve sinterleme kinetiğini geliştirmek ve sinterleme sıcaklığını düşürmek için sinterleme yardımcıların kullanımını üzerine yapılan çalışmalar, yüksek

mukavemetli ve düşük maliyetli gövdeler üretmek için çok önemlidir. [2,8,9]. Mullit, atmosferik basınçta alümina-silika sistemindeki tek kararlı ara fazdır. Bu katı çözelti fazı genellikle insan yapımı seramiklerde bulunmasına rağmen, doğal bir mineral olarak nadiren bulunur. Yine de mullit, alüminosilikat seramiklerinin önemli bir bileşenidir ve binlerce yıl öncesine dayanan refrakterlerde ve çanak çömleklerde bulunmuştur. Mullit hakkındaki anlayış olgunlaştıkça, bu eski malzeme için elektronik ve optik alanlarında ve ayrıca yüksek sıcaklıklı yapısal ürünlerde yeni kullanımlar bulunmaktadır. Yüksek sıcaklık özelliklerinin çoğu, alümina da dahil olmak üzere diğer çoğu metal oksit Gompound'dan üstündür. Mullitin kimyasal formülü aldatıcı derecede basittir: $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$. Ancak, bu malzemenin faz kararlılığı, kristalografisi ve stükiyometrisi tartışmalı olmaya devam etmektedir. Bu nedenle, mullitin araştırma ve geliştirmesi, çalışmalarında bu malzemeyle denge dışı koşullar altında karşılaşan mühendisler ve bilim insanları için yararlı olabilecek tarihsel bir perspektifte sunulmaktadır. Öncelikli amacın teorik yoğunluğa yakın tek fazlı mullit monolitleri oluşturmak olduğu çalışmaların gözden geçirilmesine vurgu yapılmaktadır. Mullit, genellikle alümina ve silikanın katı bir çözelti fazıdır. [2,10].

Yapılmış çalışmalarda saf dip külünün XRD analizinin sonuçları, mullit, silisyum oksit ve silisyum fosfatın baskın kristal form maddeleri olduğunu göstermektedir. Mineralojik inceleme, silikanın kısmen kuvarsın kristal formlarında ve alümina ile mullit olarak bir arada bulunduğunu göstermiştir. Demir kısmen oksit manyetit ve hematit olarak görünmektedir. Şekil 1de dip külünün XRD'si görülmektedir. [10].



Şekil 1. Müllit tozunun XRD piklerinin görüntüsü [10].

MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışmada endüstride yaygın olarak kullanılan ticari mullit tozu kullanıldı. Kimyasal bileşimi üretici firma tarafından temin edilen değerler Tablo 1'te verilmiştir. Kullanılan Mullit tozlarının parçacık boyutları 0.8-4 mikron boyutlarındadır. Tozların parçacık boyutu, 460 rpm/dakika artan dönüş hızıyla sıvı faz foto-sedimentasyon ilkesine dayanan bir santrifüjlü sedimentasyon tekniği kullanılarak ölçüldü. Ayrıca bu Mullit tozlarının mikro yapı morfolojisinde taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak yapıldı.

Tablo 1: Ticari Mullit Tozunun Kimyasal Bileşimi (% ağırlık)

Al ₂ O ₃ /SiO ₂ (wt%)	Safılık(%)			
	ZrO ₂	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O
2.6	0.27	0.14	0.00	0.00

Mullit tozu, 5 saat boyunca bilyalı öğütme ile sulu bir ortamda alaşımlandı ve kurutuldu. MgO katkılı mullitin hazırlanmasında, magnezyum oksit (%99,90) deiyonize suda dağıtıldı ve sırasıyla %0,2 ve %0,7 ağırlık oranında MgO katkı konsantrasyonları elde edilecek şekilde gerekli miktarlar eklendi (sırasıyla 1150 ve 3500 ppm). %0,2 ve %0,7 ağırlık oranında MgO içeren formülasyonlar sırasıyla 'M02' ve 'M07' ile gösterilirken, MgO eklenmemiş formülasyon "M" olarak adlandırıldı. 20 mm çapında ve 3 mm kalınlığında numuneler, 30

MPa altında tek eksenli presleme ve ardından 220 MPa'da soğuk izostatik presleme (SIP) ile elde edildi. Kompakt disklerin ortalama ham yoğunluğu, boyutlardan ve ağırlıklardan belirlendiği üzere teorik yoğunluğun %60 olarak hesaplandı (teorik yoğunluk $3,17 \text{ g/cm}^3$). [9,10]. Ham numuneler, 1300, 1400, 1500 ve 1600 °C'de geleneksel bir fırında 150 dakikalık bir ısıtma süresi ve 8 °C/dakika ısıtma hızıyla vakum altında sinterlendi. Sinterlenmiş numunelerin yoğunlukları, Arşimet yöntemi ile belirlendi. [8]. Mikro yapı analizi için taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanıldı. SEM numuneleri, standart tekniklerine göre hazırlandı numunelerin kesitleri parlatılarak ve termal olarak aşındırılarak hazırlandı. Tane boyutları, çizgi kesişim yöntemine göre ölçüldü. [2,10]

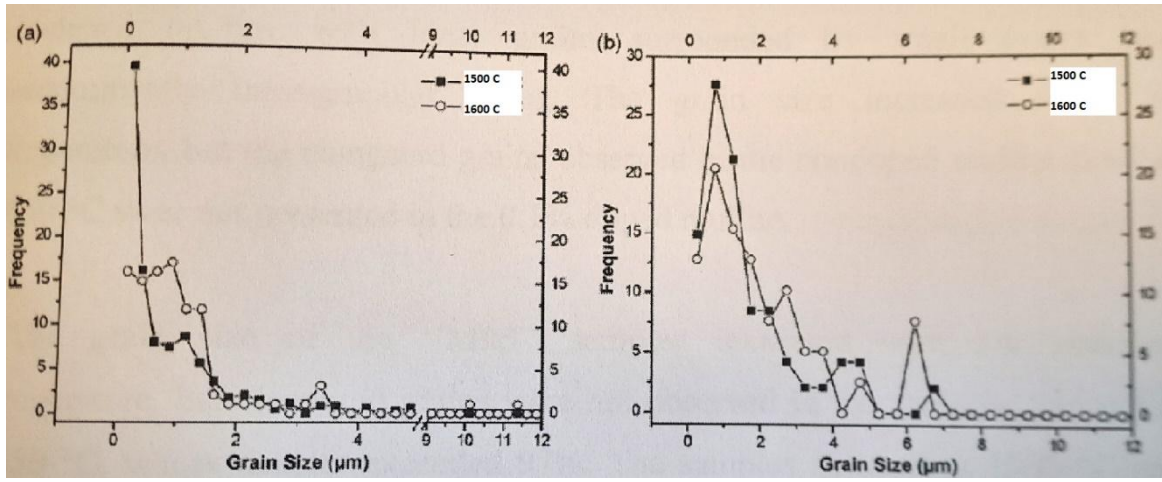
TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Bileşimi büyük miktarlarda ZrO₂ (%0,28) ve TiO₂ (%0,15) içerisine sahip materyalin literatürde çeşitli çalışmalarda, ZrO₂'nin varlığının mullit kompaktlarının yoğunlaşmasını hızlandırdığı ve çözünürlük sınırının altındaki TiO₂ içeriklerinin de mullit yoğunlaşmasını desteklediği gösterilmiştir. Öte yandan, yüksek TiO₂ seviyeleri tane sınırlarında Al₂TiO₅ oluşumuna yol açarak yoğunlaşma sürecini engellemektedir. Mullit tozunun çapı yaklaşık 1,4 µm'dir ve sırasıyla yaklaşık 0,7 ve 4,1 µm'lik "D50" ve "D10" ve "D90" olarak gösterilmiştir. Tozun geniş parçacık boyutu dağılımı 0,3 ila 8 µm arasında değişmekte olup parçacık boyutu konsantrasyonu yaklaşık 3 µm'dir. Üretilmiş olan Mullit/MgO tozunun SEM görüntüsü Şekil 2 de görülmektedir.



Şekil 2: Mullit Tozunun SEM Mikrografisi.[2]

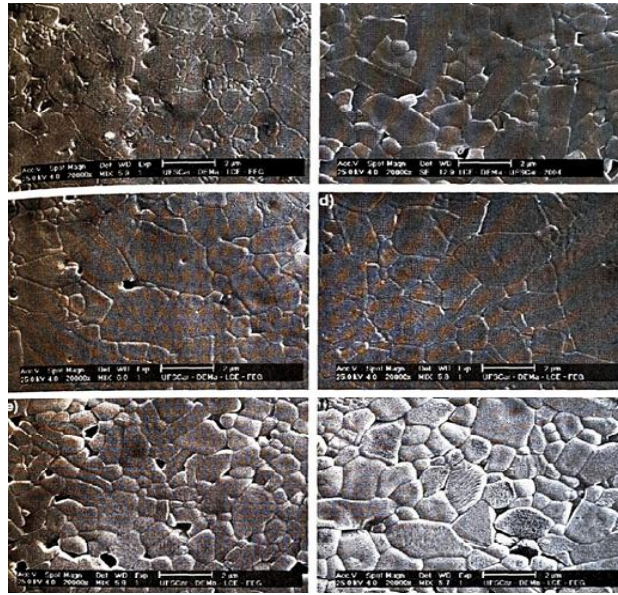
Şekil 2, mullit tozunun SEM mikrografisini göstermektedir. Mullit tozu, asimetric plaka parçacıklarından ve birkaç küresel parçacıktan oluşan çok sayıda düzensiz aglomera içeriyordu. Büyük plaka parçacıklarını çevreleyen yüksek miktarda küçük asimetric parçacığın varlığı, geniş parçacık boyutu dağılımıyla uyumludur. Şekil 2 de farklı sıcaklıklarda sinterlenen Mullit/Mgo tozlarına ait (%0.2 ve %0.7 MgO katkılı ve katkısız 1500 ve 1600 °C'de) numunelerin tane boyutu dağılımı görülmektedir.



Şekil 2: (a) %0.2 MgO katkılı 1500 ve 1600 °C'de sinterlenen katkısız mullit gövdelerinin tane boyutu dağılımı. (b) %0.7 MgO katkılı 1500 ve 1600 °C'de sinterlenen katkısız mullit gövdelerinin tane boyutu dağılımı. [2].

Söz konusu yapılan grafik incelmesinde de görüleceği üzere katkılı numunelerin tane boyutu yüksek frekanslarda belirgin bir tane boyutu artışı ancak saf numunelerde ise frekans dağılımının sınırlı olduğu görülmektedir.

Şekil 2 de farklı sıcaklıklarda sinterlenen (1300,1400,1500,1600C) katkısız ve MgO katkılı numunelerin SEM mikrografları ve tane boyutu dağılımı görülmektedir.



Şekil 3. Farklı sıcaklıklarda sinterlenen (1300,1400,1500,1600C) katkısız ve MgO katkılı numunelerin SEM mikrografları ve tane boyutu dağılımı görülmektedir.

1500 ve 1600 °C'de sinterlenen katkısız mullit, küçük tanelerin daha büyük taneleri çevrelediği heterojen bir mikro yapı sunmuştur. 1500 °C'de sinterlenen numuneler ayrıca 11 µm'den daha uzun bir uzunluğa ulaşan ve ağırlıklı olarak taneler arası gözeneklere sahip, yüksek en boy oranına sahip uzun taneler meydana gelmiştir. 1400 °C'de sinterlenen numuneler, geniş bir tane boyutu dağılımı ve 4 µm'yi aşan tane boyutlarına ulaştı ancak 1500 °C'de sinterlenen mullitlerde ise tane yapısı gözlenenenden daha düşük meydana geldi.

“M02” numunelerinin mikro yapıları, büyük tanelerin küçük tanelerle çevrili olduğu ve ağırlıklı olarak taneler arası gözeneklere sahip, Saf mullitlerin mikro yapılarına benzemektedir. Tane boyutu sıcaklıkla birlikte artmıştır ancak 1500 °C'de sinterlenen saf mullitlerde gözlenen uzun taneler %0,7 katkılı mullitlerde görülmedi. “M07” numunelerinin tane boyutu sinterleme sıcaklığıyla artmış, ancak yoğunluğu %97'yi aşan 1500 °C'de

sinterlenen numunelerde uzun taneler gözlenmemiştir. 1400 °C ve 1500 °C'de sinterlenen numuneler temel olarak taneler arası gözeneklilik gösterirken, 1600 °C'de sinterlenen numuneler tane içi gözeneklilik göstermiştir. 1600 °C'de sinterlenen numunede büyük miktarda dışarı çekilmişlik (muhtemelen parlatma adımı sırasında) gözlenmiş, ancak taneler arası gözeneklilik mevcut değildir. 1600 °C'de sinterlenen numuneler 8 µm'ye kadar uzun taneler oluşturmuştur bu da çok modlu bir tane boyutu dağılımı demektir. 1600 °C'de sinterlenen numuneler ayrıca 10 µm'den yüksek en-boy oranına ve 23 µm uzunluğa sahip tanelerle anormal tane büyümesi göstermiştir. 1400 ve 1500 °C'de sinterlenen %0,7 katkılı gövdelerin mikro yapıları, elde edilen daha yüksek yoğunluğa rağmen, saf ve %0,2 katkılı numunelere göre daha homojen ve daha ince oldukları gözlemlenmiştir.

SEM resimleri, katkılı numunelerde ("M02" veya "M07" numuneleri) çoklu tane birleşimlerinde camsı faz ortaya çıkmamıştır. Camsı faz genellikle yüksek miktarda MgO katkılı numunelerin mikro yapılarında görülmüştür ve artık gözenekliliği doldurmaya yardımcı olmuştur. Fakat aynı zamanda mullit gövdelerinin mekanik özelliklerini düşürmüştür. MgO-Al₂O₃-SiO₂ faz diyagramından, MgO'nun soğutma sırasında sıvı fazın devitrifikasyonu nedeniyle yüksek sıcaklıklarda MgO-Al₂O₃ spinel üretebileceği anlaşılabilir. Ancak, Souto'nun 2005'teki X-ışını kırınımı çalışması, Al₂O₃-MgO Spinel'in herhangi bir karakteristik zirvesini göstermemiştir(3).

Katkılı gövdelerin mikro yapıları genellikle daha az gözenekliydi ve tekdüze boyutta taneler göstermiştir. Saf numunelerinkinden daha küçüktü. Sadece %0,2 ve %0,7'lik ekleme, mullit gövdelerinin mikro yapısını önemli ölçüde değiştirdi (ve yoğunlaşmayı iyileştirdi). Mullit gövdelerine ekstra %1,5 ve % 2,5 MgO eklenmesiyle mikro yapıda bir değişiklik gözlemlenmedi.

Bu, ticari mullit gövdelerini katmak için az miktarda MgO'nun önemini vurgular, mullit gövdelerinin ticari işlenmesinde yapılanların aksine daha düşük davranış sergilemektedir.

Bazı araştırmacılar tarafından B₂O₃, Fe₂O₃, TiO₂, SrO, Y₂O, CeO ve MgO gibi bir dizi katkı maddesinin mullit içinde tane büyümesini desteklediği bildirilmiştir. Katkı maddelerinin etkisi, camsı (veya sıvı) fazın viskozitesindeki bir azalmaya veya jel türevi tozlarda mullit oluşum sıcaklığındaki bir azalmaya atfedilmiştir, bu da yayılan türlerin daha yüksek bir hareketliliğine yol açmıştır. Sinterleme çalışmalarında, bağıl yoğunluk %0,95-0,98 değerine ulaştığında anizotropik tane büyümesinin başladığı gözlemlenmiştir. Ancak, bu çalışmada, %0,1 ve %0,5 MgO katkı maddesi olarak kullanıldığında, uzun taneler veya heterojen mikro yapılar gelişmemiştir bu da ticari mullitleri işlerken az miktarda MgO kullanmanın önemini vurgulamaktadır.[2]

SONUÇLAR

Al₂O₃-SiO₂ sisteminin kimyasal ve mineralojik bileşimini değiştirerek, mullit seramiğinin özelliklerinde belirli bir değişiklik elde edilebilir. Saf mullit (3Al₂O₃.2SiO₂), kütlece %82,7 Al₂O₃ ve %17,3 SiO₂'den oluşur. Saf mullitin yoğun sinterlenmesi, geleneksel sinterleme teknikleriyle elde edilemez. Mullit seramikleri, mineral fazları mullit korindon (Al₂O₃) ve camdan (SiO₂) oluşan bir mikro yapıya sahiptir. Sinterlenmiş mullit genellikle %10'a kadar cam faz malzemesi içerir. Bununla birlikte, genel gözeneklilik hacimce hala yaklaşık %10'dur. Bu çalışma, endüstriyel mullitin sinterlenmesinde az miktarda MgO'nun verimliliğini araştırmıştır.

Bir katkı maddesi olarak MgO, belirli miktarlara kadar mullit gövdelerinin mikro yapısal gelişimi üzerinde genel olarak olumlu bir etkiye sahiptir. Çünkü literatürden (MgO-Al₂O₃-SiO₂ faz diyagramı) biliyoruz ki, Camsı fazlar genellikle yüksek miktarda MgO ile katılanmış numunelerin mikro yapılarında ortaya çıkar ve artık gözenekliliği doldurmaya yardımcı olur, MgO'nun soğutma sırasında sıvı fazın camsılaşması nedeniyle yüksek sıcaklıklarda MgO-Al₂O₃ spinel üretebileceği anlaşılabilir. Sinterleme yardımcısı olarak %0,2 ve %0,7 MgO kullanımı yüksek miktarda MgO ile katılanmış numunelerin mikro yapılarını iyileştirir ve artık gözenekliliği doldurmaya yardımcı olur, MgO'nun soğutma sırasında sıvı fazın camsılaşması nedeniyle yüksek sıcaklıklarda MgO-Al₂O₃ spinel üretebileceği anlaşılabilir. Sinterleme yardımcısı olarak %0,2 ve %0,7 MgO kullanımı mikro yapısal homojenliği iyileştirir ve sinterlenmiş gövdelerin son yoğunluğunu artırır. %0,7 MgO kullanımı sinterleme sıcaklığını (benzer bir son bağıl yoğunluk için) yaklaşık 100 °C düşürdü. Ancak, 1600 °C'de sinterlenen %0,7 MgO katkılı mullit heterojen mikro yapılar sundu.

KAYNAKLAR

1. İ Topcu “Examination of wear properties of Al/B₄C composites reinforced with irregularly shaped B₄C” Journal Of Ceramic Processing Research 22 (3), 276-282 2 2021
- 2.P.M. Souto, R.R. Menezes, R.H.G.A. Kiminaini. "Sintering of commercial mulite powder: Effect of MgO dopant" journal of materials processing technology 209 (2009) 548—553 journal homepage: www.elsevier.com/locate/matprotec
3. İ Topcu, M Ceylan “Wear behavior of irregular shape Ti₆Al₄V powder reinforced with carbon nanotubes” Journal of Ceramic Processing Research 21 (5), 539-546 1 2020
4. James F. Shackelford A, Robert H. Doremus 2008 “Ceramic and Glass Materials Structures”, Properties and Processing ,
5. İ Topcu, HO Gülsoy, AN Güllüoğlu “Evaluation of Multi-Walled CNT particulate reinforced Ti₆Al₄V alloy based composites creep behavior of materials under static loads” Gazi University Journal of Science, 32 (1), 286-298 6 2019
6. “Mullite ”. Edited by H. Schneider, S. Komameni Copyright © 2005 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim ISBN: 3-527 30974-8
7. İ Topcu “Karbon Nanotüp Takviyeli Alüminyum Matrisli AlMg/KNT Kompozitlerinin Mekanik Davranışlarının İncelenmesi” Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 4 (1 ... 4 2018
8. İ Topcu “Çok Duvarlı Karbon Nanotüp Takviyeli Düzenli/ Düzensiz Şekli Ti₆Al₄V Kompozitlerin Aşınma Davranışlarının İncelenmesi” Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7, 1249-1260 2 2019
9. İ Topcu, BN Çetiner, AN Güllüoğlu, Ö Gülsoy. “Investigation of Creep Behavior of CNT Reinforced Ti₆Al₄V Under Dynamic Loads” J.Chem.Soc.Pak., 42 (1), 70-80 1 2020
10. Cheriaf M, Rocka JC, Pera J. Pozzolan properties of pulverized coal combustion bottom ash. Cement and Concrete Research 1999;29:1387–91
11. İ Topcu “H-Bor Nitrür Takviyesi İle Güçlendirilmiş Titanyum Metal Matrisli Kompozitlerin Mekanik Davranışlarının İncelenmesi” İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 22 (44), 248-257
12. T Baytak, İ Topcu, O Bulut “Discussion on the manuscript entitled “Thermal residual stress in a functionally graded material system” by KS Ravichandran, Materials Science and Engineering A, Materials Science and Engineering: A 839, 201 (1–2), pp ...142842

YÜKSEK SICAKLIKLARDA VE FARKLI ORANLARDA MULLİTE TAKVİYE EDİLEN MgO TOZUNUN METALOGRAFİK İNCELEMESİ

İsmail Topcu

Alanya Alaadin Keykubat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Antalya, Türkiye

ÖZET

Bu Çalışma, Mullitin sinterlenmesinde eser miktarda MgO'u takviyesi ile değişimlerin incelenmesini içermektedir. Mullit numunelerinde % 0,2 ve %0,7 ağırlık oranında katkı maddesi konsantrasyonları elde etmek için MgO takviyesi yapılmıştır. Numune haline getiriliş mullit gövdeleri, geleneksel şekil verme yöntemleri ve basınçsız sinterleme kullanılarak toz işleme yollarıyla elde edilmiştir. Takviyeli ve takviyesiz numuneler, 250 MPa'da soğuk izostatik presleme (SIP) ve 1300, 1400, 1500 ve 1600 °C'de basınçsız sinterleme parametreleri uygulanmak sureti ile imalatlar gerçekleştirilmiştir. Yapılan takviyeler % ağırlık oranına göre yapılmıştır. Çalışmamızda %0,2 ve %0,7 ağırlık oranında MgO kullanılmıştır. Reçetesi hazırlanıp mekanik alaşımlandırma, kalıplama ve belirlenen sinterleme yöntemine göre üretilmiş olan numunelerin yoğunluk hesaplamaları yapılmıştır. MgO Takviyeli Mullit/MgO numunelerin yoğunlukları ve takviyesiz Mullit numunelerin yoğunlukları hassas terazide titizlikle incelenmiştir. Yoğunluk hesaplama işlemlerinin ardından numunelere ait ayrı ayrı metalografik incelemeleri SEM (Tarama Elektron Mikroskobu) ve Optik mikroskop kullanılarak incelenmiştir. Burada takviyeli ve takviyesiz numunelere ait mikroyapı incelemeleri yapılarak ortaya çıkan farklılıklar tartışılmıştır. SEM numuneleri standart seramik tekniklerine göre hazırlanmıştır. Metalografi numuneleri kesitleri zımparalama, parlatma ve dağlama yapmak sureti ile tane boyutları hat-kesişim yöntemine göre ölçülmüştür.

Anahtar kelimeler: Mullit, toz metalurjisi, mekanik özellikler, sinterleme

GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı mullit tozunun belirlenen proses parametrelerine göre sinterlenmesi sırasında MgO'ca takviyesinin etkisini araştırmaktır. MgO, mullit ana yapısının incelenmesinde en sık kullanılan takviye malzemelerinden biridir. Ancak, çok az sayıda çalışma MgO'nun mullit ana gövdelerinin yoğunlaşması ve mikroyapısal gelişimi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Takviye olarak kullanılan MgO miktarı hala tartışmalı bir konudur. Bu nedenle, bu çalışma endüstride de çok sıklıkla kullanılan mullitin sinterlenmesinde eser miktarda takviye MgO takviyesinin nasıl etkilediğini araştırılmıştır. [1,2,].

Mullit 3A/20 3.2SiO₂, sofra takımları, inşaat seramikleri ve refrakterler gibi geleneksel seramiklerde ve gelişmiş yüksek sıcaklıklı yapısal malzemelerde, ısı eşanjörlerinde, katalizör dönüştürücülerinde, filtrelerde, optik cihazlarda ve elektronik paketleme malzemelerinde önemli bir seramik fazdır. Dahası, oksit elyaf/oksit matris kompozitlerinin önemli bir bileşeni olan mullit, uçaklarda ve sabit gaz türbini motorlarında ve uzaya yeniden giriş yapan araçlar için ısı kalkanı malzemesi olarak kullanım için yüksek bir potansiyele sahiptir. [2,3]. Mullit, paragrafın başında okuduğumuz gibi, istenen temel özellikleri nedeniyle endüstrilerde önemli roller üstlenir. Bunlar şunlardır: İyi yüksek sıcaklık dayanımı, İyi termal şok direnci, mükemmel termal kararlılık, çoğu kimyasal saldırıya karşı direnç; asit metal cürufurunda mükemmel kararlılığa sahiptir ve çoğu asitte çözünmez, oksidasyona ve fırın atmosferlerinin saldırısına karşı direnç, aşınmaya karşı direnç, iyi elektriksel direnç, yaklaşık kullanım sınırlayıcı sıcaklıkları havada 1800°C ve vakumda 1600°C'dir. [2,4,5].

Toplu mullit gövdeleri, geleneksel şekil oluşturma yöntemleri (presleme, ekstrüzyon, döküm döküm vb.) ve basınçsız sinterleme kullanılarak, kaolinit/alümina ve alümina/silika gibi öncül karışımların reaksiyon sinterlemesi ve mullit tozlarının katı hal sinterlemesi yoluyla toz işleme yollarıyla elde edilmiştir. Ancak, yoğun kompaktlar üretmek için mullit tozlarının sinterlenmesi, mullit kütlelerinde ve tane sınırlarında alüminyum ve silikon iyonlarının düşük difüzyon oranları nedeniyle nispeten yüksek sıcaklıklar (>1600 °C) gerektirir. [6-8]. Bu nedenle, mullit gövdelerinin yoğunlaştırılmasını ve sinterleme kinetiğini geliştirmek ve sinterleme sıcaklığını düşürmek için sinterleme yardımcılarının kullanımı üzerine yapılan çalışmalar, yüksek

mukavemetli ve düşük maliyetli gövdeler üretmek için çok önemlidir.[2,9,10] Mullit, atmosferik basınçta alümina-silika sistemindeki tek kararlı ara fazdır. Bu katı çözelti fazı genellikle insan yapımı seramiklerde bulunmasına rağmen, doğal bir mineral olarak nadiren bulunur. Yine de mullit, alüminosilikat seramiklerinin önemli bir bileşenidir ve binlerce yıl öncesine dayanan refrakterlerde ve çanak çömleklerde bulunmuştur. Mullit hakkındaki anlayış olgunlaştıkça, bu eski malzeme için elektronik ve optik alanlarında ve ayrıca yüksek sıcaklıklı yapısal ürünlerde yeni kullanımlar bulunmaktadır. Yüksek sıcaklık özelliklerinin çoğu, alümina da dahil olmak üzere diğer çoğu metal oksit Gompound'dan üstündür. Mullitin kimyasal formülü aldatıcı derecede basittir: $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$. Ancak, bu malzemenin faz kararlılığı, kristalografisi ve stükiyometrisi tartışmalı olmaya devam etmektedir. Bu nedenle, mullitin araştırma ve geliştirmesi, çalışmalarında bu malzemeyle denge dışı koşullar altında karşılaşan mühendisler ve bilim insanları için yararlı olabilecek tarihsel bir perspektifte sunulmaktadır. [10,11]. Öncelikli amacın teorik yoğunluğa yakın tek fazlı mullit monolitleri oluşturmak olduğu çalışmaların gözden geçirilmesine vurgu yapılmaktadır. Mullit, genellikle alümina ve silikanın katı bir çözelti fazıdır. [2,3].

MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışmada endüstride yaygın olarak kullanılan ticari mullit tozu kullanıldı. Kimyasal bileşimi üretici firma tarafından temin edilen değerler Tablo 1'te verilmiştir. Kullanılan Mullit tozlarının parçacık boyutları 0.8-4 mikron boyutlarındadır. Tozların parçacık boyutu, 460 rpm/dakika artan dönüş hızıyla sıvı faz foto-sedimentasyon ilkesine dayanan bir santrifüjlü sedimentasyon tekniği kullanılarak ölçüldü. Ayrıca bu Mullit tozlarının mikro yapı morfolojisinde taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak yapıldı.

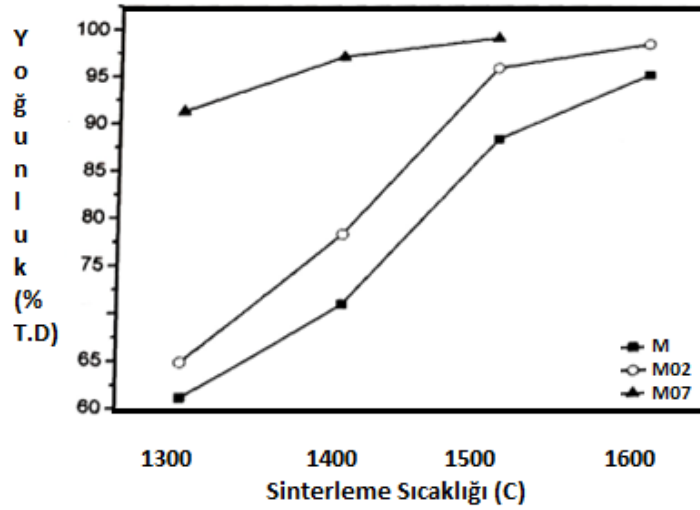
Tablo 1: Mullit Tozunun Kimyasal Bileşimi (% ağırlık)

Al ₂ O ₃ /SiO ₂ (wt%)	Saflık(%)			
	ZrO ₂	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O
2.6	0.27	0.14	0.00	0.00

Mullit tozu, 5 saat boyunca bilyalı öğütme ile sulu bir ortamda alaşımlandı (pH kesinlikle kontrol altında) ve ardından dondurularak kurutuldu. MgO katkılı mullitin hazırlanmasında, magnezyum oksit (%99,90) deiyonize suda dağıtıldı ve sırasıyla %0,2 ve %0,7 ağırlık oranında MgO katkı konsantrasyonları elde edilecek şekilde gerekli miktarlar eklendi (sırasıyla 1150 ve 3500 ppm). %0,2 ve %0,7 ağırlık oranında MgO içeren formülasyonlar sırasıyla 'M02' ve 'M07' ile gösterilirken, MgO eklenmemiş formülasyon "M" olarak adlandırıldı. 20 mm çapında ve 3 mm kalınlığında numuneler, 30 MPa altında tek eksenli presleme ve ardından 220 MPa'da soğuk izostatik presleme (CIP) ile elde edildi. Kompakt disklerin ortalama yeşil yoğunluğu, boyutlardan ve ağırlıklardan belirlendiği üzere teorik yoğunluğun %60'ıydı (3,17 g/C T.D.)(9). Ham numuneler, 1300, 1400, 1500 ve 1600 °C'de geleneksel bir fırında 150 dakikalık bir ısıtma süresi ve 8 °C/dakika ısıtma hızıyla vakum altında sinte rlendi. Sinterlenmiş numunelerin yoğunlukları, Arşimet yöntemi (3,17 g/cm³ T.D.) ile belirlendi.(8). Mikro yapı analizi için taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanıldı. SEM numuneleri, standart tekniklerine göre hazırlandı (numunelerin kesitleri parlatıldı ve termal olarak aşındırıldı.) Tane boyutları, çizgi kesişim yöntemine göre ölçüldü. [2,12].

TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Bileşimi büyük miktarlarda ZrO₂ (%0,28) ve TiO₂ (%0,15) içerine sahip materyalin literatürde çeşitli çalışmalarda, ZrO₂'nin varlığının mullit kompaktlarının yoğunlaşmasını hızlandırdığı ve çözünürlük sınırının altındaki TiO₂ içeriklerinin de mullit yoğunlaşmasını desteklediği gösterilmiştir. Öte yandan, yüksek TiO₂ seviyeleri tane sınırlarında Al₂TiO₅ oluşumuna yol açarak yoğunlaşma sürecini engellemektedir. Mullit tozunun çapı yaklaşık 1,4 µm'dir ve sırasıyla yaklaşık 0,7 ve 4,1 µm'lik "D50" ve "D10" ve "D90" olarak gösterilmiştir. Tozun geniş parçacık boyutu dağılımı 0,3 ila 8 µm arasında değişmekte olup parçacık boyutu konsantrasyonu yaklaşık 3 µm'dir. Bu parçacık boyutu dağılımı diğer ticari mullit tozlarının dağılımlarından daha dardır ancak heterojen mikro yapının oluşumunu destekleyecek ve yüksek son yoğunluklara ulaşmayı zorlaştıracak kadar geniştir. Şekil 1, farklı oranlarda takviye edilmiş ve sinterlenmiş olan Mullit numunelerinin yoğunlukları görülmektedir.



Şekil 1: Sinterlenmiş Numunelerin Reaktif Yoğunluğu [2]

100 °C'de sinterlendikten sonra katkısız mullitin yoğunluğu ham numunenin yoğunluğuna neredeyse eşitti (%52).

1300 °C'de %0,2 MgO eklenmesi yoğunluğu sadece %59'a çıkardı, ancak %0,7 eklenmesi yoğunlukta önemli bir artışa, %87'ye ulaştı

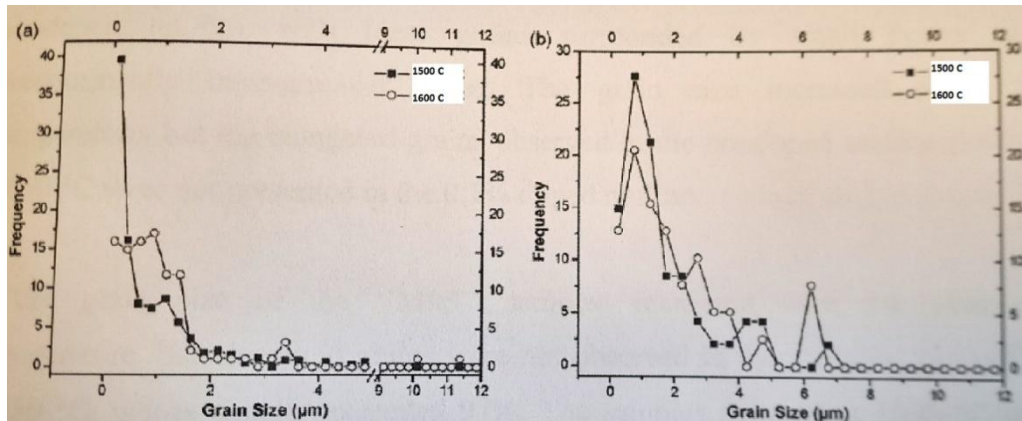
1400 °C'de sinterlenen numunelerin denifikasyon davranışı 1300 °C'de sinterlenen numunelerinkine benzerdi. Katkısız mullit %64 densifikasyona ulaşırken, %0,2 ve %0,7 katkılı mullit sırasıyla %76 ve %91'e ulaştı.

1500 °C'de sinterlendikten sonra katkısız mullitin yoğunluğu ham numunenin yoğunluğuna neredeyse eşitti (%59). 1600 °C'de %0,1 MgO eklenmesi yoğunluğu sadece %64'e çıkardı, ancak %0,5 eklenmesi yoğunlukta önemli bir artışa, %91'e ulaştı

1600 °C'de sinterleme, katkısız mullit gövdelerinde %74 ve %0,2 katkılı gövdelerde %83,1 yoğunluğa yol açarken, %0,7 katkılı numuneler neredeyse tam yoğunluğa, yani %95'e ulaştı. Burada elde edilen yüksek yoğunluk, mullit tozundaki safsızlıklarla (ZrO₂ ve TiO₂) ve bu safsızlıkların eklenen MgO ile numunelerin yoğunlaştırılması üzerindeki sinerjik etkisiyle ilişkili olabilir.

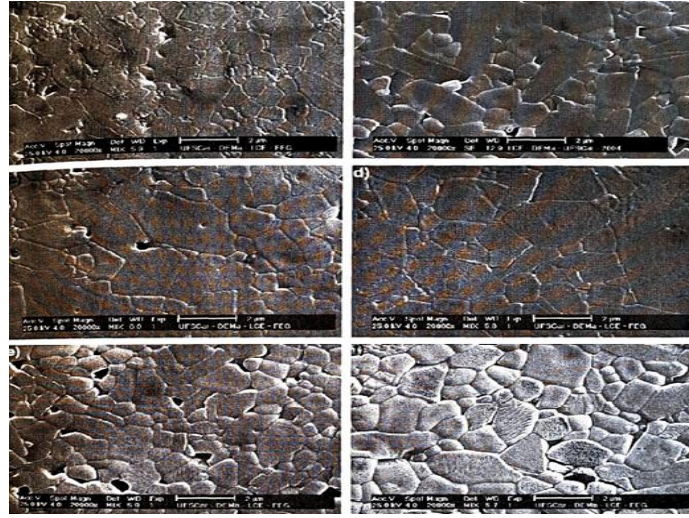
Şekil 2'de gösterildiği gibi, 1600 °C'de sinterlemeden sonra katkısız numuneler %88 yoğunluğa ulaşırken, %0,2 katkılı gövdeler %93,1 yoğunluk artışı gösterdi. Saf Müllit ve %0,2 katkılı numunelerin elde ettiği yüksek yoğunluğa rağmen, yalnızca %0,7 katkılı numuneler %96 yoğunluk gösterdi.

1600 °C'de sinterlenen %0,2 katkılı mullitin sonucu 1400 °C'de sinterlenen %0,7 katkılı mullitin yoğunluğuyla karşılaştırıldığında, %0,7 MgO ilavesinin sinterleme sıcaklığını yaklaşık 100 °C'de düşürdüğü görülebilir [10,11].



Şekil 2: (a) %0.2 MgO katkıli 1500 ve 1600 °C'de sinterlenen katkısız mullit gövdelerinin tane boyutu dağılımı. (b) %0.7 MgO katkıli 1500 ve 1600 °C'de sinterlenen katkısız mullit gövdelerinin tane boyutu dağılımı [2]

Mullit tozunun metalografik incelemesi sonucunda, asimetric plaka parçacıklarından ve birkaç küresel parçacıktan oluşan çok sayıda düzensiz aglomera görülmektedir. Büyük plaka parçacıklarını çevreleyen yüksek miktarda küçük asimetric parçacığın varlığı, geniş parçacık boyutu dağılımıyla uyumludur.



Şekil 3. Farklı sıcaklıklarda sinterlenen (1300,1400,1500,1600 °C) katkısız ve MgO katkılı numunelerin SEM mikrograflarını ve tane boyutu dağılımı görülmektedir.

1500 ve 1600 °C'de sinterlenen katkısız mullit, küçük tanelerin daha büyük taneleri çevrelediği heterojen bir mikro yapı sunmuştur. 1500 °C'de sinterlenen numuneler ayrıca 11 µm daha uzun bir uzunluğa ulaşan ve ağırlıklı olarak taneler arası gözeneklere sahip, yüksek en boy oranına sahip uzun taneler meydana gelmiştir. 1400 °C'de sinterlenen numuneler, geniş bir tane boyutu dağılımı ve 4 µm'yi aşan tane boyutlarına ulaştı ancak 1500 °C'de sinterlenen mullitlerde ise tane yapısı gözlenenden daha düşük meydana geldi.

“M02” numunelerinin mikro yapıları, büyük tanelerin küçük tanelerle çevrili olduğu ve ağırlıklı olarak taneler arası gözeneklere sahip, Saf mullitlerin mikro yapılarına benzemektedir. Tane boyutu sıcaklıkla birlikte artmıştır ancak 1500 °C'de sinterlenen saf mullitlerde gözlenen uzun taneler %0,7 katkılı mullitlerde görülmedi. “M07” numunelerinin tane boyutu sinterleme sıcaklığıyla artmış, ancak yoğunluğu %97'yi aşan 1500 °C'de sinterlenen numunelerde uzun taneler gözlenmemiştir. 1400 °C ve 1500 °C'de sinterlenen numuneler temel olarak taneler arası gözeneklilik gösterirken, 1600 °C'de sinterlenen numuneler tane içi gözeneklilik göstermiştir. 1600 °C'de sinterlenen numunede büyük miktarda dışarı çekilmişlik (muhtemelen parlatma adımı sırasında) gözlenmiş, ancak taneler arası gözeneklilik mevcut değildir. 1600 °C'de sinterlenen numuneler 8 µm'ye kadar uzun taneler oluşturmuştur bu da çok modlu bir tane boyutu dağılımı demektir. 1600 °C'de sinterlenen numuneler ayrıca 10 µm'den yüksek en-boy oranına ve 23 µm uzunluğa sahip tanelerle anormal tane büyümesi göstermiştir. 1400 ve 1500 °C'de sinterlenen %0,7 katkılı gövdelerin mikro yapıları, elde edilen daha yüksek yoğunluğa rağmen, saf ve %0,2 katkılı numunelere göre daha homojen ve daha ince oldukları gözlemlenmiştir.

SEM resimleri, katkılı numunelerde ("M02" veya "M07" numuneleri) çoklu tane birleşimlerinde camsı faz ortaya çıkmamıştır. Camsı faz genellikle yüksek miktarda MgO katkılı numunelerin mikro yapılarında görülmüştür ve artık gözenekliliği doldurmaya yardımcı olmuştur. [2]. Katkılı gövdelerin mikro yapıları genellikle daha az gözenekliydi ve tekdüze boyutta taneler göstermiştir. Saf numunelerinkinden daha küçüktü. Sadece %0,2 ve %0,7'lik ekleme, mullit gövdelerinin mikro yapısını önemli ölçüde değiştirdi (ve yoğunlaşmayı iyileştirdi). Mullit gövdelerine ekstra %1,5 ve % 2,5 MgO eklenmesiyle mikro yapıda bir değişiklik gözlemlenmedi.

Mullit anayapısını rekafite etmek için az miktarda MgO'nun önemini vurgular, mullit gövdelerinin ticari işlenmesinde yapıların aksine daha düşük davranış sergilemektedir.

Bazı araştırmacılar tarafından B₂O₃, Fe₂O₃, TiO₂, SrO, Y₂O, CeO ve MgO gibi bir dizi katkı maddesinin mullit içinde tane büyümesini desteklediği bildirilmiştir. Katkı maddelerinin etkisi, camsı (veya sıvı) fazın viskozitesindeki bir azalmaya veya jel türevi tozlarda mullit oluşum sıcaklığındaki bir azalmaya atfedilmiştir, bu da yayılan türlerin daha yüksek bir hareketliliğine yol açmıştır. Sinterleme çalışmalarında, bağıl yoğunluk

%0,95-0,98 değerine ulaştığında anizotropik tane büyümesinin başladığı gözlemlenmiştir. Ancak, bu çalışmada, %0,2 ve %0,7 MgO katkı maddesi olarak kullanıldığında, uzun taneler veya heterojen mikro yapılar gelişmeden %0,87 ila %0,98 arasında değişen yoğunluklar elde edilmiştir.[2,3]

SONUÇLAR

Al₂O₃-SiO₂ sisteminin kimyasal ve mineralojik bileşimini değiştirerek, mullit seramiğinin özelliklerinde belirli bir değişiklik elde edilebilir. Mullit seramikleri, mineral fazları mullit korindon (Al₂O₃) ve camdan (SiO₂) oluşan bir mikro yapıya sahiptir. Sinterlenmiş mullit genellikle %10'a kadar cam faz malzemesi içerir. Bununla birlikte, genel gözeneklilik hacimce hala yaklaşık %10'dur. Bu çalışma, endüstriyel mullitin sinterlenmesinde az miktarda MgO'nun verimliliğini araştırmıştır.

Bir katkı maddesi olarak MgO, belirli miktarlara kadar mullit gövdelerinin yoğunlaşması ve mikro yapısal gelişimi üzerinde genel olarak olumlu bir etkiye sahiptir. Çünkü literatürden (MgO-Al₂O₃-SiO₂ faz diyagramı) biliyoruz ki, Camsı fazlar genellikle yüksek miktarda MgO ile katkılanmış numunelerin mikro yapılarında ortaya çıkar ve artık gözenekliliği doldurmaya yardımcı olur, MgO'nun soğutma sırasında sıvı fazın camsılaşması nedeniyle yüksek sıcaklıklarda MgO-Al₂O₃ spinel üretebileceği anlaşılabilir. Sinterleme yardımcısı olarak %0,2 ve %0,7 MgO kullanımı yüksek miktarda MgO ile katkılanmış numunelerin mikro yapılarını iyileştirir ve artık gözenekliliği doldurmaya yardımcı olur. Sinterleme yardımcısı olarak %0,2 ve %0,7 MgO kullanımı mikro yapısal homojenliği iyileştirir. %0,7 MgO kullanımı sinterleme sıcaklığını yaklaşık 100 °C düşürmesine karşılık 1600 °C'de sinterlenen %0,7 MgO katkılı mullit heterojen mikro yapılar görüldü.

KAYNAKLAR

1. I Topcu "Examination of wear properties of Al/B₄C composites reinforced with irregularly shaped B₄C" Journal Of Ceramic Processing Research 22 (3), 276-282 2 2021
- 2.P.M. Souto, R.R. Menezes, R.H.G.A. Kiminaini. "Sintering of commercial mulite powder: Effect of MgO dopant" journal of materials processing technology 2 0 9 (2009) 548—553
3. İ Topcu, M Ceylan "Wear behavior of irregular shape Ti₆Al₄V powder reinforced with carbon nanotubes" Journal of Ceramic Processing Research 21 (5), 539-546 1 2020
- 4.James F.Shackelford A, Robert H. Doremus 2008 "Ceramic and Glass Materials Structures", Properties and Processing ,
- 5.İ Topcu, HO Gülsoy, AN Güllüoğlu "Evaluation of Multi-Walled CNT particulate reinforced Ti₆Al₄V alloy based composites creep behavior of materials under static loads" Gazi University Journal of Science, 32 (1), 286-298 6 2019
6. "Mullite " . Edited by H. Schneider, S. Komameni Copyright O 2005 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim ISBN: 3-527 30974-8
- 7.İ Topcu "Karbon Nanotüp Takviyeli Alüminyum Matriksli AlMg/KNT Kompozitlerinin Mekanik Davranışlarının İncelenmesi" Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 4 (1 ... 4 2018
- 8.İ Topcu "Çok Duvarlı Karbon Nanotüp Takviyeli Düzenli/ Düzensiz Şekilli Ti₆Al-4V Kompozitlerin Aşınma Davranışlarının İncelenmesi" Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7, 1249-1260 2 2019
- 9.I Topcu, BN Çetiner, AN Güllüoğlu, Ö Gülsoy. "Investigation of Creep Behavior of CNT Reinforced Ti₆Al₄V Under Dynamic Loads" J.Chem.Soc.Pak., 42 (1), 70-80 1 2020
10. Cheriaf M, Rocka JC, Pera J. Pozzolan properties of pulverized coal combustion bottom ash. Cement and Concrete Research 1999;29:1387-91
- 11.İ Topcu "H-Bor Nitrit Takviyesi İle Güçlendirilmiş Titanyum Metal Matrisli Kompozitlerin Mekanik Davranışlarının İncelenmesi" İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 22 (44), 248-257
- 12.T Baytak, I Topcu, O Bulut"Discussion on the manuscript entitled "Thermal residual stress in a functionally graded material system" by KS Ravichandran, Materials Science and Engineering A, Materials Science and Engineering: A 839, 201 (1-2), pp ...142842



T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Senato



Sayı : E-45571424-903.07.02-306657
Konu : 658/6 Görevlendirme (Prof. Dr. Cenk
YAVUZ)

22.11.2023

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : Mühendislik Fakültesi Dekanlığının 02.11.2023 tarihli ve E-59113827-903.07.02-301915 sayılı yazısı.

Üniversitemiz Senatosu Rektör Prof. Dr. Hamza AL başkanlığında **16.11.2023** tarihinde **658** sayılı toplantı ile toplanmış ve aşağıdaki "**6**" no'lu kararı almıştır.

6- Mühendislik Fakültesi Dekanlığının 02.11.2023 tarihli ve 301915 sayılı yazısı okundu.

Yapılan görüşmeler sonunda; Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi **Prof. Dr. Cenk YAVUZ**'un, İKSAD Uluslararası Yayınevine bağlı faaliyet gösteren International Science and Art Research (ISARC) çalışma grubu tarafından düzenlenen Uluslararası Kongrelerde "**Kongre Düzenleme Kurulu Üyesi**" olarak **görevlendirilmesine** karar verildi.

Bilgilerini ve gereğini arz/rica ederim.

Doç. Dr. Abdulkadir ALTINSOY
Genel Sekreter

Dağıtım:
Gereği:
Mühendislik Fakültesi Dekanlığına
Personel Daire Başkanlığına
Sayın Prof. Dr. Cenk YAVUZ

Bilgi:
Yazı İşleri Şube Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu :BSVK9M8675 Pin Kodu :80432
Adres:Esentepe Kampüsü 54187 Serdivan SAKARYA / KEP Adresi:
sakaryauniversitesi@hs01.kep.tr
Telefon No:0264 295 50 00 Faks No:0264 295 50 31
e-Posta:ozelkalem@sakarya.edu.tr Elektronik Ağ:www.sakarya.edu.tr

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5783&eD=BSVK9M8675&eS=306657>

Bilgi için: İdris Derin
Unvanı: Sürekli İşçi





T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü



Sayı : E-33880316-299-2400109312
Konu : Kongre Düzenleme Kurulu Üyeliği

27.03.2024

Sayın Doç.Dr. Abdulkerim DİLER

İlgi : 26.03.2024 tarihli ve E-33880316-299-2400108356 sayılı belge.

Meslek Yüksekokulumuz Öğretim Üyelerinden **Doç.Dr. Abdulkerim DİLER**'in ISARC 2024 KONGRELERİ tarafından organize edilen ve 20-21 Nisan 2024 tarihlerinde Antalya'da düzenlenecek olan “5. ULUSLARARASI AKDENİZ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE İNOVASYON KONGRESİ” başlıklı kongrede ve ISARC tarafından düzenlenecek olan kongrelerde Düzenleme Kurullarında görev alması uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Abdulkadir KAN
Yüksekokul Müdürü

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu: 91d06776-6d98-451e-b412-c743fccf0646
Atatürk Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu
Müdürlüğü 25240 Erzurum

Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/aturk-universitesi-ebys>
E-Posta: umit.yilmaz@atauni.edu.tr





T.C.
KAYSERİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Safiye Çıkrıkçıoğlu Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü



Sayı :E-78991639-903.07-103560
Konu :Kongre Bilim Kurulu ve
Düzenleme Kurulu Üyeliği

22.07.2024

Sayın; Doç. Dr. Sancar BULUT

İlgi : 19.07.2024 tarihli ve E-78991639-903.07-103560 sayılı belge.

Meslek Yüksekokulumuz Öğretim Üyelerinden **Doç. Dr. Sancar BULUT**'un ISARC tarafından düzenlenecek olan kongrelerde Bilim ve Danışma Kurulu / Düzenleme Kurullarında görev almasında bir sakınca bulunmamaktadır.
Bilgilerini ve gereğini arz ederim.

Prof. Dr. Ertuğrul ŞAHMETLİOĞLU
Yüksekokul Müdürü

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSPN161CTL Pin Kodu :26862

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/kayseri-universitesi-ebys>

Adres:Mevlana Mahallesi 15 Temmuz Yerleşkesi Kümeevler 38280 Talas / KAYSERİ
Telefon:0352 4323440 Faks:0352 504 38 37
e-Posta:scmyo@kayseri.edu.tr Elektronik Ağ:scmyo.kayseri.edu.tr
Kep Adresi:kayseriuni@hs01.kep.tr

Bilgi için: Asiye Altan
Unvanı: Veri Hazırlama ve Kontrol
İşletmeni

