

# PROCEEDING BOOK



GAZİANTEP  
16 - 18 ŞUBAT 2024

# ANADOLU 14. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ



[www.anadolukongresi.org](http://www.anadolukongresi.org)

ANADOLU  
14TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
FEBRUARY 16 - 18, 2024 - Gaziantep

ISBN : 978-625-6830-88-2

Academy Global Publishing House



*ANADOLU*  
*14TH INTERNATIONAL CONGRESS ON APPLIED SCIENCES*  
*FEBRUARY 16 - 18, 2024*  
*GAZİANTEP*

*Edited By*  
*PROF. DR. HÜLYA ÇİÇEK*

**CONGRESS ORGANIZING BOARD**

- Head of Conference :* Prof. Dr. Hülya Çiçek  
*Head of Organizing Board:* Dr Gültekin Gürçay  
*Organizing Committee Member::* Prof. Dr. Ali Bilgili  
*Organizing Committee Member:* Prof. Dr. Naile Bilgili  
*Organizing Committee Member:* Prof. Dr. Hajar Huseynova  
*Organizing Committee Member:* Prof. Dr. Başak Hanedan  
*Organizing Committee Member:* Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade  
*Organizing Committee Member:* Assoc. Prof. Dr. Raihan Yusoph  
*Organizing Committee Member:* Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti  
*Organizing Committee Member:* Assoc. Prof. Ivaylo Staykov  
*Organizing Committee Member:* Dr. Mehdi Meskini Heydarlou  
*Organizing Committee Member:* Aynur Əliyeva  
*Organizing Committee Member:* Amaneh Manafidizaji

*All rights of this book belong to Academy Conferences Publishing House*  
*Without permission can't be duplicate or copied.*  
*Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.*  
*Academy Global-2024 ©*

Issued: 15.03.2024  
ISBN: 978-625-6830-88-2

# CONFERENCE ID

---

## ANADOLU 14TH INTERNATIONAL CONGRESS ON APPLIED SCIENCES

**DATE – PLACE**  
FEBRUARY 16 - 18, 2024  
GAZIANTEP

**ORGANIZATION**  
ACADEMY GLOBAL CONFERENCES & JOURNALS

**EVALUATION PROCESS**  
All applications have undergone a double-blind peer review process.

**PARTICIPATING COUNTRIES**  
Turkey – Azerbaijan - Egypt– Iran – Greece – Italy –Thailand –Czech Republic - South  
Korea - China. – Libya – Jordan - Malaysia. - Kenya – Algeria – Oman – Tunisia –  
Japan – Taiwan – USA -

**PRESENTATION**  
Oral presentation

**ASSOCIATION & ACADEMIC INCENTIVES :**  
70 papers presented by participating from Turkey and 85 papers from other Countries  
Members of the organizing committees of the conference perform their duties with an  
"official assignment letter"

**LANGUAGES**  
Turkish, English, Russian, Persian, Arabic

## Scientific & Review Committee

---

- Prof. Dr. Ali BİLGİLİ – Türkiye  
Prof. Dr. Naile BİLGİLİ – Türkiye  
Prof. Dr. Başak HANEDAN – Türkiye  
Prof. Dr. Hülya Çiçek KANBUR – Türkiye  
Prof. Dr. Emine KOCA – Türkiye  
Prof. Dr. Fatma KOÇ – Türkiye  
Prof. Dr. Bülent KURTİŞOĞLU – Türkiye  
Prof. Dr. Hajar Huseynova – Azerbaijan  
Prof. Dr. Dwi SULISWORO – Indonesia  
Prof. Dr. Natalia LATYGINA – Ukraina  
Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV – Russia  
Prof. Muntazir MEHDI – Pakistan  
Prof. Dr. Raihan YUSOPH – Philippines  
Prof. Dr. Akbar VALADBİGİ – Iran  
Prof. Dr. F. Oben ÜRÜ – Türkiye  
Prof. Dr. T.Venkat Narayana RAO – India  
Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ – Türkiye  
Prof. Dr. Mustafa BAYRAM – Türkiye  
Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN – Türkiye  
Prof. Dr. Hyeonjin Lee – China  
Assoc. Prof. Dr. Abdulsemet AYDIN – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN - Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Dilorom HAMROEVA - Ozbekstan  
Assoc. Prof. Dr. Abbas GHAFARI – Iran  
Assoc. Prof. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ - Türkiye  
Assoc. Prof. Ivaylo STAYKOV - Bulgaria  
Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti – Indonesia  
Assoc. Prof. Dr. Ümit AYATA – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Okan SARIGÖZ – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Eda BOZKURT – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Ahmet TOPAL – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Kırbaş – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Mesut Bulut – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Fahriye Emgili – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Sandeep GUPTA – India  
Assoc. Prof. Dr. Veysel PARLAK – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Mahmut İSLAMOĞLU – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade – Azerbaijan  
Assist. Prof. Dr. Göksel ULAY – Türkiye  
Assist. Prof. K. R. PADMA – India  
Assist. Prof. Dr. Omid AFGHAN - Afghanistan  
Assist. Prof. Dr. Maha Hamdan ALANAZİ - Saudi Arabia  
Assist. Prof. Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV - Kazakhstan

Assist. Prof. Dr. Amina Salihi BAYERO – Nigeria  
Assist. Prof. Dr. Baurcan BOTAKARAEV - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Ahmad Sharif FAKHEER - Jordania  
Assist. Prof. Dr. Gültekin GÜRÇAY – Turkiye  
Assist. Prof. Dr. Dody HARTANTO - Indonesia  
Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini HEYDALOU – Iran  
Assist. Prof. Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Keles Nurmaşulı JAYLIBAY - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Mamatkuli JURAYEV – Ozbekistan  
Assist. Prof. Dr. Kalemkas KALIBAEVA – Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Bouaraour KAMEL – Algeria  
Assist. Prof. Dr. Alia R. MASALİMOVA - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Amanbay MOLDIBAEV - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Bhumika SHARMA - India  
Assist. Prof. Dr. Gulşat ŞUGAYEVA – Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. K.A. TLEUBERGENOVA - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA – Kirgizia  
Assist. Prof. Dr. Hoang Anh TUAN - Vietnam  
Assist. Prof. Dr. Botagul TURGUNBAEVA - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA - Kirgizia  
Assist. Prof. Dr. Yang ZİTONG – China  
Assist. Prof. Dr. Gulmira ABDİRASULOVA – Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Imran Latif Saifi – South Africa  
Assist. Prof. Dr. Zohaib Hassan Sain – Pakistan  
Assist. Prof. Dr. Murat GENÇ – Turkiye  
Assist. Prof. Dr. Monisa Qadiri – India  
Assist. Prof. Dr. Vaiva BALCIUNIENE – Lithuania  
Assist. Prof. Dr. Meltem AVAN – Turkiye  
Aynurə Əliyeva - Azerbaijan  
Sonali MALHOTRA - India



T.C.  
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Tıp Fakültesi

Sayı :E-98102723-900-379618  
Konu :Düzenleme Kurulu Üyesi

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : 13.09.2023 tarihli, 379450 sayılı ve "Düzenleme kurulu üyeliği" konulu yazı

Academy Global Conference & Journals tarafından düzenlenen kongrelerde düzenleme kurulu üyesi olarak görev almanızda Dekanlığımızca bir sakınca bulunmamaktadır.

Gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Şevki Hakan EREN  
Tıp Fakültesi Dekanı V.

Dağıtım:  
TIBBİ BİYOKİMYA ANABİLİM DALI  
BAŞKANLIĞINA  
Sayın Prof.Dr. Hülya ÇİÇEK

**Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Kodu : \*BSM6N2LAAT\* Pin Kodu : 67672

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/gaziantep-universitesi-ebys>

Adres : Gaziantep Üniversitesi Kampus Alanı, Tıp Fakültesi Dekanlığı, Şehitkamil - 27310 -

GAZİANTEP

Telefon : 0 (342) 360 60 60 Faks:0 (342) 360 16 17

e-Posta : [tipfaksek@gmail.com](mailto:tipfaksek@gmail.com) Web : [www.gantep.edu.tr/~tipdekanlik/bilgipaketi](http://www.gantep.edu.tr/~tipdekanlik/bilgipaketi)

Kep Adresi : [gauntipdek@hs01.kep.tr](mailto:gauntipdek@hs01.kep.tr)

Bilgi için : Hüseyin Temel

Unvanı : Bilgisayar İşletmeni



ANADOLU 14<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
ANADOLU 14<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED  
SCIENCES  
MESOPOTAMIA 3<sup>rd</sup> INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION  
February 16 – 18, 2024  
GAZIANTEP

**Join Zoom Meeting**

**<https://us06web.zoom.us/j/81604584722?pwd=y2kFvDBw8AEhxbZ5eSknYVkdXt0yTt.1>**

**Meeting ID: 816 0458 4722**

**Passcode: 202224**



### ÖNEMLİ AÇIKLAMA (Lütfen okuyunuz)

- ZOOM bağlantısı için yukarıda verilen bağlantıyı veya yine yukarıda verilen giriş bilgilerini kullanabilirsiniz.
- Oturum içerisinde en KIDEMLİ olan moderator olarak seçilir. Moderatörün oturum düzenini gözetmesi, akademisyen adaylarını yönlendirmesi beklenmektedir.
- Oturuma bağlanmadan önce Salon numaranızı adınızın önüne aşağıdaki gibi ekleyiniz. Bu sayede kongre açılışında beklemeden oturumlarınıza gönderilebileceksiniz. Ör. 5 Ahmet Ahmetoglu
- Sunum süresi 10 dakikadır. Bu sürenin aşılmamasını moderatörler temin edecektir.
- Sunum sonrası 5 dakikayı geçmeyen soru-cevap, tartışma süresi verilmektedir.
- Sunumlar TÜRKÇE veya İNGİLİZCE yapılabilmektedir.
- Kameralar, oturum süresince toplam % 70 oranında açık olmak zorundadır.
- Sunum yapan katılımcının kamerası açık olmak zorundadır.
- Sunum yapmak zorunludur. Herhangi bir nedenle sunum yapmamış olan katılımcıya sertifika verilmesi ve çalışmasının yayınlanması sözkonusu olamaz.
- Katılımcı, kendi oturumda, oturum bitene kadar bulunmak zorundadır.
- Katılımcıların kendi oturumları dışındaki oturumlara katılma zorunluluğu yoktur.
- ZOOM platformunun kapasite sınırı nedeniyle, DİNLEYİCİ, sadece kapasite izin verdiği sürece kabul edilebilmektedir.

### 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 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,



ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON I	Hasan Basri MEMDUĞOĞLU	1	INVESTIGATION OF PRIMARY SCHOOLS IN THE CONTEXT OF EDUCATION, TRAINING AND MANAGEMENT	Hasan Basri MEMDUĞOĞLU Zeynep YILMAZ
		2	MÜMTAZ TURHAN'S EDUCATIONAL PERSPECTİVE	Hasan Basri MEMDUHOĞLU Emine GOSTAK
		3	USE OF LOOSE PARTS IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION	Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi İrem KÖLEOĞLU Dr. Öğr. Üyesi İrem GÜRGAH OĞUL
		4	ERKEN DÖNEMDE EV OKURYAZARLIK ORTAMINA İLİŞKİN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ	Yüksek Lisans Öğrencisi, Zahide Ecem KÖK Dr. Öğr. Üyesi, İrem GÜRGAH OĞUL
		5	OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMENLERİNİN EN ÇOK ÖNEMSEDİKLERİ ETİK DEĞERLERİN TESPİTİ VE ANALİZİ	Öğretmen, Tolunay Dikici Öğretmen, Bülent Baygör Öğretmen, Murat Harmancı Öğretmen, Ruhan Özdamar
		6	TÜRKİYE'DE EĞİTİM GÖREN SURİYELİ ÖĞRENCİLERİN MÜZİK DERSLERİNE OLAN İLGİ VE YAKLAŞIMLARININ MÜZİK ÖĞRETMENLERİ GÖZÜNDEN İNCELENMESİ.	Öğretmen-MEB, İDİL GÜLCAN
			BİYOLOGİYANIN TƏDRİSİNDƏ TƏŞKİLATI TEXNİKALARDAN İSTİFADƏ EDİLMƏSİ	Dosenti Gafarova Parvin Muhamad
		7	BİR ORTAOKULDA PİKTES DESTEKLEME KURSLARINA İLİŞKİN ÖĞRETMEN VE OKUL YÖNETİCİLERİNİN DENEYİMLERİ: BİR DURUM ÇALIŞMASI	Öğretmen-MEB, İDİL GÜLCAN

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 2	Öğr. Gör. Ahmet TÜRK	1	DISASTERS CAUSED BY INTERDEPENDENT (CASCADE) OR INDEPENDENT (MULTI) EMERGING HAZARDS	Araş. Gör. Öznur AKDUMAN
		2	HALİDE EDİB ADIVAR'IN ROMANLARINDA MİLLİ MÜCADELE DÖNEMİ VE TOPLUMSAL YANSIMALAR	Araştırma Görevlisi , Gülay ORUÇ
		3	ÇOCUK YOKSULLUĞU: SOSYOLOJİK BİR ANALİZ	Öğr. Gör. Melek COŞGUN SOLAK
		4	ÇOCUKLUK ÇAĞINDA TÜKETİM	Öğr. Gör. Melek COŞGUN SOLAK
		5	GÖÇ KURAMLARININ TÜRKİYE'DE KIRDAN KENTE YAPILAN BAŞLICA GÖÇLER İLE İRDELENMESİ	Doktora Öğrencisi Erol AKYILDIRIM
		6	ROMANTİK İLİŞKİLERDE MANİPÜLASYON ÖLÇEĞİ: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI	Prof. Dr. Ahmet AKIN Ayten GÖLCÜ
		7	FARKLILIK BİLİNCİ ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA	Dr. Merve TARIM Dr. Öğr. Üy. Nihan YAVUZ AKSAKAL
		8	BEKAR GENÇLERDE GELECEK KAYGISI İLE EVLİLİK TUTUMU ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ	Öğr. Gör. Ahmet TÜRK

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 3	Prof. Dr., Recep ÖNAL	1	İMAM MÂTÜRİDÎ'NİN YAHUDİLERİN SEÇİLMİŞLİK İNANÇLARINA YÖNELİK ELEŞTİRİLERİ	Prof. Dr., Recep ÖNAL
		2	MONOTEİST VE DÜALİST TANRI ANLAYIŞI BAĞLAMINDA GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE ZERDÜŞTİLİK VE MECÛSİLİK	Prof. Dr., Recep ÖNAL
		3	KUR'ÂN-I KERİM'İN ANLAŞILMASINDA HADİSLERİN ROLÜ	Ferhat AÇIKGÖZ Doç. Dr. Mehmet KILIÇARSLAN
		4	YAHUDİLİKTE KADIN	Yüksek Lisans Öğrencisi, Hüseyin ÇELİK
		5	IBN HIBBAN AND HIS APPROACH TO HADITH	Dr. Ahmet Emre Aydın
		6	TEFSİRİN DİL EKSENLİ KURALLARI	Prof.Dr. Hayati Aydın

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 4	Doktor Öğretim Üyesi, İbrahim DALKILIÇ	1	FATHER-DAUGHTER RELATIONSHIPS IN TURKISH CINEMA FROM TRADITIONAL TO MODERN	Assoc. Prof. Dr. Özgür VELİOĞLU METİN
		2	“DİLAN POLAT” KONULU HABERLERİN ELEŞTİREL SÖYLEM ÇÖZÜMLEMESİ	Prof. Dr. Yusuf Yurdiğül Dr. Öğr. Üyesi Serdar Çil
		3	“THE SOCIAL NETWORK” FİLMİNİN DRAMATURJİK ÇÖZÜMLEMESİ	Dr. Öğr. Üyesi Serdar Çil Prof. Dr. Yusuf Yurdiğül
		4	DEPREM OKURYAZARLIĞI: İLETİŞİMSEL BİR YAKLAŞIM	Prof. Dr., Emet GÜREL Dr., Azra K. NAZLI MA.c., Selvinaz YOLTAY
		5	SESSİZ İLETİŞİMİN REKLAMLAR ARACILIĞI İLE AKTARIMI: İŞARET DİLİNE YÖNELİK REKLAM KAMPANYALARI ÜZERİNE İNCELEME	Dr. Yeliz YAPICIOĞLU AYAZ
		6	JOKER FİLMİNİN ÖTESİNDE: BİR KÜLTÜREL HEGEMONYA ARACI OLARAK SİNEMA	Doktor Öğretim Üyesi, İbrahim DALKILIÇ
		7	YAPAY ZEKÂ VE SANAL KARAKTERLERİN YARATICI SEKTÖRLERDEKİ YANSIMALARI	Dr. Ezgi ŞEN ATIKER
		8	POSTMODERN DÖNEM POSTMODERNİZM, TÜKETİM TOPLUMU VE MEDYA	Suzan YİĞİT ALPASLAN

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
16 Şubat / February 16, 2024 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 5	Vu Ngoc Pi	1	ASYMPTOTIC STABILIZATION OF AN ACTIVE MAGNETIC BEARING SYSTEM USING LMI-BASED SLIDING MODE CONTROL	Abdul Rashid Husain, Mohamad Noh Ahmad, Abdul Halim Mohd. Yatim
		2	DESIGN OF A 5-JOINT MECHANICAL ARM WITH USER-FRIENDLY CONTROL PROGRAM	Amon Tunwannarux, Supanunt Tunwannarux
		3	OPTIMAL CALCULATION OF PARTIAL TRANSMISSION RATIOS OF FOUR-STEP HELICAL GEARBOXES FOR GETTING MINIMAL GEARBOX LENGTH	Vu Ngoc Pi
		4	FUZZY WAVELET PACKET BASED FEATURE EXTRACTION METHOD FOR MULTIFUNCTION MYOELECTRIC CONTROL	Rami N. Khushaba, Adel Al-Jumaily
		5	VIBRATION BASE IDENTIFICATION OF IMPACT FORCE USING GENETIC ALGORITHM	R. Hashemi, M.H.Kargamovin
		6	FRACTURE TOUGHNESS CHARACTERIZATION OF CARBON-EPOXY COMPOSITE USING ARCAN SPECIMEN	M. Nikbakht, N. Choupani
		7	UNIFIED FUSION APPROACH WITH APPLICATION TO SLAM	Xinde Li, Xinhan Huang, Min Wang
		8	AN EXAMPLE OF OPEN ROBOT CONTROLLER ARCHITECTURE - FOR POWER DISTRIBUTION LINE MAINTENANCE ROBOT SYSTEM -	Yingxin He, Kyouchi Tatsuno
		9	GENERALIZATION OF SGIP SURFACE TENSION FORCE MODEL IN THREE-DIMENSIONAL FLOWS AND COMPARE TO OTHER MODELS IN INTERFACIAL FLOWS	Afshin Ahmadi Nadooshan, Ebrahim Shirani

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 6	Tadatsugu Kitamoto	1	MODELING HYBRID SYSTEMS WITH MLD APPROACH AND ANALYSIS OF THE MODEL SIZE AND COMPLEXITY	H. Mahboubi, B. Moshiri, A. Khaki Seddigh
		2	INTER-PHASE MAGNETIC COUPLING EFFECTS ON SENSORLESS SR MOTOR CONTROL	N. H. Mvungi
		3	T-DOF PI CONTROLLER DESIGN FOR A SPEED CONTROL OF INDUCTION MOTOR	Tianchai Suksri, Satean Tunyasrirut
		4	USING FUZZY CONTROLLER IN INDUCTION MOTOR SPEED CONTROL WITH CONSTANT FLUX	Hassan Baghgar Bostan Abad, Ali Yazdian Varjani, Taheri Asghar
		5	A METHOD FOR QUALITY INSPECTION OF MOTORS BY DETECTING ABNORMAL SOUND	Tadatsugu Kitamoto
		6	INFORMATION SYSTEM FOR DATA SELECTION AND NEW INFORMATION ACQUISITION FOR RECONFIGURABLE MULTIFUNCTIONAL MACHINE TOOLS	Sasho Guergov
		7	PERFORMANCE EVALUATION OF POWDER METALLURGY ELECTRODE IN ELECTRICAL DISCHARGE MACHINING OF AISI D2 STEEL USING TAGUCHI METHOD	Naveen Beri, S. Maheshwari, C. Sharma, Anil Kumar
		8	KINEMATIC MODELING AND WORKSPACE ANALYSIS OF A SPATIAL CABLE SUSPENDED ROBOT AS INCOMPLETELY RESTRAINED POSITIONING MECHANISM	Jahanbakhsh Hamedi, Hassan Zohoor
		9	MODELING PARAMETRIC VIBRATION OF MULTISTAGE GEAR SYSTEMS AS A TOOL FOR DESIGN OPTIMIZATION	James Kuria, John Kihiu
		10	FREE VIBRATION ANALYSIS OF SMART FGM PLATES	F.Ebrahimi, A.Rastgo

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 7	Miloš Šeda	1	OPTIMIZING OF GAS CONSUMPTION IN GAS-BURNER SPACE HEATER	Saeed Negahdari, Davood Jalali Vahid
		2	A SUPERVISORY SCHEME FOR STEP-WISE SAFE SWITCHING CONTROLLERS	Fotis N. Koumboulis, Maria P. Tzamtzi
		3	FLEXIBLE HEURISTICS FOR PROJECT SCHEDULING WITH LIMITED RESOURCES	Miloš Šeda
		4	CLASSIC AND HEURISTIC APPROACHES IN ROBOT MOTION PLANNING A CHRONOLOGICAL REVIEW	Ellips Masehian, Davoud Sedighzadeh
		5	STABILIZER FILLET WELD STRENGTH UNDER MULTIAXIAL LOADING (EFFECT OF FORCE, SIZE AND RESIDUAL STRESS)	Iman Hadipour, Javad Marzbanrad
		6	INTELLIGENT ABS FUZZY CONTROLLER FOR DIVERSE ROADSURFACES	Roozbeh Keshmiri, Alireza Mohamad Shahri
		7	A VARIABLE STRUCTURE MRAC FOR A CLASS OF MIMO SYSTEMS	Ardeshir Karami Mohammadi
		8	NEURO-HYBRID MODELS FOR AUTOMOTIVE SYSTEM IDENTIFICATION	Ventura Assuncao
		9	AN EXPERT SYSTEM FOR CAR FAILURE DIAGNOSIS	Ahmad T. Al-Taani

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
16 Şubat / February 16, 2024 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 8	Dylan M. Copeland	1	A TWO-STAGE MULTI-AGENT SYSTEM TO PREDICT THE UNSMOOTHED MONTHLY SUNSPOT NUMBERS	Mak Kaboudan
		2	STEPSIZE CONTROL OF THE FINITE DIFFERENCE METHOD FOR SOLVING ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS	Davod Khojasteh Salkuyeh
		3	GROEBNER BASES COMPUTATION IN BOOLEAN RINGS IS P-SPACE	Quoc-Nam Tran
		4	A MULTI-PERIOD PROFIT MAXIMIZATION POLICY FOR A STOCHASTIC DEMAND INVENTORY SYSTEM WITH UPWARD SUBSTITUTION	Soma Roychowdhury
		5	OPTIMAL CONTROL OF VISCOELASTIC MELT SPINNING PROCESSES	Shyam S.N. Perera
		6	A COMPLETED ADAPTIVE DE-MIXING ALGORITHM ON STIEFEL MANIFOLD FOR ICA	Jianwei Wu
		7	BOUNDARY-ELEMENT-BASED FINITE ELEMENT METHODS FOR HELMHOLTZ AND MAXWELL EQUATIONS ON GENERAL POLYHEDRAL MESHES	Dylan M. Copeland
		8	A MULTIVARIATE MOVING AVERAGE CONTROL CHART FOR PHOTOVOLTAIC PROCESSES	Chunchom Pongchavalit
		9	FURTHER INVESTIGATIONS ON HIGHER MATHEMATICS SCORES FOR CHINESE UNIVERSITY STUDENTS	Xun Ge



ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 9	Kateřina Sekulová,	1	A HEURISTIC STATISTICAL MODEL FOR LIFETIME DISTRIBUTION ANALYSIS OF COMPLICATED SYSTEMS IN THE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE	Mojtaba Mahdavi, Mohamad Mahdavi, Maryam Yazdani
		2	DYNAMICS IN PRODUCTION PROCESSES	Marco Kennemann, Steffen C. Eickemeyer, Peter Nyhuis
		3	THE CLASSIFICATION MODEL FOR HARD DISK DRIVE FUNCTIONAL TESTS UNDER SPARSE DATA CONDITIONS	S. Pattanapairoj, D. Chetchotsak
		4	THE LINK BETWEEN ERGONOMICS AND OCCUPATIONAL DISEASES	Kateřina Sekulová, Michal Šimon
		5	A STUDY ON A DISCRETE EVENT SIMULATION MODEL FOR AVAILABILITY ANALYSIS OF WEAPON SYSTEMS	Hye Lyeong Kim, Sang Yeong Choi
		6	RESEARCH ON THE LAYOUT OF GROUND CONTROL POINTS IN PLAIN AREA 1:10000 DLG PRODUCTION USING POS TECHNIQUE	Dong Ming, Chen Haipeng
		7	PROJECT COMPLEXITY INDICES BASED ON TOPOLOGY FEATURES	Amer A. Boushaala
		8	PREDICTING THE LIFE CYCLE OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS (CTS)	Khalil A. Yaghi, Samer Barakat
		9	APPLICATION OF MACHINE LEARNING METHODS TO ONLINE TEST ERROR DETECTION IN SEMICONDUCTOR TEST	Matthias Kirmse, Uwe Petersohn, Elief Paffrath

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
16 Şubat / February 16, 2024 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 10	Assoc. Prof. Dr. Jamal Fathi Abu Hasna	1	OPTIMAL CONTROL STRATEGIES FOR VELOCITY REGULATION OF PERMANENT-MAGNET SYNCHRONOUS MOTOR DRIVES	Dr. Roozbeh Molavi, Assis. Prof. Dr. Davood A. Khaburi
		2	NSGA-BASED OPTIMAL VOLTAGE/VAR MANAGEMENT IN DISTRIBUTION SYSTEM WITH SCATTERED GENERATION	P. N. Hrisheeksha, Jaydev Sharma
		3	HANDWRITING IDENTIFICATION USING CONJUGATE GRADIENT NEURAL NETWORKS SPECTRAL ANALYSIS OF SPEECH: A NOVEL TECHNIQUE	Assoc. Prof. Dr. Jamal Fathi Abu Hasna
		4	INVESTIGATION AND ENHANCEMENT OF FLASH EVAPORATION DESALINATION UTILIZING THE OCEAN THERMOCLINE AND RELEASED HEAT	Neeta Awasthy, J.P.Saini, D.S.Chauhan
		5	INTRODUCING AN IMAGE PROCESSING-BASED CONCEPT FOR OUTDOOR CHILDREN CARE	Ms. Sami Mutair, Dr. Yasuyuki Ikegami
		6	DEVICE DISCOVERY: A COMPONENT FOR NETWORK MANAGEMENT SYSTEM UTILIZING SIMPLE NETWORK MANAGEMENT PROTOCOL	Hooman Jafarabadi
		7	EXTRACTION OF THEMATIC ROLES USING SHALLOW PARSING	Garima Gupta, Daya Gupta

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 1	Doç. Dr. Yakup YÜKSEL	1	ABULKASIM QUSHAYRI AND THE NAQSHBANDI CHAIN	Kodirov Davronbek
		2	SEKÜLERLEŞMENİN TÜRKİYE ÖRNEĞİ	Dr. Mehmet Halit AKDEMİR
		3	İZMİRLİ İSMAİL HAKKI'NIN HİKMET ANLAYIŞINDA MASLAHAT	Dr., Buket ATAMAN
		4	KELÂMDA HİKMET VE İLGİLİ KAVRAMLAR	Dr., Buket ATAMAN
		5	WHO SAID THE “NOR DO I ABSOLVE MY OWN SELF” WAS HZ. YÜSUF OR ZELİHA?	Doç. Dr. Yakup YÜKSEL
		6	MENSUR ŞİİR TERİMİNDE BULUNAN DİNİ SORUN	Dr. Ahmet ONUR

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 2	Doç. Dr. Servet SAY	1	YEŞİL ÖRGÜTSEL DAVRANIŞ: SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK, İNOVASYON VE TOPLUMSAL SORUMLULUKTA STRATEJİK YAKLAŞIMLAR	Dr. Fatih İbrahim KURŞUNMADEN
		2	ÖRGÜTSEL UTANÇ DAVRANIŞI: ANLAYIŞ, ETKİLER VE YÖNETİM STRATEJİLERİ	Dr. Fatih İbrahim KURŞUNMADEN
		3	FAİZSİZ BANKACILIK SİSTEMİNDE FON TOPLAMA, FON KULLANDIRMA VE YATIRIM ÜRÜNLERİ	Öğretim Görevlisi, Fırat KINALI
		4	FAİZSİZ BANKACILIK ve KLASİK BANKACILIĞIN ÇALIŞMA PRENSİPLERİ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI	Öğretim Görevlisi, Fırat KINALI
		5	EFFECTIVE RISK MANAGEMENT TECHNIQUES IN REAL ESTATE DEVELOPMENT PROJECTS	Assit.Prof.Dr. Naci BÜYÜKKARACIĞAN
		6	APPLICATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORK TECHNIQUES TO BUILDING VALUATION - KONYA HAVZAN EXAMPLE	Assit.Prof.Dr. Naci BÜYÜKKARACIĞAN
		7	KİRACI VE KİRALAYAN AÇISINDAN FİNANSAL KİRALAMA İŞLEMLERİNİN MUHASEBELEŞTİRİLMESİ	Doç. Dr. Servet SAY
		8	TMS VE BOBİ FRS AÇISINDAN KUR FARKLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	Doç. Dr. Servet SAY
		9	ASSESSMENT OF THE UNITED NATIONS 2030 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS BASED ON INDUSTRY 5.0 DIMENSIONS	Dr. Öğr. Üyesi, Gökhan ÖZKAYA

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 3	Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin KARAGÖZ	1	DİJİTALLEŞEN DÜNYADA KAĞITSIZ BASIN İŞLETMESİ KAVRAMININ AVANTAJLARI VE OLANAKLARI	Yüksek Lisans Öğrencisi, Aysun Güler
		2	SAĞLIK KURUMLARINDA KOÇLUĞUN ÖNEMİ	Yüksek Lisans Öğrencisi, Zehra YETGİN
		3	DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN MUHASEBE İŞLEMLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ	Yükseköğretim Öğrencisi Umur ERCAN Dr. Öğr. Üyesi Müzeyyen ÖZHAYVALI
		4	İNSANA YAKIŞIR İŞE YÖNELİK KARŞILAŞTIRILMALI ARAŞTIRMA	Ön Lisans Öğrencisi Ethem ERDEM Dr. Öğr. Üyesi Müzeyyen ÖZHAYVALI
		5	TÜKETİCİLERİN ONLİNE ALIŞVERİŞ SİTELERİNİN YEŞİL DAVRANIŞLARINA İLİŞKİN ALGI DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ	Hatice TÜRKOĞLU Dr. Öğr. Üyesi Kübra Müge ÇAKARÖZ
		6	ULUSLARARASI İLİŞKİLER DİSİPLİNİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİ ÇALIŞMALARI ÜZERİNE BİBLİYOMETRİK BİR ANALİZ	Hatice TÜRKOĞLU Dr. Öğr. Üyesi Yusuf Bahadır KESKİN
		7	TEDARİK ZİNCİRİNDE SİPARİŞ İŞLEME YÖNETİMİ: ERP SİSTEMİ BAĞLAMINDA BİR VAKA UYGULAMA	Zeynep Aslı MURAT Burcu AKSOY Dr. Öğr. Üyesi Emine Elif NEBATİ
		8	A RESEARCH ON CRISIS MANAGEMENT POLICIES AND PRACTICES FOLLOWED BY COMPANIES THAT EXPERIENCED CRISIS	Dr. Öğr. Üyesi Tuba BIYIKBEYİ Kübra Dilan ACAR
		9	İŞ YAŞAMINDA SESSİZ İSTİFA	Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin KARAGÖZ Doç. Dr. Yusuf ESMER

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 4	Arş. Gör. Dr. Enes KAYMAZ	1	Load-rate-dependent Nonlinear Biomechanics of Knee Joint	Dr., Sabri UZUNER
		2	TEKSTİLDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE UYGULAMALARI	Zeynep Eylem YAPA Prof. Dr. Züleyha DEĞİRMENCİ
		3	AKİA ULTRA LF12 ARACIN KOLTUK BRAKETLERİNİN TOPOLOJİ OPTİMİZASYONU İLE HAFİFLETİLMESİ	AR-GE Analiz Mühendisi, Vural AKTÜRK AR-GE Trim Tasarım Mühendisi, Ahmet Baha İNAL
		4	FUZZY LOGIC IN INDUSTRIAL ROBOT ARM CONTROL: APPLICATION TO OBJECT GRASPING	Student, Eyüp Altuğ TUNÇ Assist.Prof , Cem ÖZKURT
		5	GÜÇ SİSTEMLERİNDE TCSC-KDT İLE STATİK GERİLİM KARARLILIĞININ İNCELENMESİ	Doç. Dr. M. Kenan DÖŞOĞLU Arş. Gör. Dr. Enes KAYMAZ
		6	ÜÇ SARGILI TRANSFORMATÖRLERDE FARKLI REAKTANS DEĞERLERİNİN GÜÇ AKIŞI VE KAYIPLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	Doç. Dr. M. Kenan DÖŞOĞLU Arş. Gör. Dr. Enes KAYMAZ
		7	CHOOSING SUSTAINABLE AND SMART ELECTRIC BUS CHARGING STATION LOCATION BY A HYBRID MCDM METHODOLOGY	PhD Candidate, Ruchan Deniz Professor, Nezir Aydin

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 5	Bhaskar Thakker	1	EFFECT OF COLD PLASMA-SURFACE MODIFICATION ON SURFACE WETTABILITY AND INITIAL CELL ATTACHMENT	Masao Yoshinari, Jianhua Wei, Kenichi Matsuzaka, Takashi Inoue
		2	SURFACE CHARGE BASED RAPID METHOD FOR DETECTION OF MICROBIAL CONTAMINATION IN DRINKING WATER AND FOOD PRODUCTS	Kandpal M. , Gundampati R. K , Debnath M.
		3	ONE-DOF PRECISION POSITION CONTROL USING THE COMBINED PIEZO-VCM ACTUATOR	Yung-Tien Liu, Chun-Chao Wang
		4	OUTLIER PULSE DETECTION AND FEATURE EXTRACTION FOR WRIST PULSE ANALYSIS	Bhaskar Thakker, Anoop Lal Vyas
		5	VISCOELASTIC MODELING OF BRAIN MRE DATA USING FE METHOD	H. Ajabi Naeeni, M. Haghpanahi
		6	COMPUTATIONAL ANALYSIS OF THE MEMBRANETARGETING DOMAINS OF PLANT-SPECIFIC PRAF PROTEINS	Ewa Wywial, Shaneen M. Singh
		7	A NEW RIGID FISTULECTOMY SET FOR MINIMALLY INVASIVE “CORE-OUT“ EXCISION OF HIGH ANAL FISTULAS	Siamak Najarian, Meysam Esmaeili, Mohsen Towliat Kashani
		8	PRESENTING A COMBINATORIAL FEATURE TO ESTIMATE DEPTH OF ANESTHESIA	Toktam Zoughi, Reza Boostani
		9	WASP VENOM PEPTIDES MAY PLAY A ROLE IN THE PATHOGENESIS OF ACUTE DISSEMINATED ENCEPHALOMYELITIS IN HUMANS: A STRUCTURAL SIMILARITY ANALYSIS	Permphan Dharmasaroja

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 6	Paola Lecca	1	USE OF CURCUMIN IN RADIOCHEMOTHERAPY INDUCED ORAL MUCOSITIS PATIENTS: A CONTROL TRIAL STUDY	Shivayogi Charantimath
		2	PROTEINS LENGTH AND THEIR PHENOTYPIC POTENTIAL	Tom Snir, Eitan Rubin
		3	MODELING AND ANALYSIS OF THE EFFECTS OF NEPHROLITHIASIS IN KIDNEY USING A COMPUTATIONAL TACTILE SENSING APPROACH	Elnaz Afshari, Siamak Najarian
		4	COMPUTATIONAL IDENTIFICATION OF BACTERIAL COMMUNITIES	Eleftheria Tzamali, Panayiota Poirazi, Ioannis G. Tollis, Martin Reczko
		5	ON THE MATHEMATICAL STRUCTURE AND ALGORITHMIC IMPLEMENTATION OF BIOCHEMICAL NETWORK MODELS	Paola Lecca
		6	BLOOD LYMPHOCYTE AND NEUTROPHIL RESPONSE OF CULTURED RAINBOW TROUT, ONCORHYNCHUS MYKISS, ADMINISTERED VARYING DOSAGES OF AN ORAL IMMUNOMODULATOR – ‘FIN-IMMUNE™’	Duane Barker, John Holliday
		7	MULTIWAVELET AND BIOLOGICAL SIGNAL PROCESSING	Morteza Moazami- Goudarzi, Ali Taheri, Mohammad Pooyan, Reza Mahboobi
		8	DETECTION AND CORRECTION OF ECTOPIC BEATS FOR HRV ANALYSIS APPLYING DISCRETE WAVELET TRANSFORMS	Desmond B. Keenan
		9	SAF: A SUBSTITUTION AND ALIGNMENT FREE SIMILARITY MEASURE FOR PROTEIN SEQUENCES	Abdellali Kelil, Shengrui Wang, Ryszard Brzezinski



ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 7	Proud Arunrangsiwed	1	GREEN BUILDING AND ENERGY SAVING	Nahed Ayedh Al-Hajeri
		2	FEMALE EXECUTIVE CAREER SUCCESS AND SATISFACTION IN BANGKOK, THAILAND	ipon Sasithomsaowapa
		3	AN APPROACH TO CONSTRUCT CRITERIA FOR EVALUATING ALTERNATIVES IN DECISION-MAKING	Niina M. Nissinen
		4	THE DOCUMENTARY ANALYSIS OF META-ANALYSIS RESEARCH IN VIOLENCE OF MEDIA	Proud Arunrangsiwed
		5	THE THOUGHT OF ISLAMIC LITERATURE IN MODERN MALAYSIAN LITERATURE	Rosni bin Samah
		6	THE ENTHRONEMENT OF TURKIC-MONGOL RULERS AND KAGAN FUNCTIONS	Zhanar Kozhabekova
		7	THE ROLE OF MIDDLE CLASS IN FORMING OF CONSUMPTION HABITS OF MARKET INSTITUTIONS AMONG KAZAKH HOUSEHOLDS IN TRANSITION PERIOD	Daurenbek Kuleimenov, Elmira Otar
		8	A WAY OF CONVERTING COLOR IMAGES TO GRAY SCALE ONES FOR THE COLOR-BLIND -APPLYING TO THE PART OF THE TOKYO SUBWAY MAP-	Katsuhiro Narikiyo, Shota Hashikawa
		9	SATISFACTION SURVEY OF A DISPLACED POPULATION AFFECTED BY A NEW PLANNED DEVELOPMENT OF NAYA RAIPUR, INDIA	Sagar Jajoo

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 8	Ilze Stokmane	1	DIFFERENCE IN THE COLOR PREFERENCE BY A GEOGRAPHICAL FACTOR	Kazuko Sakamoto
		2	INFLUENCE OF CITY ENVIRONMENT TO THE REGIONAL DEVELOPMENT IN BALTIC COUNTRIES	Ilze Stokmane
		3	BORIA: A CONVENTIONAL THEATRE IN MALAYSIA	Farideh Alizadeh, Mohd Effindi Samsuddin
		4	THE ROLE OF THE INDIGENOUS LANGUAGES IN POLICY PLANNING AND IMPLEMENTATION: A SOCIOLINGUISTIC APPRAISAL OF THE NATIONAL REBRANDING PROGRAMME OF NIGERIA	Anayochukwu Leonard Okoli
		5	CITIZENS' PERCEPTIONS TOWARDS E-GOVERNANCE: FIELD STUDY	Alaa-Aldin Abdul Rahim A. Al Athmay
		6	A STUDY OF PRIORITY EVALUATION AND RESOURCE ALLOCATION FOR REVITALIZATION OF CULTURAL HERITAGES IN THE URBAN DEVELOPMENT	Wann-Ming Wey, Yi-Chih Huang
		7	RESIDENTIAL SELF-SELECTION AND ITS EFFECTS ON URBAN COMMUTE TRAVELS IN IRANIAN CITIES COMPARED TO US, UK, AND GERMANY	Houshmand E. Masoumi
		8	COMPARATIVE ANALYSIS OF MEASURES TO SECURE TWO-WAY EVACUATION ROUTES FOR VULNERABLE PEOPLE DURING LARGE DISASTERS IN A HISTORIC AREA	Nobuo Mishima, Naomi Miyamoto, Yoko Taguchi
		9	THE CITIZEN PARTICIPATION IN PREVENTING ILLEGAL DRUGS PROGRAM IN BANGKOK, THAILAND	Ratthapong Bunyanuwat

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 9	Zhankuliyeva S. A.	1	A STUDY OF THE DAMAGES TO HISTORICAL MONUMENTS DUE TO CLIMATIC FACTORS AND AIR POLLUTION AND OFFERING SOLUTIONS	Shoureshe Kanani, Hassan Zandi
		2	THE CONCEPT OF PLACE AND SENSE OF PLACE IN ARCHITECTURAL STUDIES	Mina Najafi, Mustafa Kamal Bin Mohd Shariff
		3	TOWARDS A UTAUT-BASED MODEL FOR THE STUDY OF EGOVERNMENT CITIZEN ACCEPTANCE IN SAUDI ARABIA	Alzahrani.M.E, Goodwin.R.D
		4	FEATURES OF PARTY CONSTRUCTION IN THE COURSE OF POLITICAL MODERNIZATION OF KAZAKHSTAN	Zhankuliyeva S. A.
		5	DESIGNING A RESCUE SYSTEM FOR EARTHQUAKE-STRICKEN AREA WITH THE AIM OF FACILITATION AND ACCELERATING ACCESSIBILITIES (CASE STUDY: CITY OF TEHRAN)	Naeleh Motamedi, Masoud Mahmoudkhan Shirazi, Nima Nouraei
		6	AGED SOCIETY: A PITFALL	Siti Norfazlina Yusoff, Noorlailahusna Mohd Yusof
		7	DRIVING BEHAVIORS AT INTERSECTIONS (CASE STUDY- TEHRAN-ZONE 3-REGION 3)	A. Mansour Khaki, A. E. Forouhid, S. Hemmati, M. Rahnamay-Naeini
		8	A QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE SOCIAL MARGINALIZATION IN ROMANIA	Andra Costache, Rădița Alexe

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 16 Şubat / February 16, 2024 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 10	Norma Rodrigues Gomes	1	EVALUATION OF THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE IN DESTRUCTION PROCEDURE ON IRAN-S HISTORIC BUILDINGS	Firouz Parvizian Ganje, Emad Hezrbkhah, Behbood Maashkar
		2	OPTIMAL USE OF CLIMATE IN THE CONSTRUCTION OF TRADITIONAL HOUSING AS A GREENHOUSE IN IRAN	Emad Hezrbkhah, Ebrahim Akhlaghi
		3	THE INTERNET, ITS SOCIAL AND ETHICAL PROBLEM TO THE YOUNG AND HOW CURRICULUM CAN ADDRESS THE ISSUE	R. Ramli
		4	LEAN THINKING PROCESS IN THE DETERMINATION OF DESIGN SUGGESTIONS TO OPTIMIZE TREATMENT OF WEEE	Anastasia Katsamaki, Nikolaos Bilalis, Vassilis Dedoussis
		5	CORPORATE SUSTAINABLE DEVELOPMENT ASSESSMENT BASE ON THE CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY	Sun Mei, Nagata Katsuya, Onoda Hiroshi
		6	KNOWLEDGE MANAGEMENT APPLIED TO FORENSIC SCIENCES	Norma Rodrigues Gomes
		7	SELECTION OF EXTRACURRICULAR EDUCATION FACILITIES AND ORGANIZATIONAL PERFORMANCE ANALYSIS OF MEG-CITY SPATIAL SYSTEM	Chen Zhang, Wei Yaping
		8	THE USED OF ENVIRONMENTAL ETHICS IN METHODS AND TECHNIQUES OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	Amir Hossein Davami, Ali Gholami, Ebrahim Panahpour
		9	SYSTEMS AND SOFTWARE SAFETY AND SECURITY	Marzieh Mokhtaripour

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 17 Şubat / February 17, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 1	Dr. Hakan Bilgeç	1	THE PROTECTION AGAINST DISCRIMINATION IN THE FIELD OF LABOUR AND SOCIAL RIGHTS IN THE CASE LAW OF THE EUROPEAN COURT OF HUMAN RIGHTS	Assoc. prof. D.Sc. Ivaylo STAYKOV
		2	THE PROBLEM OF BUILDING NATIONAL IDENTITY IN IRAQ BEFORE AND AFTER 2003	Dr. Najm Al-Deen M. Yaseen
		3	TÜRK CEZA HUKUKUNDA VİCDANİ KANAAT KAPSAMINDA YAPAY ZEKANIN KULLANIMI	Ender ÖZDEMİR Doç. Dr. Songül DEMİR
		4	2547 SAYILI YÜKSEKÖĞRETİM KANUNU'NUN 60/B MADDESİ UYARINCA GÖREVE DÖNME HAKKI	Dr. Öğr. Üyesi Asuman Çapar
		5	DEPREM SONRASI TALEP EDİLEBİLECEK DESTEKTEN YOKSUN KALMA TAZMİNATININ İŞ HUKUKU BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	Avukat, Kübra YÜCEER
		6	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Hukuku'nda Kooperatif Şirketler Mukayyidinin Yetkilerinin Hukuki Açından Değerlendirilmesi	Dr. Hakan Bilgeç

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 17 Şubat / February 17, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 2	Dr. Cahide GÖĞÜSDERE	1	GENDER EFFECTS ON HOUSEHOLD CONSUMPTION EXPENDITURES	Dr. Cahide GÖĞÜSDERE
		2	DOĞRUDAN YABANCI SERMAYE YATIRIMLARI-DÖVİZ KURU-DIŞ TİCARET İLİŞKİNİN OECD ÜLKELERİ ÜZERİNDEN ANALİZİ	Doç. Dr. İbrahim ÇÜTCÜ Yüksek Lisans, Gamze Deniz ÖZDEMİR
		3	ETNOSENTRİK EĞİLİM VE E-TİCARET: TÜKETİCİLERİN ONLİNE SATIN ALMA DAVRANIŞLARI ÜZERİNDE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİNE DAİR BİR SAHA ARAŞTIRMASI	Emine KAPTAN
		4	SATIŞ YÖNETİMİNDE ÜCRETLENDİRME VE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ: BURSA TEKSTİL FİRMA ÇALIŞANLARI ÜZERİNDE YAPILAN BİR SAHA ÇALIŞMASI ÖRNEĞİ	Emine KAPTAN
		5	İŞLETMELERİN COVID-19 PANDEMİSİ SÜRECİNDEKİ FİNANSAL PERFORMANSLARININ GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ VE ENTROPİ YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: BİST GIDA, İÇECEK VE TÜTÜN SEKTÖRÜ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA	Ayşegül YILMAZ
		6	LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE HİZMET KALİTESİNİN SERVQUAL VE AHP-TOPSİS İLE DEĞERLENDİRİLMESİ	Dr. Yasin KILIÇLI
		7	BAĞLI DÜŞÜK MALİYETLİ HAVAYOLU İŞ MODELİNİN ETKİNLİĞİNİN ARTIRILMASI: ANADOLUJET'İN AJET'E DÖNÜŞTÜRÜLMESİ ÖRNEK OLAYI	Arş. Gör. Büşra ÖNLER ÇİĞDEM
		8	USEAGE OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS IN SHIP OPERATIONS	Utku SÖZERİ Doç. Dr. Murat YORULMAZ
		9	BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THESES WRITTEN IN THE TURKISH NATIONAL LITERATURE ON SHIP MANAGEMENT	Utku SÖZERİ Doç. Dr. Murat YORULMAZ
		10	STRATEGIC SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: A CUSTOMER-FOCUSED EXCELLENCE APPROACH	Yüksek Lisans Öğrencisi, Hasan Özgün TOK Prof. Dr. Ali Haluk PINAR

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 17 Şubat / February 17, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 3	Assoc. Prof. Dr. Zeynep ÖZKURT	1	-RİCCİ BOURGÜIGNON SOLİTONLARI KABUL EDEN HİPERBOLİK SASAKIAN MANİFOLDLAR	Doç. Dr. Tuğba MERT Prof. Dr. Mehmet ATÇEKEN
		2	Matematik BIHYPERBOLIC $p$ -LEONARDO NUMBERS	Murat Can ÖZAY Assoc. Prof. Nurten GÜRSES
		3	ON THE INVOLUTE-EVOLUTE CURVE PAIR OF THE 3 DIMENSIONAL $k$ - FIBONACCI SPIRAL	Selin NARİN Selma BARIN Assoc. Prof. Nurten GÜRSES
		4	LORENTZ UZAYINDA KÜRESEL TRİGONOMETRİ	Prof. Dr., Salim YÜCE Rabia Dilara ERGİN
		5	ESNEK TOPOLOJİK UZAYLAR KATEGORİSİ ve YANSIMASI	Doç.Dr. Nazmiye ALEMDAR Fatma Nur ÜNALAN
		6	SONSUZ SERİLERİN MUTLAK CESÂRO TOPLANABİLME ÇARPANLARI	YL. Öğrencisi ZEHRA NUR ASLAN Doç. Dr.A. NİHAL TUNCER
		7	FİBONACCI TİPİ SAYI DİZİLERİ	Dr. Öğr. Üyesi Hasan ARSLAN Yağmur GÖVEÇ
		8	PRIMITIVITY CRITERION	Assoc. Prof. Dr. Zeynep ÖZKURT
		9	$k$ -PRIMITIVE ELEMENTS	Assoc. Prof. Dr. Zeynep ÖZKURT

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 17 Şubat / February 17, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 4	Prof. Dr. Elmas ERDOĞAN	1	MOBİL MEKANLARIN KULLANIM OLANAKLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	Dilay Anber KALYENCİ Doç. Dr. Fehime Yeşim GÜRANİ
		2	ÇOCUK MEKANLARI VE AKTİF OYUN ALANLARI	Prof. Dr. Elmas ERDOĞAN Arş. Gör. Seher Simay KUŞOĞLU
		3	KENTSEL DONATI VE ANTROPOMETRİK TASARIM	Prof. Dr. Elmas ERDOĞAN Arş. Gör. Seher Simay KUŞOĞLU
		4	KAYSERİ ŞEHİRİ KATMANLAŞMIŞ KENT DOKUSUNUN MİMARİ SÜREKLİLİK AÇISINDAN İNCELENMESİ	Doktora Öğrencisi Merve BİLGİN İŞİK Doktor Öğretim Üyesi, Münevver DAĞGÜLLÜ
		5	INVESTIGATIONS OF EVOLUTIONARY INQUIRY OF COMPUTER-AIDED DESIGN TECHNOLOGIES IN AN EPISTEMOLOGICAL FRAMEWORK	Research Assistant, Eda Nur ERDEM
		6	THE HISTORICAL FERİT BEY MANSION BEFORE RESTORATION	Dr. Lecturer Ahmet GÖKDEMİR Dr. Lecturer Murat PINARLIK Ahmet Taşa MEMİŞ Mustafa ALIMLI Sibel ERDOĞAN
		7	BOŞLUKLU YIĞMA DUVARLARIN DEPREM ETKİSİ ALTINDAKİ DOĞRUSAL OLMAYAN DİNAMİK DAVRANIŞLARI	Yüksek Lisans Öğrencisi, Ahmet AKYÜREK Prof. Dr., Şeref Doğuşcan AKBAŞ
		8	FARKLI TÜRDE BOŞLUK İÇEREN YIĞMA DUVARLARIN DOĞRUSAL VE DOĞRUSAL OLMAYAN STATİK DAVRANIŞLARI	Yüksek Lisans Öğrencisi, Ahmet AKYÜREK Prof. Dr., Şeref Doğuşcan AKBAŞ
		9	GEOTEKSTİL DONATILI İSTİNAT DUVARININ TASARIM PARAMETRELERİNİN ETKİLERİ	Dr. Öğr. Üyesi, Recep AKAN
		10	YEŞİL BİNALARDA DUYARLI CEPHELER	Dr. Öğr. Üyesi, Meryem ALAGÖZ KONUR Arş. Görevlisi, Sevim Gülen TÜRKER Arş. Görevlisi, Pelin SARICIOĞLU



ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 17 Şubat / February 17, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 5	Hamza Küçük	1	BOKATOR VE TÜRKİYE'DE TAEKWONDO KARŞILAŞTIRILMASI	Ahmet Topuz Prof. Dr. Osman İmamoğlu
		2	ANTİK ÇAĞLARDA SPORDA ŞİKE ve HİLENİN KÖKENLERİ	Muhammet DENİZ Prof. Dr. Osman İMAMOĞLU
		3	DAMBE BOKSUNUN TÜRKİYE' DEKİ KICK BOKS İLE KARŞILAŞTIRILMASI	Muhammet DENİZ Prof. Dr. Osman İMAMOĞLU
		4	BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMEN ADAYLARININ ZİHİNSEL ENGELLİ ÇOCUKLARA KARŞI TUTUMLARININ İNCELENMESİ	Emre EKİNCİ Doç. Dr. Kurtuluş ÖZLÜ
		5	TAEKWONDO'YA YENİ BAŞLAYANLARA TEKNİK ÖĞRETİMİNDE KOMUT YÖNTEMİ KULLANMANIN ÖNEMİ	Akif DURSUN Musa TÜRKMEN Doç.Dr.Özgür EKEN
		6	FONKSİYONEL HAREKET TARAMASININ (FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN-FMS) DEĞERLENDİRİLMESİ	Hamza Küçük
		7	DEPREMDEN ETKİLENEN BEDEN EĞİTİMİ ÖĞRETMENLERİNİN DİKKAT DAĞINIKLIĞI VE KAYGI DURUMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ	Doç. Dr. Faruk AKÇINAR Cihad Onur KURHAN Araştırma Görevlisi, Mehmet AKARSU Mehmet TAŞCI İsmail İLBAK
		8	BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR YÜKSEKOKULU ÖĞRENCİLERİNİN ÖZGÜVEN DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ	Ali YILDIRIM
		9	TAEKWONDO BRANŞI ÖZELİNDE GERME UYGULAMALARI: SİSTEMATİK BİR DERLEME	Sebiha KURHAN Cihad Onur KURHAN Doç. Dr. Özgür EKEN

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
17 Şubat / February 17, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 6	Mara Gubaidullina	1	THE SHANGHAI COOPERATION ORGANIZATION: CHINA'S GRAND STRATEGY IN CENTRAL ASIA	Mara Gubaidullina, Aigerim Yelibayeva
		2	THE ROLE OF HUMAN RESOURCE SYSTEM ON CRISIS RESOLVE	Abbas Haddadzadeh, Marzieh Sharif Paghaleh
		3	STRUCTURAL FUNDS OF POLISH AGRICULTURE	Agata Niewiadomska, Adam Niewiadomski
		4	CORPORATE GOVERNANCE PRACTICES AND AUDIT QUALITY: AN EMPIRICAL STUDY OF THE LISTED COMPANIES IN EGYPT	Mohamed Moustafa Soliman, Mohamed Abd Elsalam
		5	IMPROVEMENT OF NEW GOVERNMENT R&D PROGRAM PLANS THROUGH PRELIMINARY FEASIBILITY STUDIES	Hyun-Kyu Kang
		6	IMPACT OF THE AMENDMENTS OF MALAYSIAN CODE OF CORPORATE GOVERNANCE (2007) ON GOVERNANCE OF GLCS AND PERFORMANCE	Azmi Hamid, Rozainun Aziz
		7	PROBLEMS THAT IMPEDE SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT IN EGYPT	Essam Abdel-Salam Gouda
		8	ENGAGEMENT STRATEGIES FOR STAKEHOLDER MANAGEMENT IN NEW TECHNOLOGY DEVELOPMENT IN THE FERTILIZER INDUSTRY – A CONCEPTUAL FRAMEWORK	Ammar Redza Ahmad Rizal
		9	INVESTIGATING FINANCIAL LITERACY AMONG EMIRATIS	Ashraf Khalil, Salam Abdallah, Khalil Al-hilo, Ebere Iroadu

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
17 Şubat / February 17, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 7	Claudiu Brandas	1	THE IMPACT OF HIGH PERFORMANCE WORK SYSTEMS- ON FIRM PERFORMANCE IN MNCS AND LOCAL MANUFACTURING FIRMS IN MALAYSIA	Shaira Ismail
		2	INFORMATION SYSTEM SECURITY EFFECTIVENESS ATTRIBUTES: A TANZANIAN COMPANY CASE STUDY	Nerey H. Mvungi, Mosses Makoko
		3	COMPARATIVE ANALYSIS OF COMMERCIAL PROPERTY AND STOCK-MARKET INVESTMENTS IN NIGERIA	Bello Nurudeen Akinsola
		4	A NOVEL APPROACH TO HANDLE UNCERTAINTY IN HEALTH SYSTEM VARIABLES FOR HOSPITAL ADMISSIONS	Manisha Rathi, Thierry Chausalet
		5	BRAND EQUITY AND FACTORS AFFECTING CONSUMER-S PURCHASE INTENTION TOWARDS LUXURY BRANDS IN BANGKOK METROPOLITAN AREA	Sumalee Lekprayura
		6	A REFINED APPLICATION OF QFD IN SCM, A NEW APPROACH	Nooshin La'l Mohamadi
		7	GREEN LEAN TQM HUMAN RESOURCE MANAGEMENT PRACTICES IN MALAYSIAN AUTOMOTIVE COMPANIES	Noor Azlina Mohd Salleh, Salmiah Kasolang, Ahmed Jaffar
		8	A MODEL OF MARKET SEGMENTATION FOR THE CUSTOMERS OF MELLAT BANK IN IRAN	Nader Gharibnavaz, Hossein Yazdi
		9	IMPROVING THE DECISION-MAKING PROCESS AND TRANSPARENCY OF CORPORATE GOVERNANCE USING XBRL	Claudiu Brandas
		10	THE INFLUENCE OF INSTITUTIONAL SHAREHOLDER ACTIVISM AS A CORPORATE GOVERNANCE MONITORING MECHANISM IN MALAYSIA	Maizatul A. Musa

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
17 Şubat / February 17, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 8	Honorata Howaniec	1	PROBLEMS OF MEASURING EFFECTIVENESS OF INNOVATION PERFORMANCE	Aziza S. Zhuparova
		2	TOWARDS A NEW ERA OF SUSTAINABILITY IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY: STRATEGIC HUMAN RESOURCE MANAGEMENT AND GREEN TECHNOLOGY INNOVATION	Reihaneh Montazeri Shatouri, Rosmini Omar, Kunio Igusa
		3	PEOPLE EMPOWERMENT IN LIVELIHOOD ACTIVITIES TOWARD SUSTAINABLE COASTAL RESOURCE MANAGEMENT IN INDONESIA	Achmad Zamroni, Masahiro Yamao
		4	BIOETHANOL - A VIABLE ANSWER TO INDIA-S SURGING ENERGY NEEDS	Pranav Raghav Sood
		5	KNOWLEDGE SHARING: A SURVEY, ASSESSMENT AND DIRECTIONS FOR FUTURE RESEARCH: INDIVIDUAL BEHAVIOR PERSPECTIVE	Feryal Aslani, Mohammad Mousakhani, Alireza Aslani
		6	THE MODELING OF BRAND LOYALTY IN THE BREWING MARKET IN POLAND	Honorata Howaniec
		7	DIRECTION TO MANAGE OTOP ENTREPRENEURSHIP BASED ON LOCAL WISDOM	Witthaya Mekhum
		8	A REVIEW OF ENTERPRISE RISK MANAGEMENT PRACTICES AMONG MALAYSIAN PUBLIC LISTED COMPANIES	Fong-Woon Lai
		9	THE USE OF DYNAMICALLY OPTIMISED HIGH FREQUENCY MOVING AVERAGE STRATEGIES FOR INTRADAY TRADING	Abdalla Kablan, Joseph Falzon

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
17 Şubat / February 17, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 9	Yasuhito Tanaka	1	CONSTRUCTIVE PROOF OF THE EXISTENCE OF AN EQUILIBRIUM IN A COMPETITIVE ECONOMY WITH SEQUENTIALLY LOCALLY NON-CONSTANT EXCESS DEMAND FUNCTIONS	Yasuhito Tanaka
		2	THE THEORETICAL FRAMEWORK OF THE NECESSITY OF CONDUCTING OPERATIONAL AUDITING IN IRAN	Arash Derakhshanmehr
		3	EVALUATION OF MARKET LIMITATIONS IN THE CASE OF ECOSYSTEM SERVICES	Giani Gradinaru
		4	WHY DEVELOPING COUNTRIES ARE LESSER INNOVATORS	Abdul Waheed
		5	PROJECT MANAGEMENT IN STUDENT SATELLITE PROJECTS: A UNIVERSITY – INDUSTRY COLLABORATION VIEW	Muhammad Fiaz, Naqvi Najam Abbas, Baseerat Rizwan, Yang Naiding
		6	WHY DO PAKISTANI CUSTOMERS PATRONIZE ISLAMIC BANKS- AN EMPIRICAL ANALYSIS	Farjana Mumu, Jia Guozho
		7	SIMULATION-BASED OPTIMIZATION IN PERFORMANCE EVALUATION OF MARSHALING YARD STORAGE POLICY IN A CONTAINER PORT	Mohammad Reza Ghanbari, Parham Azimi, Farrokh Abdollahi
		8	ROLES AND RESPONSIBILITIES TO SUCCESS OF IT PROJECT IN AN ORGANIZATION	Vahhab Attar Olyae, Fouad Attar Olyae
		9	A NEW HYBRID MODEL WITH PASSIVE CONGREGATION FOR STOCK MARKET INDICES PREDICTION	Tarek Aboueldahab

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
17 Şubat / February 17, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 10	Oliver Radolović	1	CUSTOMER VALUE CREATION BY CRM SYSTEM IN ELECTRONIC DEVICE COMPANIES	Hideki.Kobayashi, Hiroshi.Osada
		2	THE EFFECTS OF MISSPECIFICATION OF STOCHASTIC PROCESSES ON INVESTMENT APPRAISAL	George Yungchih Wang
		3	HOTEL GUEST'S LIABILITY FOR NON-PAYMENT OF HOTEL SERVICES IN COMPARATIVE LAW	Oliver Radolović
		4	THE IMPACT OF WEBSITE PERSONALITY ON CONSUMERS' INITIAL TRUST TOWARDS ONLINE RETAILING WEBSITES	Jasmine Yeap Ai Leen, T. Ramayah, Azizah Omar
		5	CONTINUAL IMPROVEMENT WITH INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM	Sharareh Mirsaeidi Farahani , Gholamreza Chitsaz
		6	THE INTRODUCTION OF COMPULSORY ELECTRONIC EXCHANGE OF DOCUMENTS IN THE CZECH REPUBLIC: COMPARING EXPECTATION AND REALITY	Kamila Tišlerová
		7	ROLE OF CREDIT ON PRODUCTION EFFICIENCY OF FARMING SECTOR IN PAKISTAN(A DATA ENVELOPMENT ANALYSIS)	Saima Ayaz, Zakir Hussain, Maqbool Hussain Sial
		8	FACTORS PAVING THE WAY TOWARDS ISLAMIC BANKING IN PAKISTAN	Muhammad Mazhar Manzoor, Muhammad Aqeel, Abdul Sattar
		9	EFFECTS OF THE STOCK MARKET DYNAMIC LINKAGES ON THE CENTRAL AND EASTERN EUROPEAN CAPITAL MARKETS	Ioan Popa, Cristiana Tudor, Radu Lupu

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
17 Şubat / February 17, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 11	Bostjan Antoncic	1	DECISION SUPPORT FRAMEWORK IN MANAGERIAL LEARNING ENVIRONMENT FOR ORGANIZATION	M. Mazhar Manzoor, Nasar.A, A. Sattar
		2	BARRIERS AND OPPORTUNITIES FOR THE ADOPTION OF E-GOVERNANCE SERVICES	Haroula N. Delopoulos
		3	OPTIMIZATION OF TRANSFER PRICING IN A RECESSION WITH REFLECTION ON CROATIAN SITUATION	Jasminka Radolović
		4	OVERCOMING BARRIERS TO OPEN INNOVATION AT APPLE, NINTENDO AND NOKIA	Erik Pontiskoski, Kazuhiro Asakawa
		5	EXPLORING THE PROFESSIONAL COMPETENCY CONTENTS FOR INTERNATIONAL MARKETER IN TAIWAN	Shu-Ning Liou
		6	SIMULTANEOUS TERM STRUCTURE ESTIMATION OF HAZARD AND LOSS GIVEN DEFAULT WITH A STATISTICAL MODEL USING CREDIT RATING AND FINANCIAL INFORMATION	Tomohiro Ando, Satoshi Yamashita
		7	THE ENTREPRENEUR'S GENERAL PERSONALITY TRAITS AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS	Bostjan Antoncic
		8	CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY IN CHINA APPAREL INDUSTRY	Zhao Linfei, Gu Qingliang
		9	THE IMPACT OF SEMANTIC WEB ON E-COMMERCE	Karim Heidari

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 17 Şubat / February 17, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 1	Prof. Dr. Turgay TAŞKIN	1	DENİZLERDE ZARARLI ALG ÇOĞALMALARI	Doç. Dr. Latife Ceyda İRKİN Öğr. Gör. Dr. Şamil ÖZTÜRK
		2	SELECTION AND USE OF FEED ADDITIVES IN AQUACULTURE	Assoc. Prof. Dr. Latife Ceyda İRKİN
		3	COMPARATIVE ANALYSIS OF DAIRY SHEEP FARMING IN GREECE and TÜRKİYE	Prof. Dr. Sait ENGİNDENİZ Prof. Dr. Turgay TAŞKIN Assoc. Prof. Dr. Çağrı KANDEMİR
		4	EFFECT OF TENDING PRACTICE ON GROWTH PERFORMANCES OF NATURAL REPRODUCTIONS OF ANATOLIAN BLACK PINE	M.Sc. Ertuğrul SARIMSAKÇI Prof. Dr. Nebi BİLİR
		5	INVENTORY OF SOME FORESTRY PRACTICES IN LAST DECADE	Prof. Dr. Nebi BİLİR Ass. Prof. Dr. Nilüfer YAZICI
		6	ANALYSIS OF TURKEY'S FOREIGN TRADE IN AGRICULTURAL PRODUCTS	Dr. Öğr. Üyesi Uğur BAŞER



ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 17 Şubat / February 17, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 2	Ar. Gör. Dr., Şükrü Serter ÇATAV	1	ALÜMİNYUM TOKSİSİTESİNE MARUZ KALAN BUĞDAY KÖKLERİNİN METABOLOMİK ANALİZİ	Ar. Gör. Dr., Şükrü Serter ÇATAV
		2	EFFECT OF GLYPHOSATE APPLIED UNDER TEMPERATURE STRESS ON ZEBRAFISH LIVER TOXICITY	Dr. Ekrem SULUKAN Dr. Emine TORAMAN Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN
		3	MEPIQUAT CHLORİDE'İN İNSAN PERİFERAL LENFOSİTLERİNDE CA VE MN TESTLERİ İLE GENOTOKSİK ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	Ahmet KARDÖL Prof. Dr. Ahmet KAYRALDIZ Tuğba ATEŞ Sevgi ZENCİR
		4	THE EFFECTS OF AMİNOGLYCOSİDES ON LOCAL ISOLATE Aeromonas veronii by veronii	PhD Student, Berfin EROĞLU Asst. Prof., Burcu Emine TEFON ÖZTÜRK
		5	BIOACTIVE RESERVOIRS OF EXTREMOPHILES: ACTINOMYCETES	Res. Asst. Gülnihan SELİM Asst. Prof. Dr. Elif Özlem ARSLAN AYDOĞDU
		6	SEA CUCUMBER DIVERSITY AND BIOACTIVE POTENTIALS IN TURKEY	Tuğba ASLAN Res. Asst. Gülnihan SELİM Asst. Prof. Elif Özlem ARSLAN AYDOĞDU
		7	Determination of Antioxidant Capacity and Phenolic Composition of Trifolium pratense var. pratense	Yavuz Duman Ako Hamasaeed Abdulqadir İsmail Şen Yavuz Selim Çakmak

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 17 Şubat / February 17, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 3	Dr. Öğr. Üyesi, İrem TÜKEL PAKER,	1	ÇOCUKLARIN BİR SUÇUN MAĞDURU OLMA VE SUÇA SÜRÜKLENME NEDENLERİNİN SOSYAL HİZMET BAĞLAMINDA İNCELENMESİ	Sosyal Hizmet Uzmanı Zekavet BEKLE
		2	AGING IN A MODERNIZING WORLD WITH THE INFLUENCE OF DIGITALIZATION IN THE CONTEXT OF SOCIAL SERVICES	Sosyal Hizmet Uzmanı, Aleyna BAYKAN
		3	AFETLER VE TOPLUMSAL CİNSİYET EŞİTLİĞİ	Dr. Öğr. Üyesi, İrem TÜKEL PAKER,
		4	GAZZE'DEKİ KADINLAR İKİ SAVAŞ ARASINDA: 1920 ÖNCESİNE YOLCULUK	Yüksek lisans mezunu, Luna HAWAH
		5	EKOLOJİK SOSYAL HİZMET BAĞLAMINDA YAŞLILIK VE MANEVİ İYİ OLUŞ: ISPARTA ÖRNEĞİ	Dr. Selameddin BAYSAL
		6	YAŞLI YALNIZLIĞI VE SOSYAL BELEDİYECİLİK	Alperen YILDIRIM
		7	ÇOKKÜLTÜRLÜLÜK VE ÇOKKÜLTÜRCÜ EĞİTİMDE SOSYAL HİZMET MESLEĞİNİN ÖNEMİ	Sosyal Hizmet Uzmanı, Damla BUĞA Doç. Dr., Fikri KELEŞOĞLU

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 17 Şubat / February 17, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 4	Beyzanur TIRYAKI	1	BAĞLANMA STİLLERİ ÇATIŞMA ÇÖZME BECERİLERİ VE ROMANTİK İLİŞKİ DOYUMU ARASINDAKİ İLİŞKİ	Beyzanur TIRYAKI Şahide Güliz KOLBURAN
		2	ANTİSOSYAL KİŞİLİK BOZUKLUĞUNU NASIL BİLİRİZ?	Psikolog, Fatoş ÖZER Doç. Dr. Pervin TUNÇ
		3	PSİKODİNAMİK KURAMA GÖRE NARSİSİSTİK KİŞİLİK BOZUKLUĞU	Guldan Kachar Doç. Dr. Pervin Tunç
		4	ERKEN DÖNEM UYUMSUZ ŞEMALAR İLE PSİKOLOJİK DAYANIKLILIK, DURUMLUK VE SÜREKLİ KAYGI DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ	Psk. Rima İYİGÜN
		5	ÇOCUKLUK ÇAĞI TRAVMALARININ DEPRESYON İLE İLİŞKİSİNDE YETİŞKİN YÖNETİCİ İŞLEVLERİN ARACILIK ROLÜNÜN İNCELENMESİ	Dr Öğretim Üyesi Emre Han ALPAY
		6	ÇOCUKLUK ÇAĞI RUHSAL TRAVMALARININ İNTİHAR DÜŞÜNCELERİNE ETKİSİ	Yüksekisans Öğrencisi, Sena KAYA Prof. Dr., Vehbi ÜNAL
		7	ERGENLERİN SOSYAL KAYGILARI VE SINAV KAYGILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ	Psikolojik Danışman Aslı EFE, Prof. Dr. Mustafa Yüksel ERDOĞDU

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 17 Şubat / February 17, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 5	Öğr. Gör. Dr. ,Enes ÖZEN	1	PORT ACTIVITIES RELATED RISKS AND FINE-KINNEY METHOD APPLICATION	Burak AYDIN Doç. Dr. Murat YORULMAZ
		2	DEVELOPMENT OF A DEEP LEARNING BASED SIZE AND FIT PREDICTION SYSTEM FOR FASHION E-COMMERCE PRODUCTS	İsmail Göktuğ Mutlu İbrahim Utku Arık Ceren Ulus M. Fatih AKAY
		3	OPTIMIZING SCREEN PRINTING CONDITIONS FOR FABRICATING GRAPHITE ELECTRODES	MOHAMMED SALEH AL-BAYATI İBRAHİM İNANÇ
		4	REJENERE SELÜLOZ İÇEREN DENİM ÜRÜNLERİN AĞARTMA DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ	Ar-Ge Merkezi Mühendisi, Emre SAKAN Ar-Ge Merkezi Yöneticisi, İrem PALABIYIK
		5	ELEKTRİKLİ ARAÇLARIN ACİL DURUMLARDA ENERJİ İHTİYAÇLARI İÇİN MOBİL ŞARJ İSTASYONU SİSTEMİ	Prof. Dr., Tuğrul OKTAY Öğr. Gör. Dr. ,Enes ÖZEN
		6	TERMÖELEKTRİK JENERATÖRLERDE MAKSİMUM GÜÇ NOKTASININ TAKİBİ İÇİN BLUETOOTH HABERLEŞMESİ İLE ANDROID UYGULAMASI ÜZERİNDEN İZLENİLMESİ	Onur Emre GÖLEN Mehmet Ali ÜSTÜNER Hayati MAMUR
		7	FPGA BASED DIGITAL IC DESIGN AND IMPLEMENTATION CORRESPONDING ON RISC-V RV32I ARITHMETIC AND LOGICAL OPERATORS	Selahattin ABAKAY Hayati MAMUR
		8	İTFAİYECİLİK MESLEĞİ İÇİN DİJİTAL EĞİTSEL İÇERİK TASARIMI	Öğr. Gör., Yasin Tahir KARACA Dr. Öğr. Üyesi, Güven MERAL

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
17 Şubat / February 17, 2024 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 6	Aries Susanty	1	E-COMMERCE ADOPTION AND IMPLEMENTATION IN AUTOMOBILE INDUSTRY: A CASE STUDY	Amitrajit Sarkar
		2	STOCHASTIC MIXED 0-1 INTEGER PROGRAMMING APPLIED TO INTERNATIONAL TRANSPORTATION PROBLEMS UNDER UNCERTAINTY	Y. Wu
		3	THE ROLE OF INTERNAL FUNCTION OF ORGANIZATION FOR THE SUCCESSFUL IMPLEMENTATION OF GOOD CORPORATE GOVERNANCE	Aries Susanty
		4	CORPORATE FRAUD: AN ANALYSIS OF MALAYSIAN SECURITIES COMMISSION ENFORCEMENT RELEASES	Raziah Bi Mohamed Sadique, Jamal Roudaki, Murray B. Clark, Norhayati Alias
		5	INDUSTRIAL DEVELOPMENT, ENVIRONMENT AND OCCUPATIONAL PROBLEMS: THE CASE OF IRAN	Ghaffari, H., Changi Ashtiani, A., Younessi,
		6	BENCHMARKING CLEANER PRODUCTION PERFORMANCE OF COAL-FIRED POWER PLANTS USING TWO-STAGE SUPER-EFFICIENCY DATA ENVELOPMENT ANALYSIS	Shao-lun Zeng, Yu-long Ren
		7	STRATEGY ANALYSIS AND CREATION BY SIMULATION IN THE GENERAL GAME	Gábor Szűcs, Gábor Neszveda, Xin Fang
		8	A SIMULATION MODEL FOR BID PRICE DECISION MAKING	R. Sammoura

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
17 Şubat / February 17, 2024 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 7	Trish O'Sullivan	1	DURATION ANALYSIS OF NEW FIRMS IN THE BANKING INDUSTRY	Jesus Orbe, Vicente Nunez-Anton
		2	ENHANCING CUSTOMER LOYALTY TOWARDS CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY OF THAI MOBILE SERVICE PROVIDERS	Wichai Onlaor, Siriluck Rotchanakitumnui
		3	THE SERVICE FAILURE AND RECOVERY IN THE INFORMATION TECHNOLOGY SERVICES	Jun Luo, Weiguo Zhang., Dabin Qin
		4	OPERATIONAL RISK – SCENARIO ANALYSIS	Milan Rippel, Petr Těplý
		5	THE APPLICATION OF REAL OPTIONS TO CAPITAL BUDGETING	George Yungchih Wang
		6	ROLE OF INVESTMENT IN THE COURSE OF ECONOMIC GROWTH IN PAKISTAN	Maqbool Hussain Sial, Maaida Hussain Hashmi, Sofia Anwar
		7	A FRAMEWORK OF MONTE CARLO SIMULATION FOR EXAMINING THE UNCERTAINTY-INVESTMENT RELATIONSHIP	George Yungchih Wang
		8	THE EXCLUSION OF CONSUMER RIGHTS IN E-AUCTIONS – IS AN E-AUCTION REALLY AN AUCTION AT ALL?	Trish O'Sullivan
		9	A HYPERMAP FOR SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	James K. Ho
		10	THE PATH TO WEB INTELLIGENCE MATURITY	Zeljko Panian

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
17 Şubat / February 17, 2024 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 8	Mohd Iskandar bin Illyas Tan	1	A SURVEY ON SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND E-COMMERCE TECHNOLOGY ADOPTION AMONG LOGISTICS SERVICE PROVIDERS IN JOHOR	Mohd Iskandar bin Illyas Tan, Iziati Saadah bt Ibrahim
		2	FROM MICRO TO NANOSYSTEMS: AN EXPLORATORY STUDY OF INFLUENCES ON INNOVATION TEAMS	Norbert Burger, Thorsten Staake
		3	SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND E-COMMERCE TECHNOLOGY ADOPTION AMONG LOGISTICS SERVICE PROVIDERS IN MALAYSIA	Mohd Iskandar bin Illyas Tan, Iziati Saadah bt Ibrahim
		4	THE IMPACT OF PRODUCT PACKAGE INFORMATION ON CONSUMER BEHAVIOR TOWARD GENETICALLY MODIFIED FOODS	Yu-Syuan Chang, Li-Chun Huang
		5	ECOLABELING AND GREEN CERTIFICATION FOR EFFECTIVE FISHERIES MANAGEMENT – AN ANALYSIS	A. Ramachandran
		6	APPLICATION OF FEED-FORWARD NEURAL NETWORKS AUTOREGRESSIVE MODELS IN GROSS DOMESTIC PRODUCT PREDICTION	E. Giovanis
		7	DETERMINING THE ONLINE PURCHASING LOYALTY FOR THAI HERBAL PRODUCTS	Chummanond Natchaya, Rotchanakitumnuai Siriluck
		8	A STUDY OF PANEL LOGIT MODEL AND ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM IN THE PREDICTION OF FINANCIAL DISTRESS PERIODS	E. Giovanis
		9	A NEW DIMENSION IN SOFTWARE RISK MANAGEMENT	Masood Uzzafer
		10	PRIORITIZING SERVICE QUALITY DIMENSIONS:A NEURAL NETWORK APPROACH	A. Golmohammadi, B. Jahandideh

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
17 Şubat / February 17, 2024 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 9	Jan Zeman	1	THE INTERNET AND SMALL MEDIUM-SIZED ENTERPRISES (SMES) IN JORDAN	Sattam Allahawiah, Haroon Altarawneh, Sameer Alamro
		2	FINANCIAL ANALYSIS ANALOGIES FOR SOFTWARE RISK	Masood Uzzafer
		3	AN EVALUATION OF THE OPPORTUNITIES AND CHALLENGES OF WI-FI ADOPTION IN MALAYSIAN INSTITUTIONS	Subrahmanyam Kodukula, Nurbiya Maimaiti
		4	TOWARDS A SYSTEMATIC, COST-EFFECTIVE APPROACH FOR ERP SELECTION	Hassan Haghighi, Omid Mafi
		5	INFLUENCE OF LOCUS OF CONTROL AND JOB INVOLVEMENT TO ORGANIZATIONAL CULTURE APPLIED BY EMPLOYEES ON BANK X	Sri Suwarsi, Nadia Budianti
		6	DYNAMIC INTERACTION NETWORK TO MODEL THE INTERACTIVE PATTERNS OF INTERNATIONAL STOCK MARKETS	Laura Lukmanto, Harya Widiputra, Lukas
		7	FUTURES TRADING: DESIGN OF A STRATEGY	Jan Zeman
		8	MULTIDIMENSIONAL PERFORMANCE MANAGEMENT	David Wiese
		9	THE IMPACT OF SUBSEQUENT STOCK MARKET LIBERALIZATION ON THE INTEGRATION OF STOCK MARKETS IN ASEAN-4 + SOUTH KOREA	Noor Azryani Auzairy, Rubi Ahmad
		10	INSTITUTIONAL ASPECTS OF INFORMATION SECURITY IN RUSSIAN ECONOMY	Mingaleva Zhanna, Kapuskina Tatiana



ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
17 Şubat / February 17, 2024 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 10	Chutarat Boontho	1	INTELLIGENT MOBILE SEARCH ORIENTED TO GLOBAL E-COMMERCE	Abdelkader Dekdouk
		2	IS MANAGEMENT SCIENCE DOING ENOUGH TO IMPROVE HEALTHCARE?	Lalit Garg, Sally McClean, Maria Barton
		3	MCRM-S NEW OPPORTUNITIES OF CUSTOMER SATISFACTION	Cheng Fang Hsu, Shinn-Jong Lin
		4	AN ECONOMIC ANALYSIS OF PHU KRADUENG NATIONAL PARK	Chutarat Boontho
		5	THE INVESTIGATION OF THE ROLE OF INSTITUTIONS IN THE PROCESS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF ECONOMY	Seyed Mohammad Reza Hosseini
		6	PROPOSING A CONCEPTUAL MODEL OF CUSTOMER KNOWLEDGE MANAGEMENT: A STUDY OF CKM TOOLS IN BRITISH DOTCOMS	Mehdi Shami Zanjani, Roshanak Rouzbehani, Hosein Dabbagh
		7	REGINA CONNOLLY, FRANK BANNISTER	Regina Connolly, Frank Bannister
		8	ETAX FILING AND SERVICE QUALITY: THE CASE OF THE REVENUE ONLINE SERVICE	Regina Connolly, Frank Bannister
		9	DESIGN AN ELECTRONIC MARKET FRAMEWORK USING JADE ENVIRONMENT	Mohammad Ali Tabarzad, Caro Lucas

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
17 Şubat / February 17, 2024 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 11	Gaysu R. Arvind	1	TOWARD A MODEL FOR KNOWLEDGE DEVELOPMENT IN VIRTUAL ENVIRONMENTS: STRATEGIES FOR STUDENT OWNERSHIP	N.B. Adams
		2	THE PROSPECTS AND CHALLENGES OF OPEN LEARNING AND DISTANCE EDUCATION IN MALAWI	Andrew Chimpololo
		3	BETWEEN POLICY OPTIONS AND TECHNOLOGY APPLICATIONS: MEASURING THE SUSTAINABLE IMPACTS ON DISTANCE LEARNING	Subramaniam Chandran
		4	ACADEMIC STAFF PERCEPTIONS OF THE VALUE OF THE ELEMENTS OF AN ONLINE LEARNING ENVIRONMENT	Stuart Palmer, Dale Holt
		5	USING THE STUDENTS-AS-CUSTOMERS CONCEPT IN TECHNOLOGY DISCIPLINES: STUDENTS- PERSPECTIVES	Boonlert Watjatrakul
		6	USING WEBLOG TO PROMOTE CRITICAL THINKING – AN EXPLORATORY STUDY	Huay Lit Woo, Qiyun Wang
		7	THE EXPERIENCES OF SOUTH-AFRICAN HIGH-SCHOOL GIRLS IN A FAB LAB ENVIRONMENT	Nomusa Dlodlo, Ronald Noel Beyers
		8	EXPLORING SELF-DIRECTED LEARNING AMONG CHILDREN	Mariani Md Nor, Y. Saeednia
		9	THE STATE, LOCAL COMMUNITY AND PARTICIPATORY GOVERNANCE PRACTICES: PROSPECTS OF CHANGE	Gaysu R. Arvind

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 1	Dr. Öğr. Üyesi Gamze BİLİR SEYHAN	1	OKUL ÖNCESİ EĞİTİM PROGRAMININ AİLE KAVRAMI AÇISINDAN İNCELENMESİ	Dr. Öğr. Üyesi Gamze BİLİR SEYHAN
		2	“UĞUR BÖCEĞİ KAPINIZI ÇALARSA” KİTABINDA EVLAT EDİNME KAVRAMININ TEMSİLİ	Dr. Öğr. Üyesi Gamze BİLİR SEYHAN
		3	WHAT DO EFL TEACHERS THINK ABOUT TEOG EXAM ENGLISH TESTS?	Koray KAÇAR
		4	4. SINIF DKAB DERS KİTAPLARINDA YER ALAN HZ MUHAMMED'İN HAYATI ÜNİTESİYLE İLGİLİ BİR DEĞERLENDİRME	Prof. Dr. Saadettin ÖZDEMİR Yüksek Lisans Öğrencisi, Habibe GÖKMEN
		5	ORTAOKUL BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ GELİŞTİRİLMESİ: KUVVETİN ÖLÇÜLMESİ VE SÜRTÜNME KUVVETİ	Doktora Öğrencisi, Burcu SOLAK Prof. Dr., Bayram COŞTU
		6	SOSYAL BİLGİLER ÖĞRETMENLERİNİN SAHİP OLDUKLARI MESLEKİ ÖZERKLİK DÜZEYİNE İLİŞKİN ALGILARI	Selin SARIOĞLU Şeyma ZENGİNER
		7	OKUL ÖNCESİ EĞİTİM KURUMLARINA DEVAM EDEN MÜLTECİ ÇOCUKLARIN GELİŞİM ALANLARI AÇISINDAN SINIF ORTAMINDA KARŞILAŞTIKLARI SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİNE İLİŞKİN ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ: BİR DURUM ÇALIŞMASI	Ezgi BAŞ Bilim Uzmanı Ali ÜNLÜ Doç. Dr. Banu ÖZKAN
		8	KIRSALDA EĞİTİM GÖREN ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNE GÖRE İNCELENMESİ	Prof. Dr. Kürşat YENİLMEZ Yüksek Lisans Öğrencisi, Belgin KÖRMUTLU
		9		
		10		

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
18 Şubat / February 18, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 2	Doç. Dr. Buğra ZENGİN	1	ÖZEL GEREKSİNİMLİ ÇOCUKLARA ABLEİZM PENCERESİNDEN BAKMAK	Yüksek Lisans Öğrencisi, Aycan ERGENÇİÇEĞİ Dr. Öğr. Üyesi, Aysun TURUPCU
		2	KIRSALDA EĞİTİM GÖREN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TÜRKÇE METİN YAZMA YETERLİKLERİ	MEB Öğretmen Ayşe KANAT Doç. Dr. Mehmet Nuri KARDAŞ
		3	EĞİTİM BİLİMLERİ ALANINDA YAZILACAK MAKALE TÜRÜNDEKİ ÇALIŞMALARDA UYULMASI GEREKEN AKADEMİK METİN HAZIRLAMA İLKELELERİ	MEB Öğretmen Ayşe KANAT Doç. Dr. Mehmet Nuri KARDAŞ
		4	ZİHİN HARİTASINI KONU ALAN ULUSAL ÇALIŞMALAR YÖNELİK BETİMSSEL İÇERİK ANALİZİ	Yüksek lisans Öğrencisi, Ayşe Hande IŞIK Yüksek lisans Öğrencisi, Cansel ŞEREF Uzman, Şenem ALKAN Doç. Dr., Canan CENGİZ
		5	ÖĞRETMEN ADAYLARININ AKRAN DEĞERLENDİRMEYE YÖNELİK HAZIRLADIKLARI YANSITICI GÜNLÜKLERİNİN İNCELENMESİ: MİKRO- ÖĞRETİM UYGULAMALARI SÜRECİ	Doç. Dr. Canan CENGİZ Uzman, Şenem ALKAN Lisansüstü Öğrencisi, Gül MÜFTÜOĞLU
		6	ANALYSIS OF HIGH SCHOOL STUDENTS' PERSPECTIVES ON PEER MEDIATION	Öğr. Gör. Davut AÇAR Abdulkadir DEMİR
		7	INVESTIGATION OF HIGH SCHOOL STUDENTS' PERCEPTIONS ON GENDER EQUALITY IN TERMS OF SOME VARIABLES	Öğr. Gör. Davut AÇAR Öğr. Gör. Dr. Yusuf DİLBİLİR
		8	OKUL YÖNETİCİLERİNİN BİRER HAFTALIK ARA TATİLLER HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ	Öğretmen, Nuray DAYI Öğretmen, Nazlı GÖÇBEN Öğretmen, Erdem KAHRAMAN Öğretmen, Muhammet IŞIK
		9	ÖĞRETMEN KARIYER BASAMAKLARINA İLİŞKİN BETİMSSEL BİR İNCELEME	Hasan Basri MEMDUHOĞLU Hatice BARLIK
		10	FORREST CARTER'İN KÜÇÜK AĞAÇ'IN EĞİTİMİ KİTABI BAĞLAMINDA EĞİTİMDE ÖDÜL VE CEZANIN YERİ	Hasan Basri MEMDUHOĞLU Hakan HANSU
		11	GOOGLE ARAMA KOMUTLARININ METAFOR ANALİZİ	Doç. Dr. Buğra ZENGİN Dr. Öğr. Üyesi Rabia KORKMAZ TAN Dr. Öğr. Üyesi Oya MERT

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 3	Doç. Dr. Metin Demirci	1	ATALAR SÖZLƏRİMİZDƏ ƏRƏB-FARS DİLİNDƏN ALINMALAR	f.ü.f.d. dosent, Rəhilə Hümətova
		2	THE IMAGE OF WOMAN IN NASREDDİN HOCA ANECDOTES	Prof. Dr. Hanife Nələn GENÇ Esin DEMİRBAŞ Yeliz ELPE
		3	TWO WOMEN DESTINED FOR LONELINESS: EMMA AND SENİHA	Prof. Dr. Hanife Nələn GENÇ Yeliz ELPE Esin DEMİRBAŞ
		4	SEYRAN SEHAVET'İN "DAŞ EVLƏR" ROMANINDA OTOBİYOGRAFİ	Sayad HASANLI Dr. Öğr. Üyesi Göksu ÇİÇEKLİ KOÇ
		5	AHMED ARİF'İN "KARA SEVDA" ADLI ŞİİRİNİN ONTOLOJİK ÇÖZÜMLEME YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ	Prof. Dr. Şener DEMİREL Aynur YILDIRIM
		6	ATRİBUTİV İSİMLƏRLƏ SİFƏTİN FƏRQLƏNDİRİLMƏSİNDƏ TƏLİM ÜSULLARINDAN İSTİFADƏ İMKANLARI	f.ü.f.d. dosent, Rəhilə Hümətova
		7	SABİR RÜSTEMHANLI'NIN ŞİİRLERİNDE TÜRKİYE	Lalazar Sarkhanova Prof. Dr. Ali Erol
		8	SEZAI KARAKOÇ'UN "ŞEHRAZAT" ADLI ŞİİRİNİN ONTOLOJİK ÇÖZÜMLEME YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ	Fatma TİMUR Prof. Dr. Şener DEMİREL
		9	ON CELİL ÇINKIR'S RESEARCH AND STUDY CALLED KARACAOĞLAN COĞRAFYASI SÖZ ÇIKINI	Doç. Dr. Metin Demirci

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 4	Research Assistant Ahsen DEMİRHAN KAYACIK	1	SİSTEMİK LUPUS ERİTEMATOZUS: GENEL BAKIŞ	Beyzanur ASLANTÜRK Öğretim Görevlisi Murat IHLAMUR Öğretim Görevlisi Beyza ARMAĞAN Öğretim Görevlisi Yeşim ATEŞ Öğretim Görevlisi Elif DEMİRBAŞ
		2	DOĞUŞTAN ACIYA DUYARSIZLIK SENDROMU	Esmâ CEYLAN Öğretim Görevlisi Murat IHLAMUR Öğretim Görevlisi Beyza ARMAĞAN Öğretim Görevlisi Yeşim ATEŞ Öğretim Görevlisi Elif DEMİRBAŞ
		3	AİLE SAĞLIĞI MERKEZİNE PANSUMAN İÇİN GELEN HASTALARIN TABURCULUK SONRASI BİLGİ DÜZEYLERİ	Öğrenci Hemşire Özlem UZOĞLU Dr. Öğr. Üyesi Hatice ERDOĞAN
		4	DÜŞÜK FODMAP DİYETİ VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ	Damla SEMİZ Doç. Dr. Ayşe GÜNEŞ BAYIR
		5	BESİNLERİN GLİSEMİK İNDEKSİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER VE GLİSEMİK YÜK	Elif Dilara ALABAŞ Doç. Dr. Ayşe GÜNEŞ BAYIR
		6	YARDIMCI ÜREME TEKNİKLERİ DOĞRULTUSUNDA ORTAYA ÇIKABİLECEK KOMPLİKASYONLAR	Doç. Dr. Kevser İLÇİOĞLU Uzman Ebe Müge SAĞLIK
		7	THE USE OF NONPHARMACOLOGIC METHODS IN THE MANAGEMENT OF MENOPAUSAL SYMPTOMS: A REVIEW OF POSTGRADUATE NURSING STUDIES IN TURKEY	Research Assistant Ahsen DEMİRHAN KAYACIK Assoc. Prof. Kevser İLÇİOĞLU
		8	RECEIVING PRECONCEPTIONAL CARE IN TURKEY AND AFFECTING FACTORS: A REVIEW OF POSTGRADUATE THESES	Research Assistant Ahsen DEMİRHAN KAYACIK Assoc. Prof. Kevser İLÇİOĞLU

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 5	Arş.Gör., Sultan UÇUK	1	AROMATERAPİNİN POSTPARTUM DÖNEMDE KULLANIMI	Arş.Gör., Sultan UÇUK Dr. Öğretim Üyesi, Özlem AKGÜN
		2	MİNDFULNESS (FARKINDALIK) TEMELLİ EĞİTİM VE EBELİK	Dr. Öğretim Üyesi, Özlem AKGÜN Arş.Gör., Sultan UÇUK
		3	OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN BİREYLERDE FİZİKSEL AKTİVİTENİN UYKU ÜZERİNDEKİ ROLÜ: BİR DERLEME ÇALIŞMASI	Musa Türkmen Öğr. Gör. Oğuzhan BOZKURT Doç. Dr. Ahmet KURTOĞLU Doç. Dr. Özgür EKEN
		4	ADOLESAN İDİOPATİK SKOLYOZ (AİS) TEDAVİSİNDE KULLANILAN FARKLI YAKLAŞIMLARIN KARŞILAŞTIRILMASI	Selçuk EREN Doç. Dr. Betül AKYOL Doç. Dr. Özgür EKEN Gülhan UZUN EREN
		5	KADIN İNFERTİLİTESİNDE KANITA DAYALI UYGULAMALARA GÜNCEL BİR BAKIŞ	Yüksek Lisans Öğrencisi Gülnadiye Öçal, Doç. Dr. Kevser İlçioğlu
		6	TIBBİ İLETİŞİM TUTUM ÖLÇEĞİ GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI	Dr. Lutfiye Nur UZUN Dr. Hümeysra HANÇER TOK

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 6	Prof. Dr. Mehmet ÖZMENLİ	1	1980-1988 İRAN İRAK SAVAŞI: MEZHEPSEL VE SİYASAL BİR ÇÖZÜMLEME	Zeynep ÖZALP KAYA
		2	TWO EFFECTIVE INSTITUTIONS OF MEDIEVAL EUROPE: CONSUL AND PODESTA	Assist. Prof. Dr. Tunay KARAKÖK
		3	BALTALİMANI ANTLAŞMASI'NDAN DÜYÛN-U UMUMİYE İDARESİ'NE OSMANLI DEVLETİ'NİN YARI SÖMÜRGELEŞME SÜRECİ	Ata Ogün KAPLAN
		4	BİR GEZGİNİN GÖZÜ İLE BEHMENİ TÜRK SULTANLIĞI	Prof. Dr. Mehmet ÖZMENLİ Öğr. Gör. Gökhan HAMZAÇEBİ
		5	TARİH BOYUNCA HALK OYUNLARININ KÜLTÜREL ETKENLERİ	Prof. Dr. Mehmet ÖZMENLİ Öğr. Gör. Gökhan HAMZAÇEBİ
		6	HERODOT TARİHİ'NDE PHOKAIA	Doç. Dr. Sabri ARICI
		7	ARŞİV BELGELERİ İŞİĞİNDA; BAĞDAD ASKERİ MEKTEB – İ İDADİSİ	Öğr. Gör., Büşranur GÜLEÇ DEMİREL Prof. Dr., Nuran KARA PİLEHVARİAN



ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
18 Şubat / February 18, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 7	Chaiwat Waree	1	DETERMINATION OF SKILLS GAP BETWEEN SCHOOL-BASED LEARNING AND LABORATORY-BASED LEARNING IN OMAR AL-MUKHTAR UNIVERSITY	Aisha Othman, Crinela Pislaru, Ahmed Impes
		2	THE HDH MODEL FOR THE DEVELOPMENT OF CREATIVE STRUCTURAL THINKING AND ITS APPLICATIONS TO OTHER SYSTEMS	Mosseri Avraham
		3	TEACHING APPROACH AND SELF-CONFIDENCE EFFECT MODEL CONSISTENCY BETWEEN TAIWAN AND SINGAPORE MULTI-GROUP HLM	PeiWen Liao, Tsung Hau Jen
		4	EFFECTIVENESS OF ICT TRAINING WORKSHOP FOR TUTORS OF ALLAMA IQBAL OPEN UNIVERSITY, PAKISTAN	Muhammad Javid Qadir, Abdul Hameed
		5	A DEVELOPMENT OF THE MULTIPLE INTELLIGENCES MEASUREMENT OF ELEMENTARY STUDENTS	Chaiwat Waree
		6	A FORMATIVE ASSESSMENT TOOL FOR EFFECTIVE FEEDBACK	Rami Rashkovits, Ilana Lavy
		7	ACTIVE LEARNING STRATEGIES AND ACADEMIC ACHIEVEMENT AMONG SOME PSYCHOLOGY UNDERGRADUATES IN BARBADOS	Grace Adebisi Fayombo
		8	A LEARNER-CENTRED OR ARTEFACT-CENTRED CLASSROOM? IMPACT OF TECHNOLOGY, ARTEFACTS, AND ENVIRONMENT ON TASK PROCESSES IN AN ENGLISH AS A FOREIGN LANGUAGE CLASSROOM	Nobue T. Ellis
		9	CURRICULUM OF ETHICAL EDUCATION IN SLOVAKIA	Petra Fridrichová, Eva Balázová
		10	INCREASE SUCCESS BY DECREASING ADMISSION FOR MATHS– FAIRYTALE OR REALITY?	L.A du Plessis

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
18 Şubat / February 18, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 8	Mauricio Otaíza Morales	1	ACCOUNTING RESEARCH FROM THE GLOBALIZATION PERSPECTIVE	Paul Diaconu, Nicoleta Coman
		2	DEVELOPMENT, DISPLACEMENT AND REHABILITATION: AN ACTION ANTHROPOLOGICAL STUDY ON KOVVADA RESERVOIR IN WEST GODAVARI AGENCY OF ANDHRA PRADESH, INDIA	Ram Babu Mallavarapu
		3	TRUSTWORTHY IN VIRTUAL ORGANIZATION	Abdolhamid Fetanat, Mehdi Naghian Feshaareki
		4	THE EPISTEMOLOGICAL CRISIS IN THE THEORY OF VITTORIO GUIDANO	Mauricio Otaíza Morales
		5	MARITAL DURATION AND SEXUAL FREQUENCY AMONG THE MUSLIM AND SANTAL COUPLES IN RURAL BANGLADESH: A CROSS-CULTURAL PERSPECTIVE	Md. Emaj Uddin
		6	MOBILITY ANALYSIS OF THE POPULATION OF RABAT-SALÉ-ZEMMOUR-ZAER	F. Ghaiti
		7	STUDY ON DIVERSIFIED DEVELOPMENTS IMPROVING ENVIRONMENTAL VALUES-IN CASE OF UNIVERSITY CAMPUS -	Kuriko Iwai, Michihiro Kita
		8	SPATIAL THINKING ISSUES: TOWARDS RURAL SOCIOLOGICAL RESEARCH AGENDA IN THE THIRD MILLENNIUM	Abdel-Samad M. Ali
		9	IN SEARCH OF EXCELLENCE – GOOGLE VS BAIDU	Linda, Sau-ling LAI
		10	APPRECIATING, INTERPRETING AND UNDERSTANDING POSTERS VIA LEVELS OF VISUAL LITERACY	Mona Masood, Zakiah Zain

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
18 Şubat / February 18, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 9	Sumita Chowhan	1	THE PROJECT EVALUATION TO DEVELOP THE COMPETENCIES, CAPABILITIES, AND SKILLS IN REPAIRING COMPUTERS OF PEOPLE IN JOMPLUAK LOCAL MUNICIPALITY, BANG KHONTHI DISTRICT, SAMUT SONGKRAM PROVINCE	Wilailuk Meepracha
		2	INVESTIGATING INTERFERENCE ERRORS MADE BY AZZAWIA UNIVERSITY 1ST YEAR STUDENTS OF ENGLISH IN LEARNING ENGLISH PREPOSITIONS	Aimen Mohamed Almaloul
		3	ENTREPRENEUR UNIVERSAL EDUCATION SYSTEM: FUTURE EVOLUTION	Khaled Elbehiery, Hussam Elbehiery
		4	GUIDELINES FOR DEVELOPING, SUPERVISING, ASSESSING AND EVALUATING CAPSTONE DESIGN PROJECT OF BSC IN ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING PROGRAM	Muhibul Haque Bhuyan
		5	ON THE ALLOPATRY OF NATIONAL COLLEGE ENTRANCE EXAM IN CHINA: THE ROOT, POLICY AND STRATEGY	Shi Zhang
		6	COMPUTER AIDED LANGUAGE LEARNING SYSTEM FOR ARABIC FOR SECOND LANGUAGE LEARNERS	Osama Abufanas
		7	ACADEMIC PERFORMANCE OF ENGINEERING STUDENTS: THE ROLE OF ABILITIES & LEARNING STYLE	Sumita Chowhan
		8	PAY DIFFERENTIALS AND EMPLOYEE RETENTION IN THE STATE COLLEGES OF EDUCATION IN THE SOUTH-SOUTH ZONE, NIGERIA	Emmanuel U. Ingwu
		9	PRE-SERVICE TEACHERS' ASSESSMENT OF INFORMATION TECHNOLOGY APPLICATION TO INSTRUCTION	Adesanya Anuoluwapo Olusola
		10	E-LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS GENERAL FRAMEWORK	Hamed Fawareh

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
18 Şubat / February 18, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 10	Nicoletta Adamo-Villani	1	COMMUNITIES OF INTEREST: THREE UNIQUE CASE STUDIES IN WIDER UNIVERSITY AND SCHOOL PARTNERSHIPS IN AUSTRALIA	M. Zeegers, D. Barron
		2	ENHANCING LEARNING EXPERIENCES IN OUTCOMEBASED HIGHER EDUCATION: A STEP TOWARDS STUDENT CENTERED LEARNING	K. Kumpas
		3	KEY FACTORS OF CURRICULUM INNOVATION IN LANGUAGE TEACHER EDUCATION	Liliana Mățã
		4	IMPROVING THE QUALITY OF E-LEARNING COURSES IN HIGHER EDUCATION THROUGH STUDENT SATISFACTION	Susana Lemos, Neuza Pedro
		5	THE DEVELOPMENT OF A TEACHERS- SELF-EFFICACY INSTRUMENT FOR HIGH SCHOOL PHYSICAL EDUCATION TEACHER	Yi-Hsiang Pan
		6	CREATIVITY: A MOTIVATIONAL TOOL FOR INTEREST AND CONCEPTUAL UNDERSTANDING IN SCIENCE EDUCATION	Thienhuong Hoang
		7	A VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT FOR DEAF CHILDREN: DESIGN AND EVALUATION	Nicoletta Adamo-Villani
		8	DIGITAL NARRATIVE AS A CHANGE AGENT TO TEACH READING TO MEDIA-CENTRIC STUDENTS	Robert F. Kenny
		9	THE EFFECTS OF THE IMPACT OF INSTRUCTIONAL IMMEDIACY ON COGNITION AND LEARNING IN ONLINE CLASSES	Glenda A. Gunter

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 1	Dr.Öğr.Üye.Arzu DİLAVEROĞLU	1	NATIONAL FEATURES OF POLITENESS	Assoc. Prof. Mavlonova Ugiyoy Khamdamovna
		2	AZERBAYCAN VATANDAŞLARININ SİYASAL KATILIM HAKLARININ GELİŞİM SÜRECİ	Gülınar RAHİMOVA
		3	SOSYAL POLİTİKA BAĞLAMINDA GENÇLER VE EBEVEYNLERİN İSRAF ANLAYIŞ VE TUTUMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI: NİTEL BİR ARAŞTIRMA	Yüksek Lisans Öğrencisi, Gülperi Develi
		4	AFET YÖNETİMİ VE TEKNOLOJİ: KURUMSAL VE YASAL ÇERÇEVENİN İNCELENMESİ	Prof. Dr., Fatma Neval GENÇ Yüksek Lisans Öğrencisi, Enes AKTAŞ
		5	İSLAM DÜNYASIYLA ENTELEKTÜEL BULUŞMA: AYDINLAR OCAĞI PERSPEKTİFİNDEN TÜRK İSLAM SENTEZİ	Doktorant Gürkan KANAT
		6	BÜROKRATİK İŞLEYİŞİ BOZAN ETİK DIŞI DAVRANIŞLAR	Dr.Öğr.Üye.Arzu DİLAVEROĞLU
		7	E-BELEDİYE KONUSUNDA HAZIRLANAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ 2003-2023	Mehmet YILDIZ Prof. Dr. Erhan GÜMÜŞ
		8	ÖĞRETİMSSEL LİDERLİĞİN GÖREV MOTİVASYONUNA ETKİSİ ÜZERİNE EĞİTİM KURUMLARINDA BİR İNCELEME	Esra İLHAN
		9	COVID PANDEMİSİ SÜRECİNDE SOSYAL BELEDİYECİLİK	Yüksek Lisans Öğrencisi, Ali Rıza ÜSTÜN
		10	HOUSING PROBLEM AND APPLIED HOUSING POLICIES IN THE WORLD AND TURKEY	Arş. Gör. Dr. Zeynep YILMAZ ŞİMŞEK

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 2	Arş. Gör. Şeyma ÖZEKİNCİ	1	ANALYZING AUDIENCE PERCEPTIONS OF THE '2 DAYS 1 NIGHT' REALITY SHOW	Truong-Vi DINH Que-Nhu DUONG
		2	TÜRKİYE'DEKİ MÜZE VE ÖREN YERLERİNİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ	Dr. Öğr. Üyesi Nurgül ERDAL Arş. Gör. Şeyma ÖZEKİNCİ
		3	YÖRESEL LEZZET ANTEP PEYNİRİ; ÖZELLİKLERİ VE MUTFAKTA KULLANIM ALANLARI	Pınar Sarıoğlu Dr.Öğr.Üye. Oya ÖZKANLI
		4	YİYECEK İÇECEK İŞLETMELERİNDE TEKNOLOJİ GELİŞİMİ SONRASI, ÇALIŞAN YETKİNLİĞİ ÇERÇEVESİNDE ÖZ YETERLİLİKLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME	Mustafa Said KOCABIYIK Dr. Ilgaz Feray DEMİRAG
		5	TURİSTLERİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANAN TURİZM İŞLETMELERİNE YATIRIM YAPMA KONUSUNDAKİ GÜVEN DÜZEYİNİN ARAŞTIRILMASI: ANTALYA DESTİNASYONUNDA BİR İNCELEME	Doktora Öğrencisi, Emre DEMİR Prof. Dr. Ozan BAHAR
		6	ZENGİN MUTFAĞIYLA MEŞHUR OLAN GAZIANTEP KENTİNİN KENT PAZARLAMASI AÇISINDAN İNCELENMESİ	Yüksek Lisans Öğrencisi, Şule YILMAZ Dr. Öğr. Üyesi, Burcu ALTIPARMAK
		7	ERDEK'TE AROMATİK BİTKİLERİN FLORA TURİZMİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	Yüksek Lisans Öğrencisi, Mücella ÇINAR ÖDEMİŞ Doç. Dr. Şefik Okan MERCAN

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 3	Prof. Dr., Lale KABADAYI	1	ARTIST READINGS ON THE THEME OF LIGHT AS AN ELEMENT OF ARTISTIC EXPRESSION IN INSTALLATION	Doç. Dr., Zeliha KAYAHAN Prof. Dr., Naile ÇEVİK
		2	ON AZUMA MAKOTO'S UNUSUAL BOTANICAL SCULPTURES IN THE CONTEXT OF CHANGING EXHIBITION PRACTICES IN CONTEMPORARY ART	Doç. Dr., Zeliha KAYAHAN Prof. Dr., Naile ÇEVİK
		3	GRAFİK TASARIMDA YAZI-İMAJ BİRLİKTELİĞİNİN "TYPE UNITE: STUDENT TYPOGRAPHY POSTER EXHIBITION" PROJESİ KAPSAMINDA İNCELENMESİ	Dr. Öğr. Üyesi Özlem UYAN
		4	20 y.y.'m BAŞINDA MAKEDONYA'DAKİ KESRİYE (KOSTUR), MANASTIR (BİTOĻA) VE PİRLEPE (PRILEP) ŞEHİRLERİNDE GİYİM ANLAYIŞI	Dr. Filiz MEHMETOĞLU
		5	MEDENİYETLERİN AYAK İZLERİ: GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE AYAKKABI TASARIMLARI	Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÖZDEMİR Yüksek Lisans Öğrencisi Sümeyra Nur EJDİR
		6	DOĞADAN HALIYA: KUŞ TÜYÜNDEN HALIYA DOKUNAN DESEN TASARIMLARI	Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÖZDEMİR Yüksek Lisans Öğrencisi Betül ÇETİN
		7	UŞAK KİLİMLERİNDE KULLANILAN MOTİFLERİN SERAMİK BÜNYE ÜZERİNDE UYGULANMASI VE HEDİYELİK EŞYA OLARAK EKONOMİYE KAZANDIRILMASI	Elvan BESREK Prof. Dr. Nurettin GÜLAÇTI
		8	-MINIMA MORALIA'DAN MINIMA NATURA'YA- NEANDRIA FİLMİNDE BİÇEM	Prof. Dr., Lale KABADAYI
		9	SANAT ÖĞRENCİLERİNİN MÜZİK TERCİHLERİ İLE SANATSAL YARATIMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ	Yeşim KANBER Dr. Öğr. Üyesi Şenay BAŞ
		10	RESİM-İŞ ÖĞRETMENLİĞİ ADAYLARININ SANAT MÜZESİ ZİYARETİ DENEYİMLERİ	Ramazan KAPLAN Dr. Öğr. Üyesi Şenay BAŞ
		11	AN EVALUATION ON ORAL PLAYS IN ELAZIG FOLK DANCES	Dr. Öğr. Üyesi Selami AKIŞ

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 4	Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade	1	ŞHUŞHA MUSEUMS	Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade
		2	A STUDY ON OLD TURKISH BELIEFS IN THE POEMS OF ÂŞİK SADIK DOĞANAY FROM TOKAT, AN ANATOLIAN POET	Teacher, Nurdan KARADENİZ
		3	FRANSIZCA ÖĞRETMENİ ADAYLARININ OTANTİK MATERİYAL TERCİHLERİ AUTHENTIC MATERIAL PREFERENCES OF FRENCH TEACHER CANDIDATES	Dr. Öğr. Üyesi, Gizem KÖŞKER
		4	ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SPORTMENLİK DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ	Yüksek Lisans Öğrencisi, İsmail GENÇ Doçent Doktor, Yahya DOĞAR Araştırma Görevlisi, Mehmet AKARSU
		5	BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENİ ADAYLARININ PSİKOLOJİK İYİ OLUŞLARI İLE YALNIZLIK DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ	Taylan AKBUĞA Araştırma Görevlisi, Mehmet AKARSU Doçent Doktor, Özgür EKEN
		6	THOMAS HOBBS'İN SİYASET FELSEFESİ BAĞLAMINDA EĞİTİM MESELESİ	Seda YURTSEVEN
		7	PANDORA'NIN KUTUSU FİLMİNİN MURRAY BOWEN'İN KAVRAMLARIYLA ANALİZİ	Dr. Öğr. Üyesi Fatıma Firdevs ADAM Doç. Dr. Aysel ARSLAN Yüksek Lisans Öğrencisi Nurbanu YILDIZ
		8	PANDORA'NIN KUTUSU FİLMİNE SATİR VE MİNUCHİN AİLE TERAPİLERİYLE BİR BAKIŞ	Doç. Dr. Aysel ARSLAN Dr. Öğr. Üyesi Fatıma Firdevs ADAM Yüksek Lisans Öğr. Başak Elif BİTĞİ



ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 5	Dr. Öğretim Üyesi Gül Seda ACET İNCE	1	MADRİD'DEN VİLNIUS'A: İSVEÇ VE FİNLANDIYA'NIN NATO ÜYELİĞİ SÜRECİNDE TÜRKİYE'NİN STRATEJİK HAMLESİ	Dr. Öğretim Üyesi Gül Seda ACET İNCE
		2	YENİ KÜRESEL EKONOMİK SİSTEM VE KORİDORLAR ÜZERİNDEKİ GÜÇ MÜCADELESİ	Dr, Ayşegül KETENCİ
		3	TALİBAN İKTİDARININ İKİNCİ DÖNEMİNDE AFGANİSTAN DIŞ POLİTİKASI	Lisans, Muhibullah SAMEDİ Lisans, Rihem MECHERİ
		4	TUFAN AL AQSA : UNRAVELİNG THE TALİBAN-HAMAS NEXUS	Lisans, Muhibullah SAMEDİ Lisans, Rihem MECHERİ
		5	KUŞAK YOL PROJESİ VE TÜRKİYE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	Yüksek Lisans Öğrencisi Bahadır YURTLAK

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 6	Dr. Öğr. Üyesi, Emre GÖRGÜN	1	KİLİN KAYMA DAYANIMI ÜZERİNDE PUZOLANİK KATKI MALZEMELERİN ETKİSİ	Dr. Yasemin ASLAN TOPÇUOĞLU Prof. Dr. Zülfü GÜROCAK
		2	KOMPAKSİYON PARAMETLERİNE PUZOLANİK KATKI MALZEMELERİNİN ETKİSİNİN İNCELENMESİ	Dr. Yasemin ASLAN TOPÇUOĞLU Prof. Dr. Zülfü GÜROCAK
		3	NEM ORANINA BAĞLI MALZEME ÖZELLİĞİ DİKKATE ALINARAK KOMPOZİT BİR PLAĞIN NEM ETKİSİ ALTINDAKİ GERİLME ANALİZİ	Arş. Gör., Yusuf Ziya YÜKSEL Prof. Dr., Şeref Doğuşcan AKBAŞ
		4	BOŞLUK İÇEREN YARI SONSUZ BİR ORTAMDA BOŞLUKTAKİ HARMONİK YÜK ETKİSİNİN İNCELENMESİ	Arş. Gör., Yusuf Ziya YÜKSEL Prof. Dr., Şeref Doğuşcan AKBAŞ
		5		
		6	HİJYEN KAĞIDI SEKTÖRÜNDE KULLANIMA UYGUN ALTERNATİF HAMMADDELERİN KULLANIMI	Hakan ERKENGEL Züleyha DEĞİRMENCİ
		7	INVESTIGATION OF THE EFFECT OF SMAW PARAMETERS ON PROPERTIES OF AH36 JOINTS AND THE CHEMICAL COMPOSITION OF SEAWATER	Dr. Öğr. Üyesi, Emre GÖRGÜN

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 7	Hélder Spínola	1	THE TENDENCIES OF DEVELOPMENT OF THE MANAGEMENT IN THE EDUCATION SYSTEM OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN	Altynai Zhaitapova, Aizhan Satyvaldiyeva
		2	REAL TIME CONTROL LEARNING GAME - SPEED RACE BY LEARNING AT THE WHEEL - DEVELOPMENT OF DATA ACQUISITION SYSTEM	Konstantinos Kalovrektis, Chryssanthi Palazi
		3	ANALYSIS AND CATEGORIZATION OF E-LEARNING ACTIVITIES BASED ON MEANINGFUL LEARNING CHARACTERISTICS	Arda Yunianta, Norazah Yusof, Mohd Shahizan Othman, Dewi Octaviani
		4	EXPLANATORY OF RELATIONSHIP BETWEEN LEARNING MOTIVATION AND LEARNING PERFORMANCE	Chih Chin Yang
		5	TECHNOLOGY INTEGRATED EDUCATION – SHAPING THE PERSONALITY AND SOCIAL DEVELOPMENT OF THE YOUNG	R. Ramli, S. Sameon
		6	THE EFFECT OF CONTRIVED SUCCESS IN CALCULATION TASKS ON THE SELF-EFFICACY OF JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS	Akitoshi Uchida, Kazuo Mori
		7	IMPROVING TEACHER PROFESIONALISM THROUGH CERTIFICATION PROGRAM: AN INDONESIA CASE STUDY	Triyanto
		8	STRUCTURE OF DOCTORAL STUDENTS- RESEARCH COMPETENCES IN SUSTAINABILITY CONTEXT	I. Bolgzda, E. Olehnovica
		9	SUSTAINABLE DEVELOPMENT CONTRIBUTIONS AMONG UNIVERSITY OF MADEIRA (PORTUGAL) STUDENTS	Hélder Spínola

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 8	Prakash Singh	1	COOPERATIVE LEARNING: A CASE STUDY ON TEAMWORK THROUGH COMMUNITY SERVICE PROJECT	Priyadharshini Ahrumugam
		2	CHALLENGES AND OPPORTUNITIES OF UTILIZATION OF SOCIAL MEDIA BY BUSINESS EDUCATION STUDENTS IN NIGERIA UNIVERSITIES	Titus Amodu Umoru
		3	MOBILE COLLABORATION LEARNING TECHNIQUE ON STUDENTS IN DEVELOPING NATIONS	Amah Nnachi Lofty, Oyefeso Olufemi, Ibiam Udu Ama
		4	COMPLEXITY LEADERSHIP AND KNOWLEDGE MANAGEMENT IN HIGHER EDUCATION	Prabhakar Venugopal Gantasala
		5	EDUCATIONAL PLAN AND PROGRAM OF THE SUBJECT MAINTENANCE OF ELECTRIC POWER EQUIPMENT	Rade Ciric, Sasa Mandic
		6	TEACHERS' PERCEPTIONS OF THEIR PRINCIPALS' INTERPERSONAL EMOTIONALLY INTELLIGENT BEHAVIOURS AFFECTING THEIR JOB SATISFACTION	Prakash Singh
		7	DESIGNING SOCIAL MEDIA INTO HIGHER EDUCATION COURSES	Thapane Seechaliao
		8	TEACHER PROFESSIONAL DEVELOPMENT–CURRENT PRACTICES IN A SECONDARY SCHOOL IN BRUNEI DARUSSALAM	Shanthi Thomas
		9	CREATING ENTREPRENEURIAL UNIVERSITIES: THE SWEDISH APPROACH OF TRANSFORMATION	Fawaz Saad, Hamid Alalwany

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 8	Nidhi Gadura	1	RELATIONSHIP BETWEEN GENDER AND PERFORMANCE WITH RESPECT TO A BASIC MATH SKILLS QUIZ IN STATISTICS COURSES IN LEBANON	Hiba Naccache
		2	VOICES AND PICTURES FROM AN ONLINE COURSE AND A FACE TO FACE COURSE	Eti Gilad, Shosh Millet
		3	LEARNERS' PERCEPTIONS OF TERTIARY LEVEL TEACHERS' CODE SWITCHING: A VIETNAMESE PERSPECTIVE	Hoa Pham
		4	IMPLEMENTING LEARNER-CENTERED TEACHING APPROACH IN HIGHER EDUCATION	Iman Ali Ahmed Al-Rashed
		5	INTEGRATING HOTS ACTIVITIES WITH GEOGEBRA IN PRE-SERVICE TEACHERS' PREPARATION	Wajeeh Daher, Nimer Baya'a
		6	A FLIPPED CLASSROOM APPROACH FOR NON-SCIENCE MAJORS	Nidhi Gadura
		7	THE TECHNO-PEDAGOGICAL PIVOT: DESIGNING AND IMPLEMENTING A DIGITAL WRITING TOOL	Justin D. Olmanson, Katrina S. Kennett, Bill Cope
		8	ANALYSIS OF SUITABILITY OF ONLINE ASSESSMENT BY MAINTAINING CRITICAL THINKING	Mohamed Chabi, Mohammad Shahid Jamil, Mahmoud I Syam
		9	FACTORS OF ENGLISH LANGUAGE LEARNING AND ACQUISITION AT BISHA COLLEGE OF TECHNOLOGY	Khalid Albishi

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 9	Haiyan Wang	1	OPEN EDUCATIONAL RESOURCE IN ONLINE MATHEMATICS LEARNING	Haohao Wang
		2	MEANINGFUL GENERAL EDUCATION REFORM: INTEGRATING CORE CURRICULA AND INSTITUTIONAL VALUES	Michael W. Markowitz
		3	APPLICATIONS OF BIG DATA IN EDUCATION	Faisal Kalota
		4	USING FACEBOOK AS AN ALTERNATIVE LEARNING TOOL IN MALAYSIAN HIGHER LEARNING INSTITUTIONS: A STRUCTURAL EQUATION MODELING APPROACH	Ahasanul Haque, Abdullah Sarwar, Khaliq Ahmad
		5	FOCUSING ON THE UTILIZATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY FOR IMPROVING CHILDREN'S POTENTIALS IN SCIENCE: CHALLENGES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN NIGERIA	Osagiede Mercy Afe
		6	TRANSNATIONAL HIGHER EDUCATION: DEVELOPING A TRANSNATIONAL STUDENT SUCCESS 'SIGNATURE' FOR PRE-CLINICAL MEDICAL STUDENTS – AN ACTION RESEARCH PROJECT	W. Maddison
		7	COLLABORATIVE TEAM WORK IN HIGHER EDUCATION: A CASE STUDY	Swapna Bhargavi Gantasala
		8	THE ANALYSIS OF TEACHER TALK IN "LEARNER-CENTERED" TEACHING MODE	Haiyan Wang
		9	ON THE CONSTRUCTIVIST TEACHING OF EXTENSIVE READING FOR ENGLISH MAJORS	Haiyan Wang

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 10	Duangkamol Thitivesa	1	ACCESS TO HIGHER EDUCATION IN NIGERIA: THE UNIVERSITY OF CALABAR PRE-DEGREE PROGRAM EXPERIENCE	Eni I. Eni, James Okon, Ashang J. Ashang
		2	THE COOPERATIVE LEARNING MANAGEMENT IN THE COURSE OF PRINCIPLES OF MATHEMATICS FOR GRADUATE LEVEL	Komon Paisal
		3	RELATIONSHIP OF ARM ACUPRESSURE POINTS AND THAI TRADITIONAL MASSAGE	Boonyarat Chaleephay
		4	RUBRIC IN VOCATIONAL EDUCATION	Azmanirah Ab Rahman, Jamil Ahmad, Ruhizan Muhammad Yasin
		5	DRUG USE KNOWLEDGE AND ANTIMICROBIAL DRUG USE BEHAVIOR	Pimporn Thongmuang
		6	THE USE OF PROJECT TO ENHANCE LEARNING DOMAINS STATED BY NATIONAL QUALIFICATIONS FRAMEWORK: TQF	Duangkamol Thitivesa
		7	A DEVELOPMENT OF ONLINE LESSONS TO STRENGTHEN THE LEARNING PROCESS OF MASTER'S DEGREE STUDENTS MAJORING IN CURRICULUM AND INSTRUCTION AT SUAN SUNANDHA RAJABHAT UNIVERSITY	Chaiwat Waree
		8	COLLABORATIVE ONLINE LEARNING FOR LECTURERS	Lee Bih Ni, Emily Doreen Lee, Wee Hui Yean
		9	A DEVELOPMENT OF PERSONALIZED EDUTAINMENT CONTENTS THROUGH STORYTELLING	Min Kyeong Cha, Ju Yeon Mun, Seong Baeg Kim

ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES ANADOLU 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES MESOPOTAMIA 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION February 16 – 18, 2024 GAZIANTEP Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 18 Şubat / February 18, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 11	Prof. Dr. Katarzyna Strzala-Osuch	1	WATER POLLUTION IN SOSHANGUVE ENVIRONS OF SOUTH AFRICA	O. I. Nkwonta, G. M. Ochieng
		2	UTILIZATION OF NANOFILTERS FOR PROVIDING POTABLE WATER IN THE WATERSHED BASIN OF PERSIAN GULF AND OMAN SEA	Sara Zamani, Mojtaba Fazeli, Abdollah Rashidi Mehrabadi
		3	EVALUATION OF EIA REPORTS ADEQUACY: EVIDENCE FROM PAKISTAN – A CRITICAL REVIEW	Dr. Obaidullah Nadeem, Assis. Prof . Dr. Rizwan Hameed
		4	EXAMINATION OF GROUNDWATER QUALITY AND IDENTIFICATION OF POLLUTION SOURCES IN BAGHAN WATERSHED, IRAN	Abolfazl Moeini, Elahe Alizadeh Paenafrakaty
		5	APPRAISAL OF POLLUTION REDUCTION	Prof. Dr. Katarzyna Strzala-Osuch
		6	DEVELOPMENT OF ESTIMATION METHOD FOR CREATING A HYDROGEN SOCIETY UTILIZING VARIOUS BIOMASS RESOURCES IN JAPAN – PROJECT ON COST REDUCTIONS IN BIOMASS TRANSPORT AND FEASIBILITY OF HYDROGEN STATION WITH BIOMASS	Masaki Tajima, Kenji Imou, Shinya Yokoyama
		7	IMPACT OF CELLULOLYTIC MICROBIAL ACTIVATOR ON DECOMPOSITION OF COMPOSTED RUBBER FACTORY WASTE	Dr. Thaniya Kaosol, Dr. Sirinthrar Wandee
		8	INVESTIGATION INTO ENERGY-EFFICIENT TEMPERATURE CONTROL	Mitsuyuki Kawakami, Kimihiro Yamanaka
		9	ASSESSING THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF AIR POLLUTION IN MOSCOW THROUGH HEDONIC PRICES	Assis. Prof. Dr. V. Komarova



Mesopotamia 3rd Group Exhibition					
February 16 - 18, 2024 - Gaziantep					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Eser Adı / Art Work	Artist	Tema / Theme
		1	Zamanın Tozu	Yrd. Doç. Dr. Naciye Derin Işıkören	
		2	8 nokta 1	Prof. Dr. Yüksel GÖĞEBAKAN	
		3	Ninhursag (Sıradağların Tanrıçası)	Ece Pınar	
		4	Nefes-Siz	Doç. Sevda KARASEYFİOĞLU PAÇALI	
		5	Sürûr-ı Su	TUBA ÖZER	
		6	MEZOPOTAMYANIN RENKLERİ	ÖZNUR GÖKMEN	
		7	İŞİLTİ	Öğr.Gör. Arzu PİLEVNE	
		8	Sim Sarma	Dr. Arzu BOR KOCAMAN	
		9	Mavi Dokunuşlar	Muhammet Hızır Yüksel	
		10	Gods-Eagles and Others	Meltem Özkaya SARUL	
		11	Phoenicians' Magic Cube	Meltem Özkaya SARUL	
		12	Küpelî Kutnu / Earring Flower Kutnu	Emine KOCA	
		13	Rüyadan Kaçış / Escape from the Dream	Büşra Meydan	
		14	Bağ-ı Mucize	Nalân Danâbaş	
		15	İsimsiz/Anonymous	Serpil KAPAR	
		16	İştar'ın Boğası	Gamze Yalçın	
		17	Hatırla, Remember	FEYZANUR ÇELİK	
		18	İsimsiz/ No Title	Serpil KAPAR	

19	DER-İN	FAZİLET CEYHANLI
20	BAĞ	HALİDE AKKUŞ
21	KOVAN	Fatma KOÇ
22	Ancient Mural	Doç. Dr. Nermin ÖZCAN ÖZER
23	Ephemeral	Doç. Dr. Nermin ÖZCAN ÖZER
24	Mozaik	Lale Yıldır
25	Toprak: Mezopotamya'nın izleri / Earth: The trace of Mesopotamia	Dr. Serap Gamze Serdar
26	BAĞ	Öğr. Gör. HALİDE AKKUŞ
27	Point of View	Arş. Gör. Ayşenur KANDEMİR
28	Vertical	Arş. Gör. Dr. Turgut KALAY
29	İki Nehrin Hikayesi: Mezopotamya	Dr. Öğr. Ü. Nursen GEYİK DEĞERLİ
30	Makine ve Romantizm	Doç. AYŞEGÜL TÜRK
	Kişisel Sergi	
	PROMPTISM	Dr. Öğretim Üyesi Yalçın Demirkıran

## Contents

APPLICATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORK TECHNIQUES TO BUILDING VALUATION - KONYA HAVZAN EXAMPLE.....	1
AKİA ULTRA LF12 ARACIN KOLTUK BRACKETLERİNİN TOPOLOJİ OPTİMİZASYONU İLE HAFİFLETİLMESİ..	8
FUZZY LOGIC IN INDUSTRIAL ROBOT ARM CONTROL: APPLICATION TO OBJECT GRASPING .....	17
ÜÇ SARGILI TRANSFORMATÖRLERDE FARKLI REAKTANS DEĞERLERİNİN GÜÇ AKIŞI VE KAYIPLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ.....	31
GÜÇ SİSTEMLERİNDE TCSC-KDT İLE STATİK GERİLİM KARARLILIĞININ İNCELENMESİ .....	41
HEMEN HEMEN $\eta$ -RİCCİ SOLİTONLARI KABUL EDEN HİPERBOLİK SASAKİAN MANİFOLDLAR ÜZERİNE	51
MOBİL MEKANLARIN KULLANIM OLANAKLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA.....	65
ÇOCUK MEKÂN LARI VE AKTİF OYUN ALANLARI .....	79
KENTSEL DONATI VE ANTROPOMETRİK TASARIM .....	94
KAYSERİ ŞEHİRİ KATMANLAŞMIŞ KENT DOKUSUNUN MİMARİ SÜREKLİLİK AÇISINDAN İNCELENMESİ .....	106
TARİHİ FERİT BEY KONAĞI'NIN RESTORASYON AÇISINDAN İNCELENMESİ .....	113
BOŞLUKLU YIĞMA DUVARLARIN DEPREM ETKİSİ ALTINDAKİ DOĞRUSAL OLMAYAN DİNAMİK DAVRANIŞLARI.....	122
FARKLI TÜRDE BOŞLUK İÇEREN YIĞMA DUVARLARIN DOĞRUSAL VE DOĞRUSAL OLMAYAN STATİK DAVRANIŞLARI.....	130
YEŞİL BİNALARDA DUYARLI CEPHELER .....	139
BOKATOR VE TÜRKİYE'DE TAEKWONDO KARŞILAŞTIRILMASI .....	148
ANTİK ÇAĞLARDA SPORDA ŞİKE ve HİLENİN KÖKENLERİ .....	155
DAMBE BOKSUNUN TÜRKİYE' DEKİ KICK BOKS İLE KARŞILAŞTIRILMASI .....	162
TAEKWONDO'YA YENİ BAŞLAYANLARA TEKNİK ÖĞRETİMİNDE KOMUT YÖNTEMİ KULLANMANIN ÖNEMİ .....	169
FONKSİYONEL HAREKET TARAMASININ (FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN-FMS) DEĞERLENDİRİLMESİ .....	176
DEPREMDEN ETKİLENEN BEDEN EĞİTİMİ ÖĞRETMENLERİNİN DİKKAT DAĞINIKLIĞI VE KAYGI DURUMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ.....	185
TAEKWONDO BRANŞI ÖZELİNDE GERME UYGULAMALARI: SİSTEMATİK BİR DERLEME.....	192
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR YÜKSEKOKULU ÖĞRENCİLERİNİN ÖZGÜVEN DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ	202
SELECTION AND USE OF FEED ADDITIVES IN AQUACULTURE .....	212
DENİZLERDE ZARARLI ALG ÇOĞALMALARI .....	216
COMPARATIVE ANALYSIS OF DAIRY SHEEP FARMING IN GREECE AND TÜRKİYE.....	223
INVENTORY OF SOME FORESTRY PRACTICES IN LAST DECADE.....	236
EFFECT OF TENDING PRACTICE ON Growth PerformanceS of Natural Reproductions of Anatolian Black Pine .....	241
EFFECT OF GLYPHOSATE APPLIED UNDER TEMPERATURE STRESS ON ZEBRAFISH LIVER TOXICITY ...	247
BIOACTIVE RESERVOIRS OF EXTREMOPHILES: <i>ACTINOMYCETES</i> .....	253

TÜRKİYE’DEKİ DENİZHIYARI ÇEŞİTLİLİĞİ VE BİYOAKTİF POTANSİYELLERİ .....	269
LİMAN FAALİYETLERİNE İLİŞKİN RİSKLER VE FINE-KINNEY METODU UYGULAMASI .....	281
DEVELOPMENT OF A DEEP LEARNING BASED SIZE AND FIT PREDICTION SYSTEM FOR FASHION E-COMMERCE PRODUCTS .....	292
OPTIMIZING SCREEN PRINTING CONDITIONS FOR FABRICATING GRAPHITE ELECTRODES.....	299
ELEKTRİKLİ ARAÇLARIN ACİL DURUMLARDA ENERJİ İHTİYAÇLARI İÇİN MOBİL ŞARJ İSTASYONU SİSTEMİ .....	307
TERMOELEKTRİK JENERATÖRLERDE MAKSİMUM GÜÇ NOKTASININ TAKİBİ İÇİN BLUETOOTH HABERLEŞMESİ İLE ANDROID UYGULAMASI ÜZERİNDEN İZLENİLMESİ .....	312
FPGA BASED DIGITAL IC DESIGN AND IMPLEMENTATION CORRESPONDING ON RISC-V RV32I ARITHMETIC AND LOGICAL OPERATORS.....	318
TÜRKİYE’ DE PREKONSEPSİYONEL BAKIM ALMA DURUMLARI VE ETKİLEYEN FAKTÖRLER: LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELEMESİ .....	324
MENOPOZAL SEMPTOMLARIN YÖNETİMİNDE NONFARMAKOLOJİK YÖNTEMLERİN KULLANIMI: TÜRKİYE’DE LİSANSÜSTÜ HEMŞİRELİK ÇALIŞMALARININ İNCELENMESİ.....	331
YARDIMCI ÜREME TEKNİKLERİ DOĞRULTUSUNDA ORTAYA ÇIKABİLECEK KOMPLİKASYONLAR .....	339
AROMATERAPİNİN POSTPARTUM DÖNEMDE KULLANIMI .....	344
MİNDFULNESS (FARKINDALIK) TEMELLİ EĞİTİM VE EBELİK .....	352
ADOLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZ (AİS) TEDAVİSİNDE KULLANILAN FARKLI YAKLAŞIMLARIN KARŞILAŞTIRILMASI .....	359
KADIN İNFERTİLİTESİNDE KANITA DAYALI UYGULAMALARA GÜNCEL BİR BAKIŞ.....	367
EXAMINING THE EFFECT OF POZZOLANIC ADDITIVES ON COMPACTION PARAMETERS.....	378
EFFECT OF POZZOLANIC ADDITIVES ON SHEAR STRENGTH OF CLAY.....	383
BOŞLUK İÇEREN YARI SONSUZ BİR ORTAMDA BOŞLUKTAKİ HARMONİK YÜK ETKİSİNİN İNCELENMESİ .....	388
NEM ORANINA BAĞLI MALZEME ÖZELLİĞİ DİKKATE ALINARAK KOMPOZİT BİR PLAĞIN NEM ETKİSİ ALTINDAKİ GERİLME ANALİZİ .....	402

## APPLICATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORK TECHNIQUES TO BUILDING VALUATION - KONYA HAVZAN EXAMPLE

**Asst.Prof.Dr. Naci BÜYÜKKARACIĞAN**

Selcuk University, – ORCID ID: 0000-0002-7944-8902

### ABSTRACT

Artificial neural networks (ANN) emerged as a result of the effort to mathematically model the learning process, inspired by the human brain. ANNs have begun to enter every aspect of our lives with the ever-developing technology. Nowadays, in the age of Big Data, artificial intelligence has easily found many different application areas. Artificial intelligence applications are used effectively, especially in engineering, banking, technology and entertainment fields. All structures built with various materials and construction techniques to meet a specific need are an important topic in valuation. In recent years, there has been a need for objective evaluation studies with the increase in demand and investments in residential, commercial and industrial real estate. In Turkey, peer comparison and cost methods are widely used in the valuation of buildings. The usability of artificial neural network techniques, which are alternatives to these methods, in the field of valuation has been brought to the agenda by some studies conducted in recent years. In this study, the applicability of artificial neural network techniques to building valuation was discussed. Real estate information on advertisement sites in Konya Havzan neighborhood was used as the application area. As a result of the study, it was seen that the technique gave successful results in the valuation of buildings.

**Keywords:** Artificial neural networks, Structural engineering, Valuation

### 1. INTRODUCTION

The need for shelter and protection has become more important with developing technology and economic developments. People generally spend their time at home when they are not at work throughout their lives. In addition, buildings such as factories, workshops, offices, plazas, shopping malls, commercial stores, where people spend their business lives, and schools and universities, where they spend their educational lives, constitute a source of real estate valuation. In modern life, real estate, especially housing, is now seen as an investment tool as well as a matter of necessity.

Real estate is one of the main areas of personal and corporate ownership in all countries. The fact that real estate assets are a long-term investment tool, their ability to generate income, and their ability to be used as security or provision has made the valuation of real estate an essential tool for protecting the welfare of all related parties. In parallel with the rapid development of the real estate sector and legal infrastructure in recent years, the interest in real estate valuation has increased significantly [1].

The real estate sector in Türkiye is developing rapidly with the renovation of inefficient buildings and the construction of new real estate due to population growth. As a result of this

situation, objective, reliable real estate valuation has gained importance for use in urban transformation, valuation commissions and expert studies.

Real estate valuation is an important subject that every person dealing with the real estate business, especially real estate appraisers, should know in detail, as knowing the characteristics of similar types of real estate and the contribution of these features to the real estate value will make real estate valuation easier in practice, in order to obtain a consistent and precise result during valuation [2].

Real estate valuation in Türkiye is carried out using the methods specified in international communiqués. These methods are peer comparison, income discounting and cost approach method. In line with the developments in technology, various studies are carried out on value analysis with artificial intelligence.

Artificial Neural Networks(ANN) are computer systems developed to automatically perform operations such as deriving new information, creating and discovering new information through learning, which are characteristics of the human brain, without any help. Its practical use is generally based on quickly identifying and perceiving information data that can be found in many different structures and forms. Today, artificial intelligence and its applications are effective not only in industry, but also in almost every field such as energy, mining, agriculture, health, driver improvements, voice assistants, online chat and communication and software development [3].

In this study, real estate valuation analysis was conducted with artificial neural networks, which is an alternative method to the valuation methods used in the real estate sector, which has an important place in today's economy.

## **2. MATERIAL AND METHOD**

### **2.1. Materiel**

In the study, the information of 94 houses for sale in Havzan District of Meram District of Konya Province was used (Figure 1). Havzan neighborhood is located in Konya central Meram district, with a population of 20,292 (in 2023) and is a district where people with relatively high income levels live. While the majority of the buildings in the district were built before 2010, the differences in market values are generally due to differences in building ages and site concepts.

Information of buildings was obtained from [www.sahibinden.com](http://www.sahibinden.com). The values of the houses vary between 920,000-15,000,000 TL. While the net sizes of the houses in the selected data set vary between 85-280 m<sup>2</sup>, only 4 houses have heating systems with stoves. Parameters used in the value analysis of the data;

the age of the building,  
the number of floors,  
the floor it is located on,  
its facade,  
the number of rooms,  
the flat area,  
the type of heating and the distance to the school, train station and public library in the neighbourhood.



**Figure 1. The Boundaries of the Area Determined as The Working Area and the Location of the Real Estate**

Here, the price feature in the data sets was used as the output to be produced by the ANN model, and the remaining features were used as input to the models.

Since some of the data set features are not numerical, they need to be digitized in order to be used in artificial intelligence models. The digitization process was done by numbering each textual value starting from 1.

The digitization of the parameters was done as follows;

**Number of floors:** The number of floors of the building where the flat is located was used in the data set. Example; **1** for single layer, **2** for double layer,

**Facade:** The facades of the flats were digitized and used in the data set. Knit; **1** for properties facing west, **2** for properties facing west, **3** for properties facing north-west,

**Floor:** The floor on which the apartment is located was digitized according to the ground level (0.00) and used in the data set. Knit; **-1** for 1st basement floor, **0** for ground floor, **1** for 1st normal floor,

**Number of Rooms:** The number of rooms in the flat was digitized in line with the local investigations and used in the data set. For example, for a 2+1 flat, the total number of rooms is **3**,

**Flat area:** The usable area of the flat is calculated in m<sup>2</sup>, based on on-site measurements. It is digitized with the parameter. Example; **100** for 100 m<sup>2</sup>,

**Heating type:** The heating request of the flat was digitized in line with the examinations and used in the data set. For example, **1** for stove, **2** for central heating, **3** for individual (combi boiler)

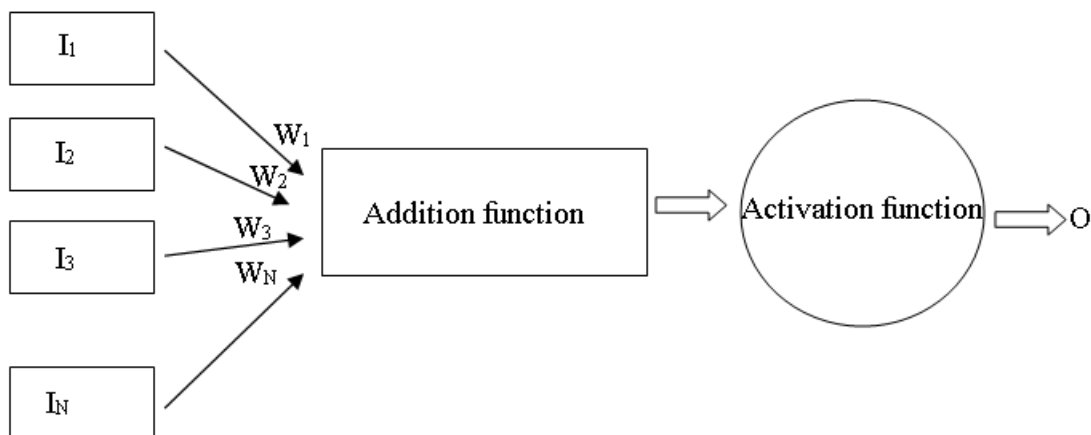
**Distance to social areas:** The properties of the real estate's distance to social areas (school and library) were digitized and used in the data set. Example; **1** for farther than 5000 m., **2** for 5000-1000 m., **3** for 1000-500 m.

MATLAB R2023b software was used in the study.

## 2.2. Method

ANN is a parallel distributed information processing system. In other words, the basis of the method is based on information processing, which consists of operations that require intelligence. This system consists of processing elements connected to each other by one-way connections. The target element in real estate valuation is one. It can adjust itself to give different answers by giving inputs and desired outputs to the system. However, it has an extremely complex internal structure. The data set is analyzed to reach the target element. During this analysis, the equations made by the program are not known and it does not work based on any equation.

Artificial Neural Networks also have artificial nerve cells Just as biological neural networks have nerve cells. These cells are called process elements in engineering science. Each process element consists of 5 parts. These parts are: Inputs ( $I_1, I_2 \dots I_N$ ), Weights ( $W_1, W_2 \dots W_N$ ), Addition function, Activation function and output (O) [4]. An example of an Artificial Nerve Cell is shown in figure 2.

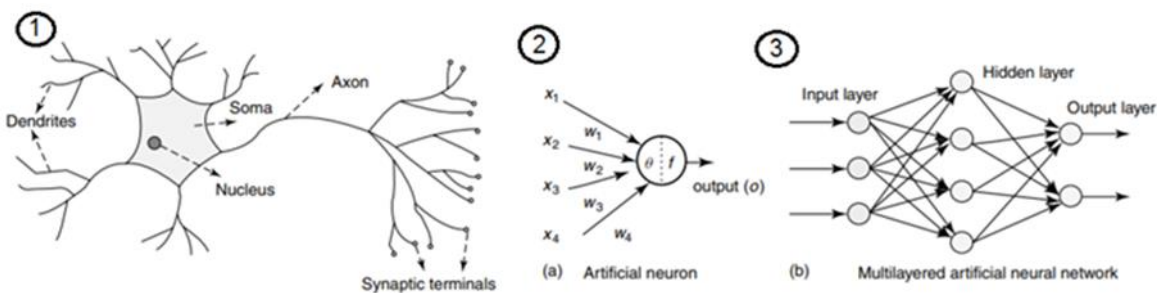


**Figure 2. An example of an Artificial Nerve Cell**



An ANN structure generally consists of 3 parts. These 3 parts; input layer, hidden layers, output layer. In the input layer, information from the outside world is collected and sent to the next layer for other stages. At this stage, information can come not only from the outside world but also from other artificial nerve cells. Hidden layers are where the weight, summation and activation functions are located. Here, the main mathematical operations are performed and the results are transferred to the output layer to be sent to the outside world. The output layer is the part where the results (predictions) are transferred to the ANN user [5].

Artificial neural networks are an information processing network that consists of processes that require intelligence and are distributed parallel to each other with information processing feature. This system consists of processing elements connected to each other by one-way connections (Figure 3).



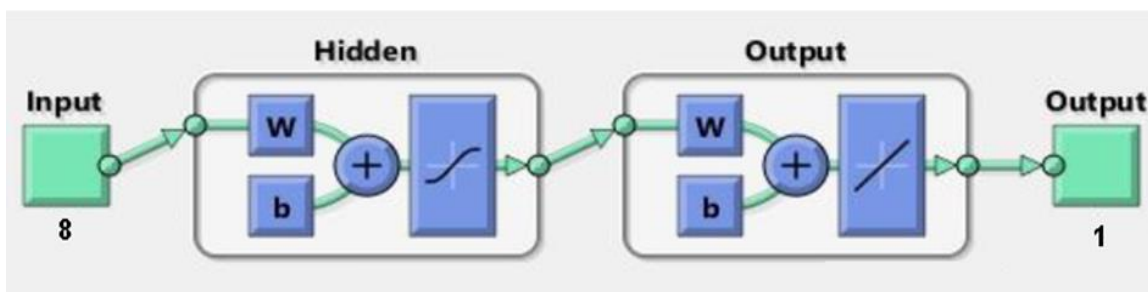
**Figure 3. Mammalian neuron (1) Artificial neuron (2) and Multilayered artificial neural network (3)**

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

According to the graphics obtained with the ANN model, the R value of the regression model between the real values of the determined training data and the training data obtained after entering the ANN model is 0.9621, this value is 0.6821 in the test data, and the R value obtained for all data is 0. It was concluded that it was .9126.

The average absolute proportional error for the selected neighborhood was 10.22%.

With the Neural Network Fitting menu, the matrix was defined so that the inputs data was 94x8 matrix and the targets data was 94x1 (Figure 4).



**Figure 4. Neural Network Fitting**

The values for training the network are:

Training parameter 70%,

Validation parameter 15%,

Testing parameter 15%.

Trial-and-error method was used to determine the number of neurons in the layer.

As a result of the analysis, the comparison of actual prices and final prices is shown in Table 1.

**Table 1. Approximation table of ANN real estate values**

No	Current Value (₺)	Value Obtained by ANN (₺)	Approximation Rate (%)
1	4.500.000	4.445.100	% 98,780
2	3.750.000	3.889.638	% 96,410
3	2.800.000	2.684.724	% 95,883
4	4.500.000	4.269.510	% 94,878
5	5.950.000	6.696.982	% 93,598
6	3.250.000	3.019.218	% 92,899
7	2.100.000	1.936.515	% 92,215
8	4.350.000	3.996.432	% 91,872
9	3.950.000	4.431.378	% 91,195
10	4.400.000	4.003.472	% 90,988

As a result of the application, the average of the approximation rates between the current values and the values calculated with Artificial Neural Networks was found to be 89.274%. The study conducted is seen as a more appropriate method because the market values calculated with Artificial Neural Networks are closer to the current ones.

There are classical valuation methods used in real estate valuation accepted by the CMB. In this study, Artificial Neural Networks, which are suitable for evaluating multiple data together, have shown that they are an alternative to classical methods.

Determining real house sales values in the real estate market is a big problem, especially in our country. Especially due to the variable economic conditions, it is not possible for the valuation results to fully coincide with the actual field values and the actual sales values. In this context, it is thought that an artificial neural network structure can be developed that can provide objective results for the targeted residential real estate.

## REFERENCES

- [1] Büyükkaracıgan, N., *New Trends in Real Estate Development Projects*, İksad Publishing House, Ankara, 2023.
- [2] Ratcliffe, J., Stubbs, M., & Keeping, M., *Urban Planning and Real Estate Development*, Routledge, 2021.

- [3] Wang, W. Q., Dong, W. H., & Liu, X. D., Real estate appraisal model based on ANN and its application, In Int Conf Netw Secur Commun Eng NSCE, Vol. 2014, pp. 413-416, 2014.
- [4] Öztemel E., *Yapay Sinir Ağları*, Papatya Yayınları, İstanbul, 2006.
- [5] Khamis, A. B., & Kamarudin, N. K., Comparative Study on Estimate House Price Using Statistical and Neural Network Model. International Journal of scientific & technology research, 3(12), 126-131, 2014.

## AKİA ULTRA LF12 ARACIN KOLTUK BRAKETLERİNİN TOPOLOJİ OPTİMİZASYONU İLE HAFİFLETİLMESİ

**AR-GE Analiz Mühendisi, Vural AKTÜRK**

Ulaşım İç ve Dış Ticaret Anonim Şirketi, Bursa / Türkiye, 0009-0006-3148-4855

**AR-GE Trim Tasarım Mühendisi, Ahmet Baha İNAL**

Ulaşım İç ve Dış Ticaret Anonim Şirketi, Bursa / Türkiye, 0009-0000-6176-0394

### ÖZET

Tarih boyunca, ulaşımın verimliliği ve zaman tasarrufu insanlık için oldukça önemli olmuştur. Tekerleğin icadı, bu süreci kökten değiştirmiş ve ulaşımın evriminde dönüm noktası olmuştur. Ancak, zamanla araçların boyutları ve karmaşıklığı artmış, bu da daha karmaşık tasarım ve yönetim ihtiyacını beraberinde getirmiştir. Farklı araç tiplerinin çeşitlenmesi ve bu bağlamda içten yanmalı motorlu araçların kullanılabilirliğinin artması sonucunda dünya çapında emisyon oranları artmış ve küresel ısınmayı tetiklemiştir. İnsanoğlu çıkan bu sorunlara çözüm üretebilmek için ulaşım endüstrisinde sürekli yenilikler ve geliştirmeler yapmıştır. Bu geliştirmeler arasında, araç ağırlığının hafifletilmesi kullanılan yakıt sarfiyatını azaltmada önemli bir rol oynamaktadır.

Bu bağlamda, AKİA ULTRA LF12 aracının koltuklarında kullanılan braketlerde ANSYS yazılımının Topoloji Optimizasyonu modülü kullanılarak hafifletme işlemi, R107 regülasyonuna uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Bu işlem aracın performansını artırmak, emisyon oranını düşürmek ve yakıt verimliliğini sağlamak amacıyla yapılmıştır. Hafifletme sürecinde, minimum 1.5 kat güvenlik katsayısının göz önünde bulundurulması, araçta yapılan değişikliklerin güvenlik standartlarına uygunluğunu sağlamak için büyük öneme sahiptir. Bu sayede, aracının daha az emisyon oranına sahip olması, daha güvenli ve verimli bir ulaşım aracı haline getirilmesi hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yapısal Optimizasyon, Topoloji Optimizasyonu, Hafifletme, Koltuk Braketi

### 1. GİRİŞ

İnsanlar, farklı noktalara daha hızlı ve etkili bir şekilde ulaşabilmek için sürekli olarak yeni yollar aramışlardır. Bunun sonucu olarak tekerlek icat edilmiştir. Tekerleğin icadı ile sürecin şekillenmesine oldukça katkı sağlamış ve ulaşımın gelişiminin hızlanması kapsamında etkili olmuştur. Günümüzde insanlar daha büyük mesafeleri daha kısa sürede kat edilebilmesi beraberinde toplumların daha hızlı gelişimini de sağlamaktadır. Ancak, zamanla araçların boyutları giderek artmıştır. Özellikle endüstriyel devrimle birlikte, araçlar daha karmaşık hale

gelmiş ve bunun sonucunda dünya çapında emisyon oranı artarak küresel ısınmaya sebep olmuş ve bunun önüne geçmek amacıyla araçlarda tasarım ve yönetim alanlarında yeni ihtiyaçlar ortaya çıkmıştır. Farklı malzemeler kullanarak daha hafif, daha dayanıklı ve az maliyetli tasarımlar üretilebilmesinin yanı sıra araştırmacılar malzemeyi değiştirmeden belirli kısıtlamalar kullanarak optimum tasarıma ulaşabilecekleri optimizasyon yöntemlerini geliştirmişlerdir. (Kahraman ve Küçük, 2020: 623) Bu durum, araçların üretiminde ve kullanımında sürekli olarak yeni yaklaşımların geliştirilmesini sağlamıştır. Farklı araç tiplerinin çeşitlenmesiyle birlikte, ulaşım endüstrisi sürekli olarak yeniliklere ve geliştirmelere ihtiyaç duymaktadır. Özellikle çeşitli güvenlik standartları da bu kapsamda oluşmuştur.

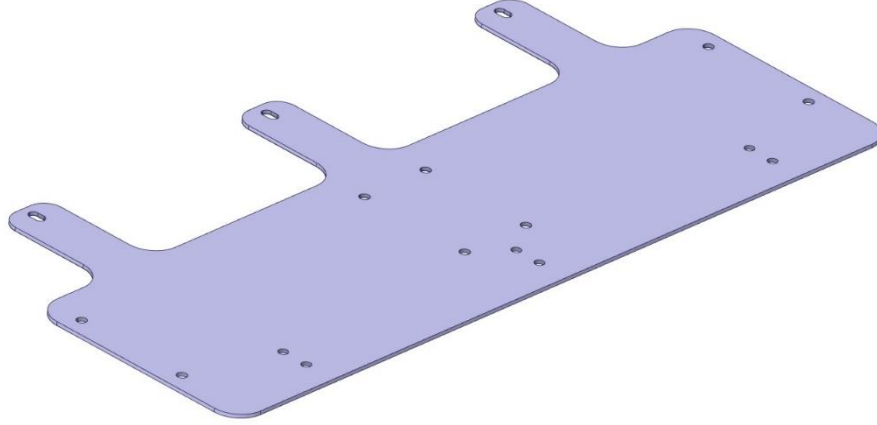
Rekabetlerin artması sonucu olan bu yeniliklerde araçların hafifletilmesi de önemli bir yer tutmaktadır. Hafifletme işlemi, araçların performansını artırmak, emisyon oranını düşürmek, yakıt verimliliğini sağlamak ve çevresel etkilerini azaltmak için önemli bir çalışmadır. Topoloji optimizasyonu da günümüzde yaygınlaşmaya başlayan hafifletme metotlarından birisidir. Topoloji optimizasyonunun temeli, optimizasyonu gerçekleştirilecek yapı elemanının dış boyutlarında herhangi bir değişiklik olmaksızın, istenen oranda hacim azaltarak, parçanın uygun bölgelerinden, direngenliği mümkün olan yüksek yapının elde edilmesine olanak sağlayacak şekilde malzeme çıkarılmasıdır. Diğer bir deyişle, topoloji optimizasyonu ile hedeflenen, rijitliği maksimum yapan en uygun malzeme dağılımını bulmaktır (Bendsøe ve Sigmund, 2003:1) Topoloji Optimizasyonu sonrasında elde edilen tasarımı daha iyi bir noktaya getirmek için ölçü optimizasyonu ve şekil optimizasyonu yöntemleri uygulanmaktadır. Bu yöntemlerde de parçanın belli bir kesitinin ölçüleri veya o kesitin şekli değiştirilerek tasarım hedefine ulaşmaya çalışılmaktadır (Öztürk, 2016).

AKIA ULTRA LF12 aracının koltuklarında kullanılan braketlerde ANSYS programı kullanılarak topoloji optimizasyonu ile hafifletme işlemi, R107 regülasyonu referans alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu işlem, sadece aracın ağırlığını azaltmakla kalmayarak, aynı zamanda aracın sürüş dinamiğini ve güvenliğini artırmıştır. Hafifletme sürecinde, güvenlik katsayısının dikkate alınması, araçta yapılan değişikliklerin güvenlik açısından bir sorun yaratmayacak şekilde değişikliği sağlanmıştır. LF12 aracı, bu iyileştirme çalışmaları ile daha güvenli, daha verimli ve çevre dostu bir ulaşım aracı haline gelmiştir. Bu tür geliştirmeler, ulaşım endüstrisindeki sürekli ilerlemenin bir göstergesi olarak verilmektedir.

## 2. MATERYAL VE METOD

AKIA ULTRA LF12 aracının, koltuk braketlerinin topoloji optimizasyonu ile hafifletilme çalışması için R107 regülasyonu dikkate alınarak yapılmıştır. Yapılan hafifletme çalışması toplamda 4 aşamada gerçekleşmektedir. İlk aşamada araç üzerinde kullanılan 4mm kalınlığındaki Görsel 1' de belirtilmiş olan koltuk braketinin Sonlu elemanlar analizi yapıp topoloji optimizasyonu yapılmıştır. Sonlu elemanlar modelinde yapılan topoloji optimizasyonu değerlendirilip yeni bir tasarım yapılarak tekrardan analizi yapılmıştır. Braketin ilk kalınlığı 1mm düşürüldüğünde çıkan sonuçları değerlendirmek amacıyla ilk halinin et kalınlığı 1 mm

azaltılarak tekrardan sonlu elemanlar analizi yapılmıştır. Ve sonuçlar değerlendirilerek son aşama olan 3mm kalınlığındaki braketin topoloji optimizasyon çalışması yapılmıştır.



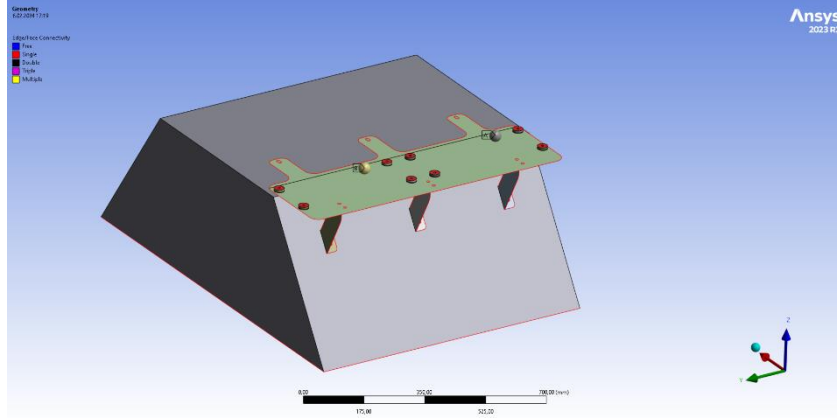
**Görsel 1 4mm Koltuk Braketi**

Koltuk braketinde St-37 malzeme kullanılmıştır. St-37 malzemesinin Mekanik özellikleri Çizelge 1’ verilmiştir.

**Çizelge 1. St-37 Malzemesinin Mekanik Özellikleri**

Elastisite Modülü (GPa)	Yoğunluk (kg/m <sup>3</sup> )	Poisson oranı	Kayma Modülü (GPa)	Akma gerilmesi (GPa)
210	7850	0.3	73	0.25598

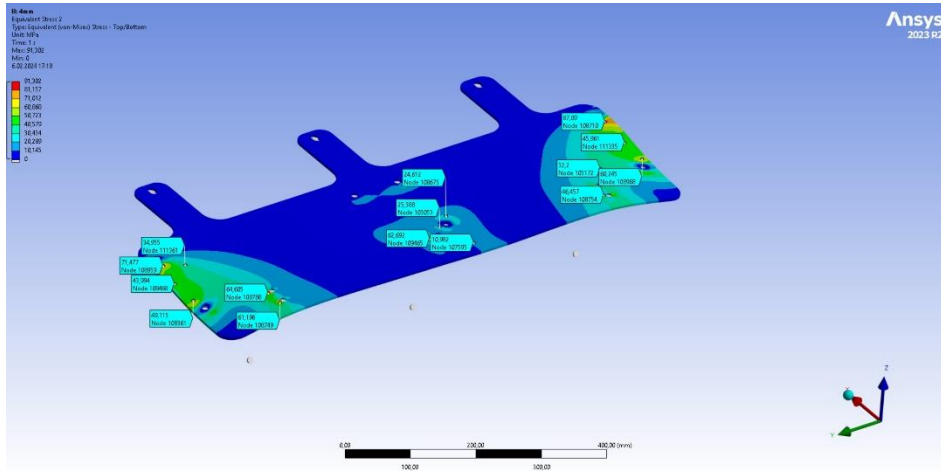
Analizin ilk aşamasında regülasyonda belirtilen yolcu ağırlığı, koltuk burçlarının braketeye denk geldiği kısımlardan point mass olarak tanımlanmıştır. Sonrasında parçanın kendi ağırlığı, yerçekimi ve bağlı olduğu noktalar göz önüne alınarak sınır koşulları belirlenmiş ve analize tanımlanmıştır. Bu sınır koşulları altında farklı durumlar için analiz ve topoloji optimizasyonları yapılarak nihai tasarıma ulaşılmıştır. Analize dahil olacak olan parçalar analize uygun olarak modellenmiş ve sonrasında gerekli sınır koşulları uygulanarak meshleme işlemi yapılmıştır. Mesh boyut 5mm olarak belirlenmiş olup meshleme işlemi sonucunda parçanın sonlu elemanlar ağ yapısının Node sayısı 112799, element sayısı 107236’dır.



Görsel 2 Analiz Parametreleri

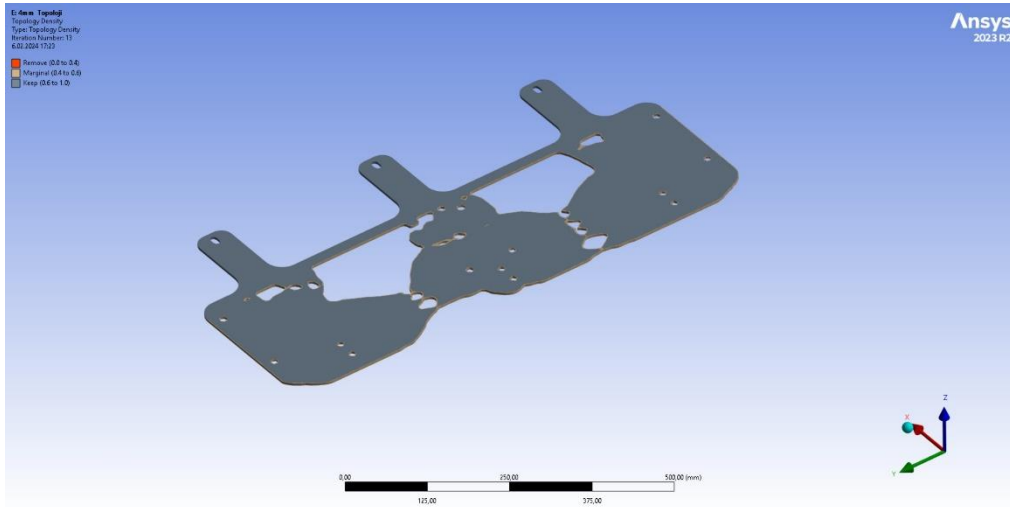
## 2.1. 4 mm'lik Koltuk Braketi Parçasının Optimizasyonu

Koltuk braketi parçası ilk olarak 4 mm kalınlığında St-37 malzemeden tasarlanmıştır. Tasarım sonucunda parça ağırlığı 7,85 kg olduğu tespit edilmiştir. Regülasyon ve sınır koşullar referans olacak şekilde analiz yapılarak sonuçları değerlendirilmiştir. Sonlu elemanlar analizinin çıktıları incelendiğinde parçanın yaklaşık emniyette olduğu tespit edilmiştir. Parça kalınlığı sabit tutularak ve sınır koşulları dikkate alınarak topoloji optimizasyonu yapılmıştır.



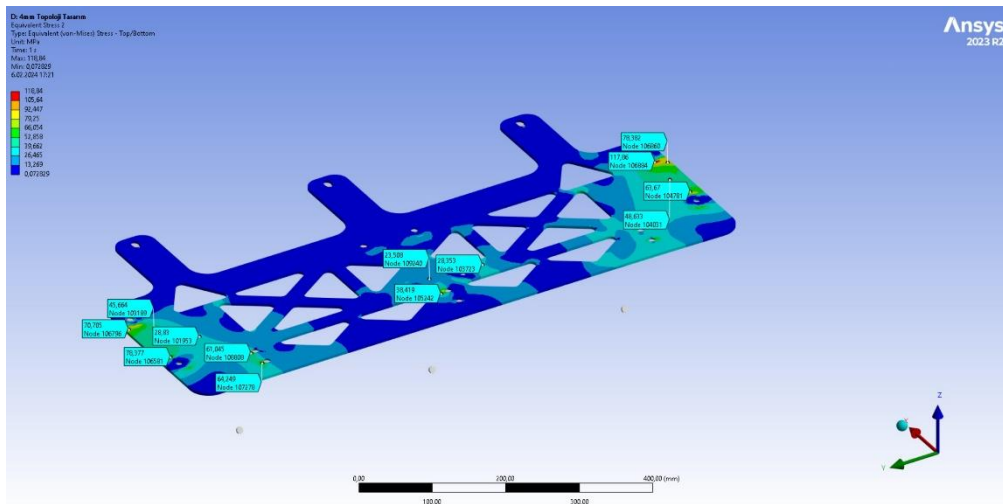
Görsel 3 İlk Parçanın Analiz Sonuçları, 4 mm., 2024

Topoloji optimizasyonu sonrasında yük gelmeyen kısımlar tespit edilerek ilk tasarım üzerinde referans oluşturacak şekilde tasarımda değişiklik yapılmıştır. Görsel 4'te yapılan Topoloji Optimizasyon çalışmasının sonucu gösterilmektedir.



**Görsel 4 İlk Parçanın Topoloji Optimizasyonu Sonucu, 4mm., 2024**

4mm kalınlığındaki koltuk braketinin topoloji optimizasyonu sonucuna göre tasarım revize edilmiştir. Revize edilen koltuk braketini tekrar analiz edilerek sonuçları Görsel 5’te verilmiştir.



**Görsel 5 Tasarımı Revize Edilen Parçanın Analiz Sonucu, 4mm., 2024**

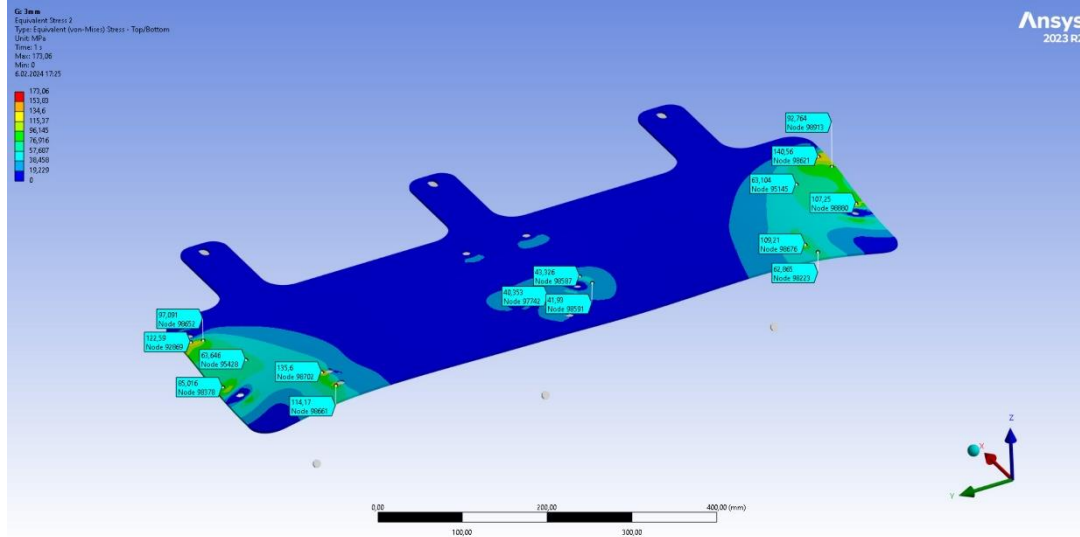
Tasarımı güncellenen 4mm kalınlığındaki koltuk braketinin Görsel 5’te gösterilen parçanın sonlu elemanlar analiz sonucu değerlendirildiğinde hala emniyetinin yüksek olduğu ve yapılan tasarım sonucunda ağırlığının 7,85 kg’dan, 6,21 kg düştüğü gözlenmiştir.

## 2.2. 3 mm’lik Koltuk Braketi Parçasının Optimizasyonu

Bu aşamada braketin bütün halinin et kalınlığı düşürüldüğünde vereceği tepkiyi görmek amacıyla koltuk braketini parçası 4mm et kalınlığından 3mm et kalınlığına indirilmiştir. Regülasyon

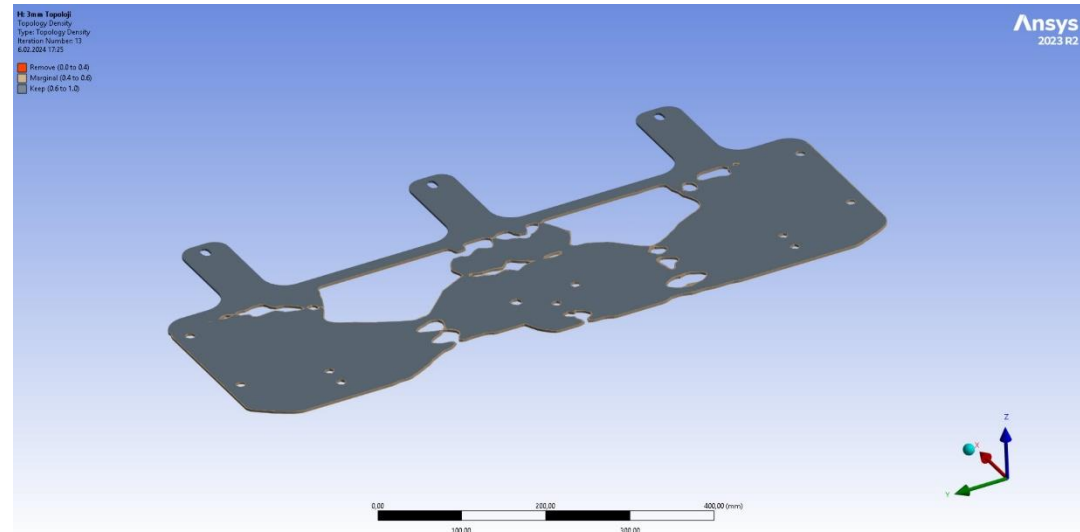


ve sınır koşullar referans olacak şekilde Sonlu elemanlar modeli tekrardan oluşturularak analiz yapılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Görsel 6’da Koltuk braketinin 3mm kalınlığa indirildiğinde dahi emniyette olduğu gözlemlenmiştir.



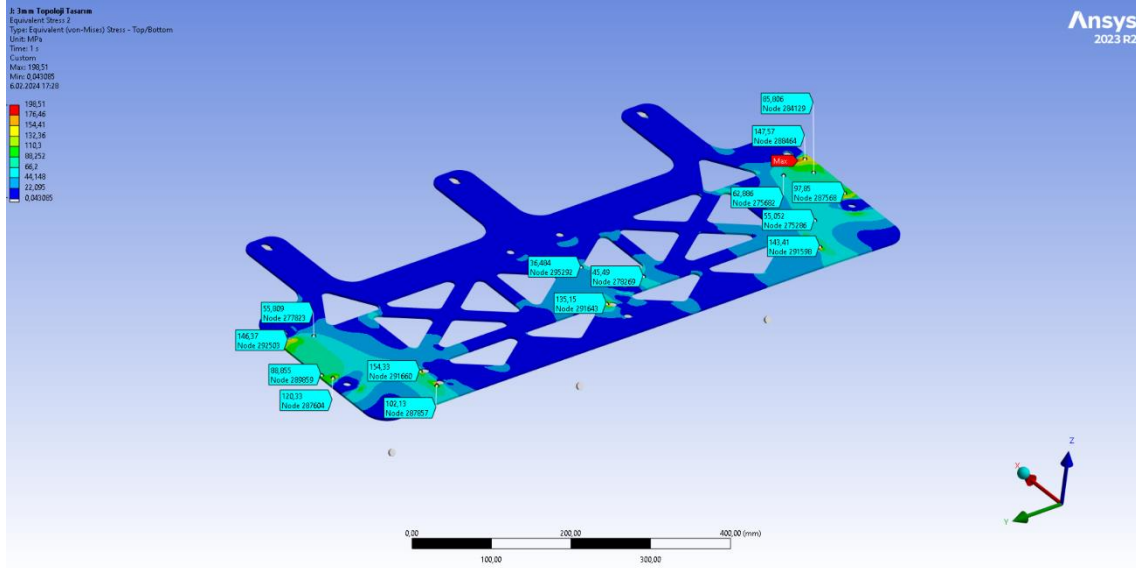
**Görsel 6 İlk Parçanın Analiz Sonuçları, 3 mm., 2024**

Değerlendirmeler sonucunda Ansys programının Topoloji Optimizasyonu Modülü kullanılarak koltuk braketinin hangi bölgelerinde tasarım değişikliği yapılacağı gözlemlenmiştir. Görsel 7’de yapılan topoloji optimizasyonunun sonucu görülmektedir. Sonuç incelendiğinde tahmin edildiği gibi 4mm kalınlığında yapılmış olan optimizasyon ile aynı bölgelerde tasarım değişikliği yapılabileceği tespit edilmiştir..



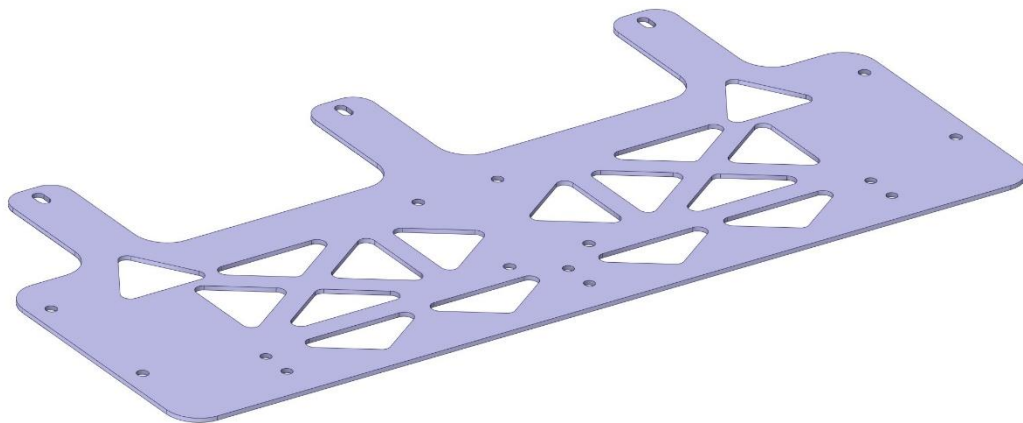
**Görsel 7 İlk Parçanın Topoloji Optimizasyonu Sonuçları, 3 mm., 2024**

4mm kalınlığında yapılmış olan tasarım değışikliği referans alınarak 3mm kalınlığındaki parça tekrardan tasarlanarak Sonlu elemanlar analizi koşturulmuştur. G6rsel 8’de yapılmış olan son analizin sonuçları g6sterilmektedir.



**G6rsel 8 Tasarımı Revize Edilen Parçanın Analiz Sonucu, 3 mm., 2024**

Sonuçlar değerlendirildiğinde G6rsel 9’da g6sterilen 3mm kalınlığa indirilmiş tasarımı d6zenlenmiş olan parça nihai parça olarak kararlaştırılmıştır. Parçanın 4mm’ lik ilk halinden son haline olan s6rete koltuk braketi 7,85 kg’dan 4,66 kg’a indirilerek yaklaşık olarak 3,19 kg kazanç elde edilmiştir.



**G6rsel 9 Nihai Tasarım**

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Analiz sonuçları AKİA ULTRA LF12 aracın koltuk braketlerinde hafifletmeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda araçta toplamda 6 adet kullanılan ve analizi yapılmış olan koltuk braketinin ilk olarak 4 mm kalınlığında analizi yapılmıştır. Sonrasında yapılan analizin devamı olarak topoloji optimizasyonu yapılmıştır. Topoloji optimizasyonunda çıkan sonuçlar doğrultusunda tasarım güncellenerek tekrar analiz edilmiştir. Son aşamada gerçekleştirilen analiz neticesinde parçanın kalınlığında değişiklik yapılarak tekrar aynı aşamalardan geçmesine karar verilmiştir. Bu doğrultuda parça kalınlığı, 3 mm'ye getirilmiştir. Sonrasında analiz ve topoloji optimizasyonu süreçleri tekrar edilmiştir. Topoloji optimizasyonunun çıktılarına göre tasarım tekrar geliştirilmiştir. Geliştirilen tasarımın nihai tasarım olmasına karar verilmiştir. AKİA ULTRA LF12 aracın koltuk braketinde yapılan bu çalışmada 7,85 kg olan koltuk braketi 4,66 kg'a indirilerek koltuk braketinde 3,19 kg hafifletme yapılmıştır. Tek bir brakette elde edilen sonuç aracın genelinde kullanılan toplamda 6 adet braket üzerinde kullanıldığı hesaplandığında toplamda 19,14 kg kazanç elde edilmiştir.

### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Yapılan analizler, AKİA ULTRA LF12 aracının koltuk braketlerinde yapılan hafifletme işlemi ile ilgili önemli bilgiler sunmaktadır. Hafifletme işlemi, koltuk braketlerinin ağırlığını azaltarak aracın genel performansını artırmayı hedeflemiştir. Bu süreçte kullanılan modern mühendislik yöntemleri, özellikle topoloji optimizasyonu gibi, önemli bir rol oynamıştır.

Koltuk braketlerinin hafifletilmesiyle birlikte, aracın performansı artırılmıştır. Daha hafif braketler, aracın genel ağırlığını azaltarak daha iyi yakıt verimliliği, daha az emisyon salınımı ve daha iyi manevra kabiliyeti sağlamıştır. Bu da sürücülerin daha keyifli ve verimli bir sürüş deneyimi yaşamasına yardımcı olmuştur.

Ayrıca, hafifletme işlemi sadece aracın performansını değil, aynı zamanda güvenliğini de artırmıştır. Daha hafif braketler, aracın dengesini korurken, çarpışma durumlarında daha az darbe emilimi sağlayarak yolcu güvenliğini artırmıştır. Bununla birlikte, hafifletme sürecinde güvenlik standartlarına uygunluğun sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bu sayede, AKİA ULTRA LF12 aracının güvenlik açısından da en üst düzeyde olduğu garanti altına alınmıştır.

Ayrıca, bu tür modern mühendislik yöntemlerinin kullanılması, gelecekteki ulaşım endüstrisinin gelişiminde büyük bir rol oynayabilir. Topoloji optimizasyonu gibi yöntemler, malzeme kullanımını optimize ederek araçların daha hafif, daha güvenli ve daha çevre dostu olmasını sağlayabilir. Bu da hem bireylerin hem de toplumun genel ulaşım deneyimini olumlu yönde etkileyebilir ve gelecekteki araç tasarımlarının temelini oluşturabilir. Bu nedenle, bu tür mühendislik tekniklerinin ve yeniliklerin daha da araştırılması ve benimsenmesi, ulaşım endüstrisinin sürdürülebilirliği ve gelişimi için hayati öneme sahiptir.

## KAYNAKÇA

Bendsøe, M.P., ve Sigmund, O. (2003). Topology optimization, theory, methods, and applications (2nd edition). Berlin: Springer.

Kahraman, F., Küçük, M. (2020), Otomotiv Endüstrisinde Topoloji Optimizasyonu ile Ağırlık Azaltma Uygulaması Üzerine Bir Araştırma, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Sayı:20, Sayfa:623-631

Öztürk, U.E., (2016), Döküm Braketlerin Bilgisayar Destekli Tasarım Eniyilemesi için Yeni Bir Yaklaşım, *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Fen ve Mühendislik Dergisi*, Cilt:18, No:3, Sayı:54, Sayfa:521-534.

## İNTERNET KAYNAKLARI

<https://www.ulasim-as.com/> (E.T. 29.11.2023)

## **FUZZY LOGIC IN INDUSTRIAL ROBOT ARM CONTROL: APPLICATION TO OBJECT GRASPING**

**Assist.Prof , Cem Özkurt**

Sakarya University of Applied Sciences , 0000-0002-1251-7715

**Student, Eyüp Altuğ Tunç**

Sakarya University of Applied Sciences , 0009-0007-5166-8077

### **ABSTRACT**

In this study, a new application of fuzzy logic control is presented to increase the object grasping abilities of industrial robot arms. Traditional control methods often appear to have difficulty adjusting to various environmental variables such as distance and angle, resulting in imprecise or inefficient grasping actions. This challenge is solved by developing a fuzzy logic system that can dynamically adjust the grip force of the robotic arm based on real-time sensory feedback. The proposed fuzzy logic system contains advanced algorithms that allow the robotic arm to quickly adapt to changes in the environment, providing precise and adaptive grasping operations. Careful adjustment of input and output variables within predefined ranges allows the system to respond effectively to changing conditions encountered in industrial environments. The performance of our developed system is evaluated through comprehensive simulation studies using MATLAB Fuzzy Logic Toolbox. The results obtained demonstrate the superior capabilities of the fuzzy logic control approach in providing both adaptability and precision in comprehending tasks compared to traditional methods. This study contributes to the field by providing an innovative framework for industrial robot arm operations, highlighting the advantages of using fuzzy logic control to improve grasping efficiency and flexibility. Leveraging fuzzy logic principles offers a promising way to address the complexities inherent in industrial automation, paving the way for more intelligent and responsive robotic systems.

**Keywords :** Fuzzy Logic Control, Object Grasping , Industrial robot arm, Robotics, Dynamic adjustment

### **1 INTRODUCTION**

Industrial robotics represents a pivotal technological domain in today's manufacturing and production sectors. Automation of work processes has become inevitable to enhance efficiency, reduce costs, and ensure worker safety. Among the factors influencing the performance of industrial robots, object grasping by the robot arm stands out as crucial.

Object grasping is a critical step in enabling industrial robots to perform various tasks efficiently. However, challenges encountered in this process and differences among various types of objects can limit the functionality and adaptability of robots. Improving and making the object grasping process of industrial robots more adaptive is therefore a significant research area aimed at enhancing overall robot performance.

This paper extensively examines the use of fuzzy logic control in the object grasping process of industrial robot arms. This method aims to enhance robots' ability to adapt to environmental variables such as distance and angle, offering an innovative solution to existing challenges in industrial robotics.

Industrial robots possess the capacity to perform repetitive tasks swiftly and precisely on the production line. This potential presents an opportunity to optimize production processes and create systems independent of human labor. However, the demand for these robots to perform more complex and diverse tasks underscores the importance of adaptability and precision in grasping processes.

Challenges in object grasping can pose a barrier for industrial robots. Varied object types, sizes, and shapes can make it difficult for the robot arm to grasp correctly. In this context, the ability of the robot arm to adapt to environmental variables is a critical factor in determining the success of industrial robotic applications.

Fuzzy logic control holds the potential to provide adaptation and increase the precise grasping ability of industrial robots in object grasping processes. This paper highlights the significant role of fuzzy logic control in industrial robotics and evaluates its effectiveness in object grasping processes.

## 2 RELATED WORK

In the realm of robotics, numerous studies have explored the application of fuzzy logic control for various aspects of robot manipulation and control. Kuo and Lin [1] investigated the control of a flexible-link robot arm utilizing fuzzy logic in conjunction with a singular perturbation approach, demonstrating improved performance compared to traditional control methods. Alavandar and Nigam [2] focused on the control of a six-degree-of-freedom (DOF) robot manipulator using an Adaptive NeuroFuzzy Inference System (ANFIS), enhancing the system's robustness and adaptability. Botsali et al. [3] delved into fuzzy logic trajectory control for flexible robot manipulators with rotating prismatic joints, aiming to reduce vibrations and enhance trajectory tracking accuracy. Chen et al. [4] proposed a novel path planning strategy based on fuzzy logic for robot arms, addressing specific and unpredictable simulation environment conditions. Siswoyo et al. [5] contributed by developing the architectural system design of a compact fuzzy logic controller for arm robot joints, paving the way for efficient implementation using Field Programmable Gate Arrays (FPGAs). Mirzadeh et al. [6] explored the application of Adaptive Fuzzy Inference Controllers for intelligent robot arm control, emphasizing performance indices such as RMS error and steady-

state error. Jebelli et al. [7] introduced a fuzzy logic-based control system for a two-arm planar robot, focusing on maintaining desired trajectory motion without the need for explicit mathematical modeling. Azar et al. [8] presented a practical implementation of fuzzy logic control combined with color vision system tracking for mobile manipulator robots, enabling effective grasping tasks. Yang et al. [9] tackled the challenging task of controlling dual-arm robots with uncertain kinematics and dynamics using adaptive fuzzy control schemes. Recent works within the past five years have continued to explore fuzzy logic control in various robotic applications. Sihombing et al. [10] proposed controlling robotic arms based on finger and hand gestures, integrating fuzzy logic with flexible sensors for precise control. Dewi et al. [11] investigated inverse kinematic analysis of a pick and place arm robot manipulator using a fuzzy logic controller, optimizing motion efficiency. Lu et al. [12] applied pattern recognition methods to a robotic touch panel test system, incorporating fuzzy theory for position error correction. Sezgin et al. [13] developed a hybrid fuzzy-based controller for an autonomous line follower robot, demonstrating improved control efficiency. Furthermore, recent studies have explored fuzzy logic control in diverse robotic applications such as assistance robots for individuals with disabilities [14], low-level position control for multi-degree-of-freedom robot arms [15], and optimization of compliant gripper mechanisms [16]. These works collectively underscore the versatility and efficacy of fuzzy logic control in enhancing the performance and adaptability of robotic systems, aligning with the theme of utilizing fuzzy logic for assessing the gripping strength of robot arms in the present study.

### 3 MATERIALS AND METHODS

#### 3.1 Defining Input and Output Variables

In our study, for the grasping force of the robotic arm that we wanted to detect fuzzy, firstly, using Matlab Fuzzy Logic Toolbox, input variables (Distance and Angle) and output variables (Grip Force) were defined to control the object grasping process of the robot arm. The defined Fuzzy Logic System, input and output variables are shown in figure 1

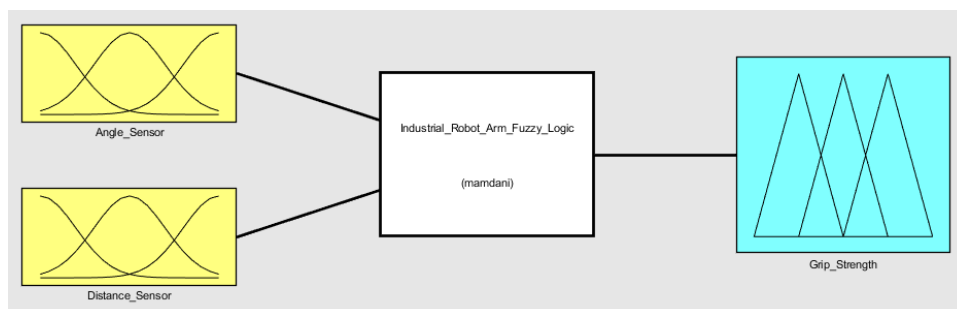


Figure 1: Fuzzy Logic System

### 3.2 Defining Fuzzy Sets

A purposive fuzzing process was applied to the input and output variables of the defined system, and fuzzy sets specific to the variables were defined. "Close," "Middle," and "Far" fuzzy sets were defined for the distance input variable. Additionally, fuzzy sets of "Negative," "Notr," and "Positive" were created for the angle variable. For the output variable "Power", "Weak", "Average" and "Strong" fuzzy sets were defined. Membership functions were used when defining fuzzy sets. Triangular membership function and z-type membership function were used as Membership Functions. The defined distance input membership function is shown in figure 3, the angle input membership function is shown in figure 2, and the output grip force membership function is shown in figure 4.

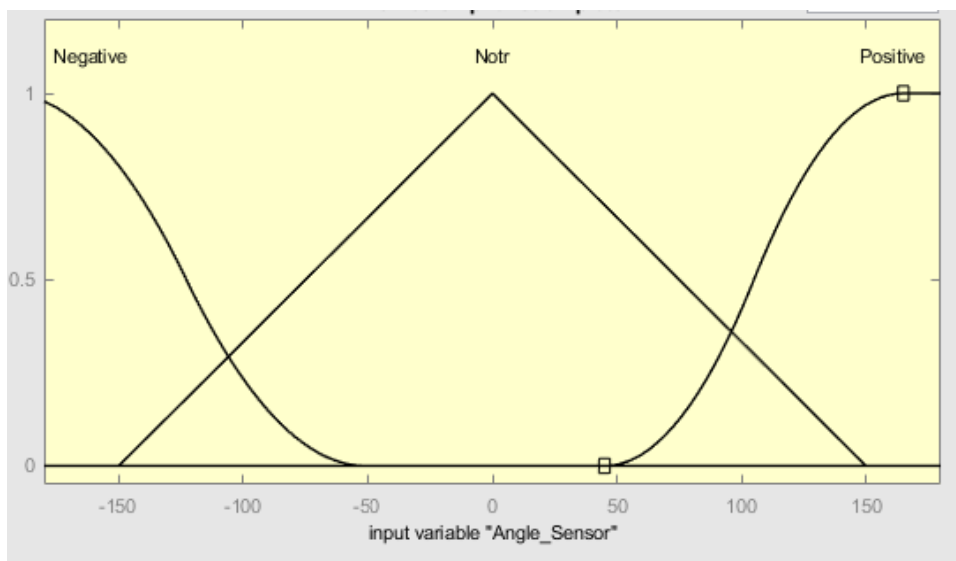


Figure 2: In Matlab application, membership function values for Angle Sensor

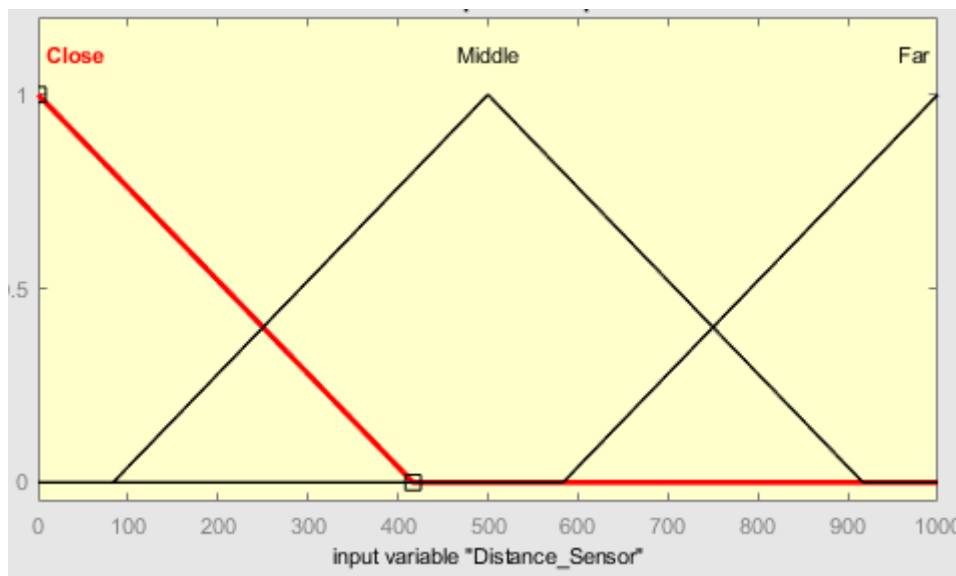




Figure 3: In Matlab application, membership function values for Distance Sensor

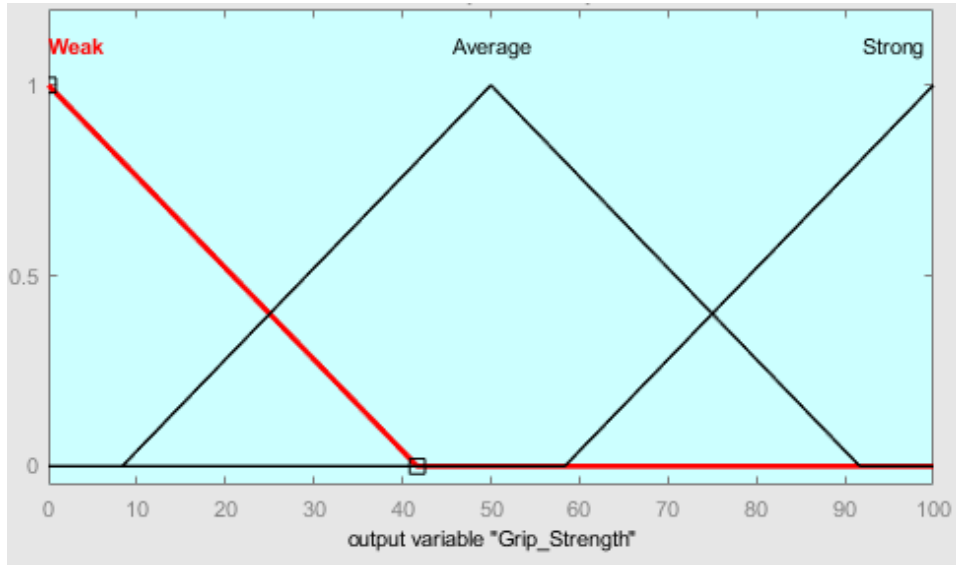


Figure 4: In Matlab application, membership function values for Distance Sensor

### 3.2.1 Z-shaped Membership Function

The Z-shaped membership function is a shape function commonly used to determine the degree of membership of a variable to a certain set. It typically has a "sharp" or "peak" point followed by a rapid decrease to zero. This function is frequently employed in fuzzy logic systems because it defines a clear and precise boundary. The Z-shape membership function graph is shown in figure 2

Mathematically, the Z-shaped membership function is defined as follows:

$$\mu_z(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } x \leq a \\ 0 & \text{if } x \geq b \\ 1 - \frac{x-a}{b-a} & \text{if } a < x < b \end{cases} \quad (1)$$

Here, a and b are specific boundary values, and x is the value of the variable. The graph of the function creates a "peak" that has values of 1 and 0 at (x = a) and (x = b), respectively.

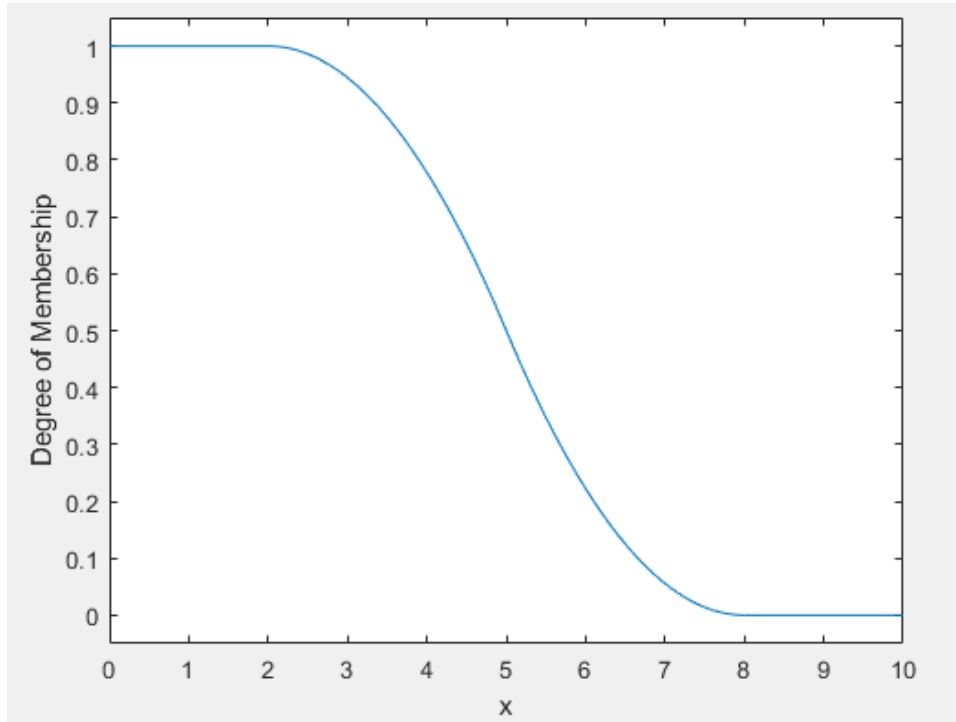


Figure 5: Z-shaped Membership Function Graph

### 3.2.2 Triangular Membership Function

The triangular membership function is another common shape function used to determine the degree of membership of a variable to a certain set. As the name suggests, this function has a triangular shape, meaning the degree of membership slowly increases over a certain range, reaches a maximum value at the peak, and then slowly decreases again.

Mathematically, the triangular membership function is defined as follows:

$$\mu_{\square}(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{if } a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & \text{if } b \leq x \leq c \\ 0 & \text{if } x \geq c \end{cases} \quad (2)$$

Here,  $a$ ,  $b$ , and  $c$  are specific boundary values, and  $x$  is the value of the variable. The graph of the function creates a triangle with values of 0, 1, and 0 at  $(x = a)$ ,  $(x = b)$ , and  $(x = c)$ , respectively.

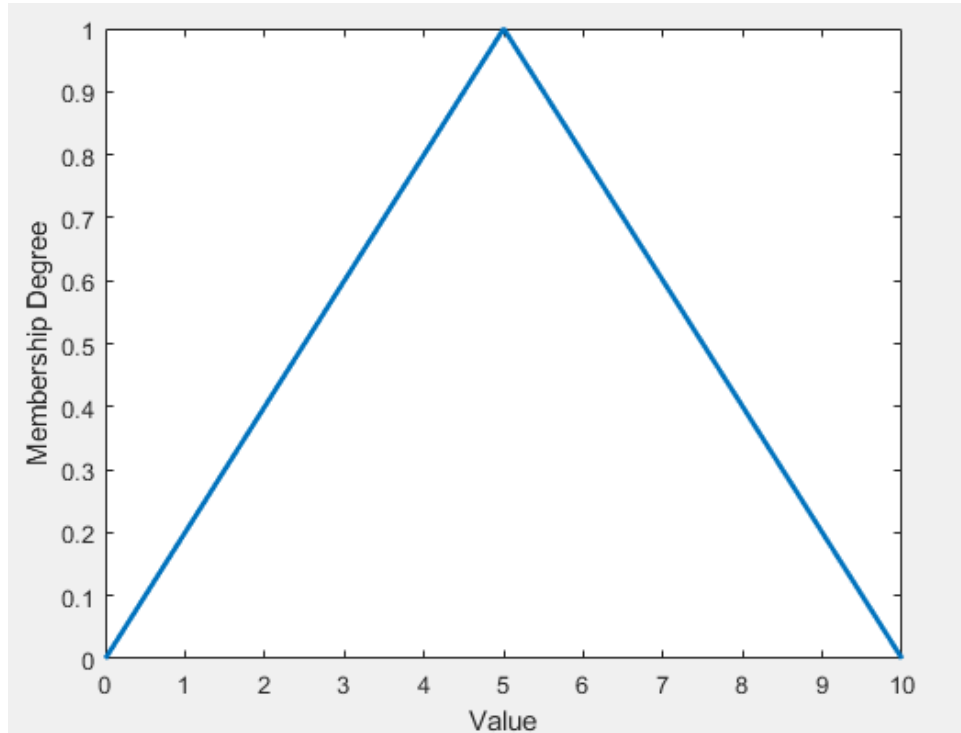


Figure 6: Triangular Membership Function Graph

These functions are commonly used in fuzzy logic systems to determine the degree of membership of a variable to a certain set, providing a versatile tool for modeling uncertainty and imprecision.

### 3.1 Determining the Rules

Control of defined fuzzy logic sets and the rules required for fuzzy logic control were determined. For example, rules such as "If Distance = Far and Angle = Positive, Strength = Strong" were designed and implemented on the Matlab Fuzzy Logic Toolbox. The Rule Base of designed fuzzy logic system is shown in figure 5.

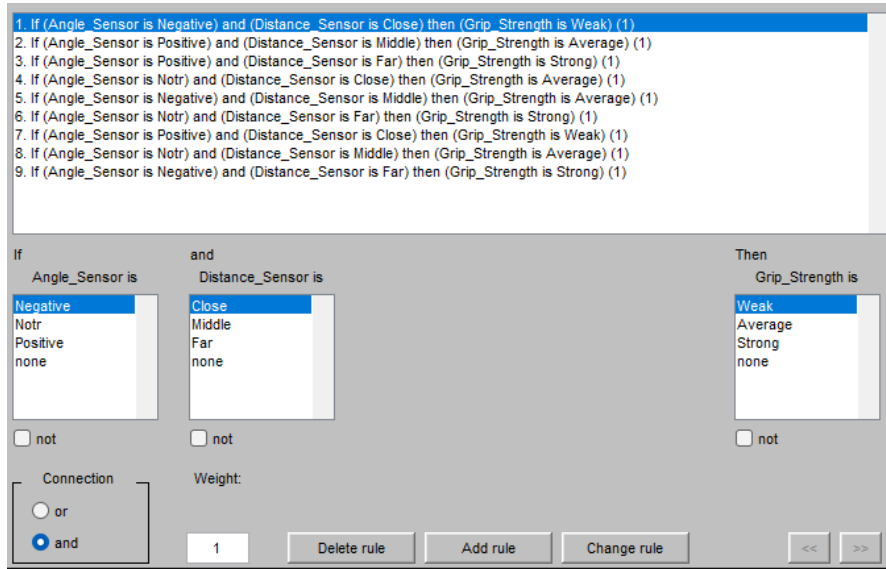


Figure 5: Rule Base

### 3.2 Simulation of Fuzzy Logic System

The designed fuzzy logic system was tested using simulation tools of Matlab Fuzzy Logic Toolbox. By simulating the output values for different input combinations, it was observed how the object grasping power of the robot arm changed. During the testing phase, 7 tests were performed with different input variables.

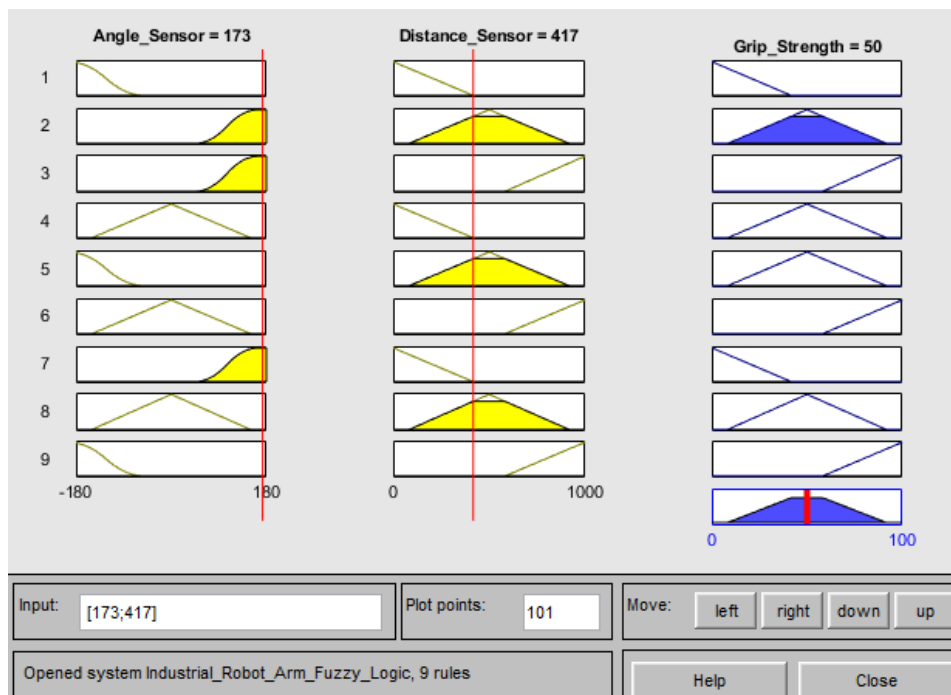


Figure 6: Grip Strength Simulation where Angle Sensor input is 173 and Distance Sensor input is 417

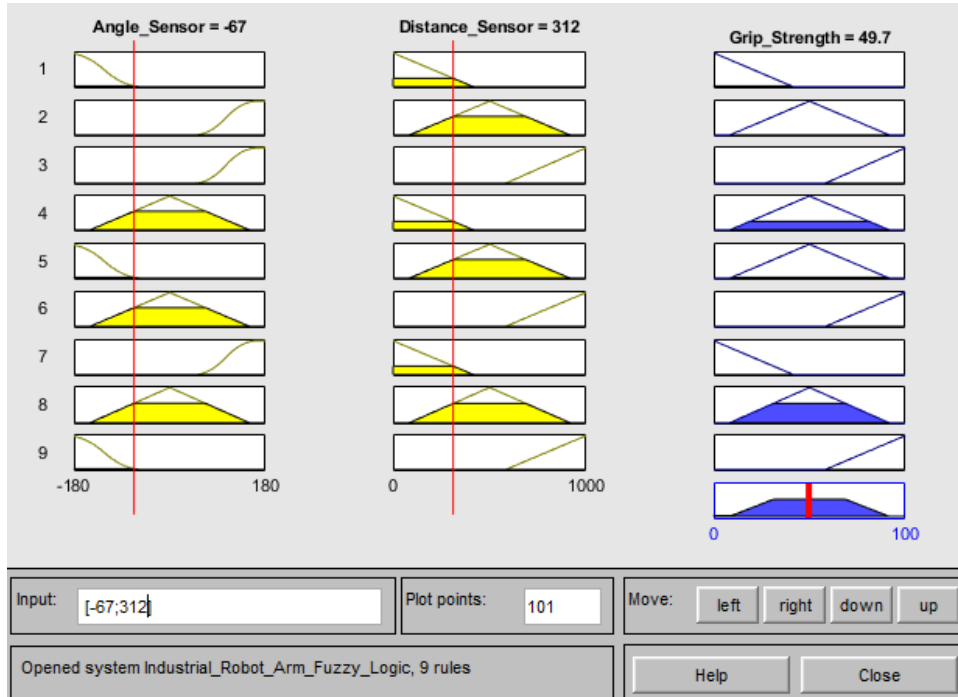


Figure 7: Grip Strength Simulation where Angle Sensor input is -67 and Distance Sensor input is 312

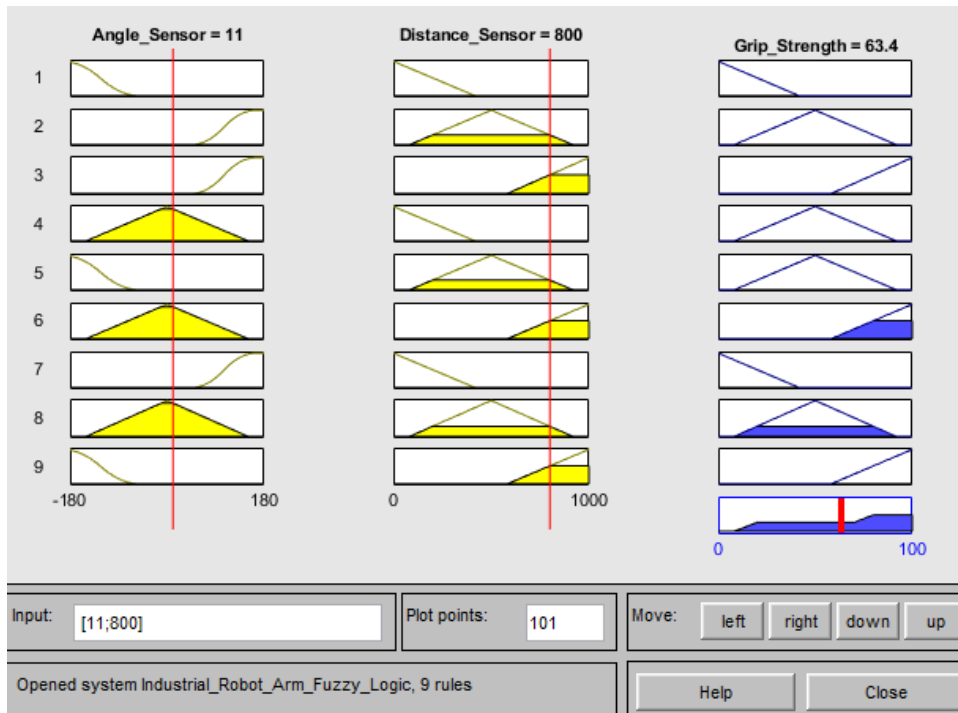


Figure 8: Grip Strength Simulation where Angle Sensor input is 11 and Distance Sensor input is 800

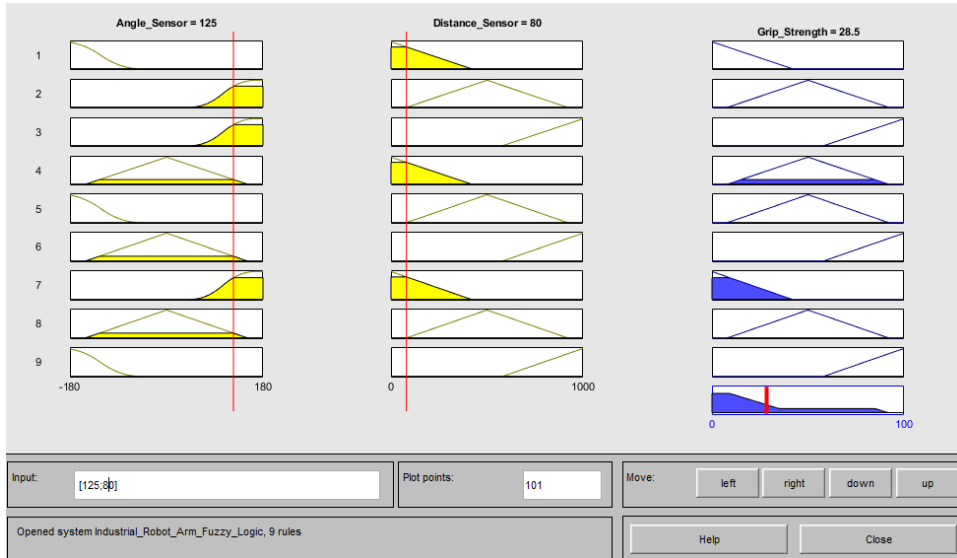


Figure 9: Grip Strength Simulation where Angle Sensor input is 125 and Distance Sensor input is 80

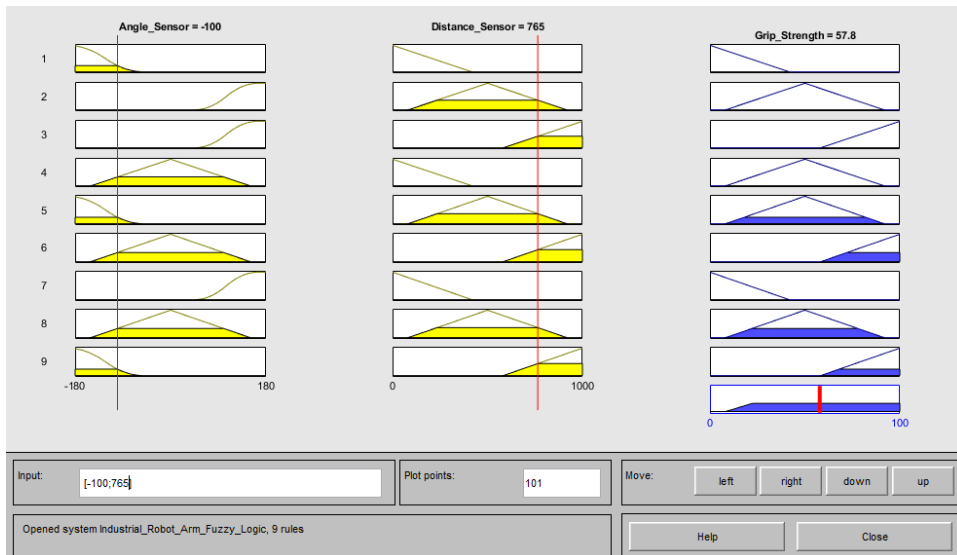


Figure 10: Grip Strength Simulation where Angle Sensor input is -100 and Distance Sensor input is 765

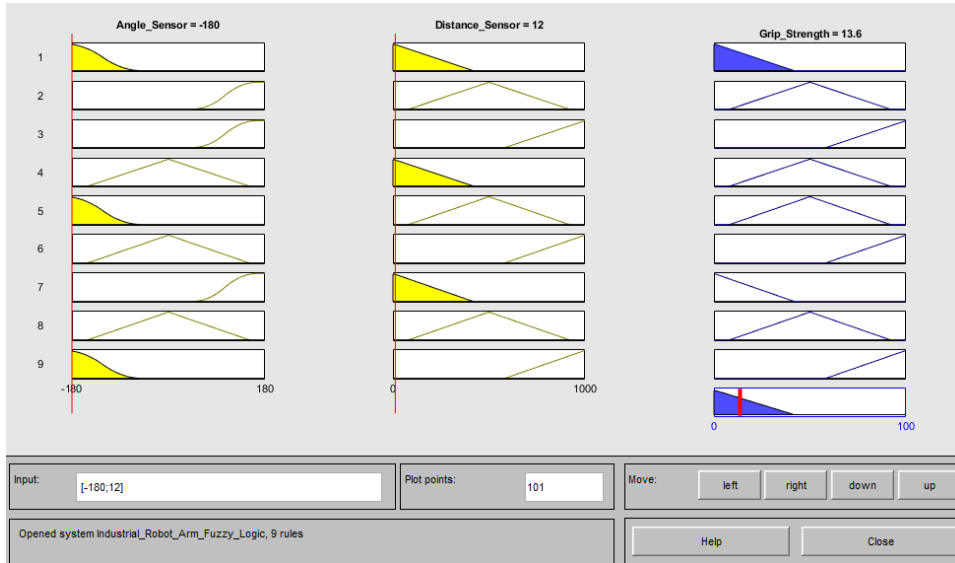


Figure 11: Grip Strength Simulation where Angle Sensor input is -180 and Distance Sensor input is 12

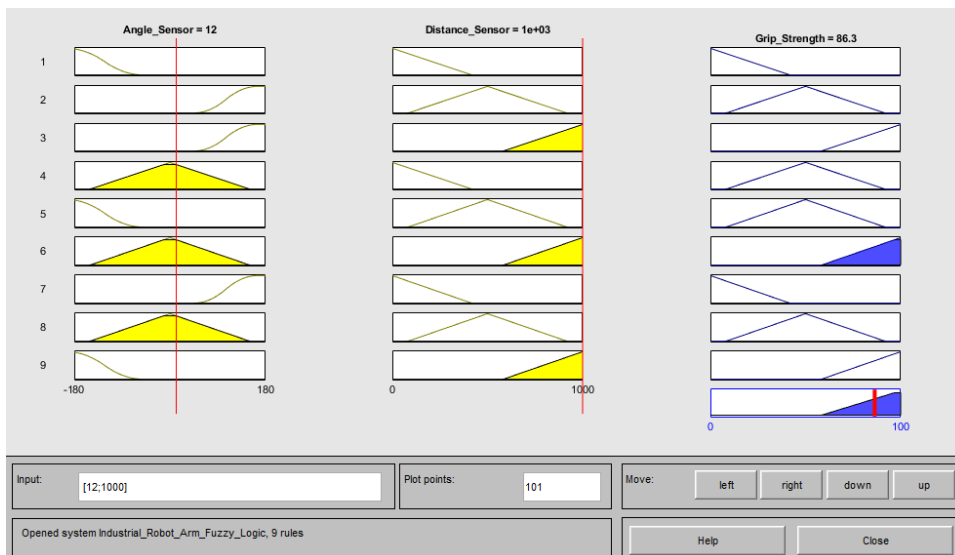


Figure 12: Grip Strength Simulation where Angle Sensor input is 12 and Distance Sensor input is 1000

## 4 RESULTS

Simulation results showed that fuzzy logic control increased the robot arm's ability to adapt to environmental variables and optimized the precision in the object grasping process. The results obtained support that fuzzy logic control is an effective method in industrial robot controls.

In the test in Figure 6, the distance input was 417 and the angle input was 173, and the grip force output was 50. In the test in Figure 7, the distance input was 312 and the angle input was -67, and the grip force output was 49.7. In the test in Figure 8, the distance input was 800

and the angle input was 11, and the grip force output was 63.4. In the test in Figure 9, the distance input was 80 and the angle input was 125, and the grip force output was 28.5. In the test in Figure 10, the distance input was 765 and the angle input was -100, and the grip force output was 57.8. In the test in Figure 11, the distance input was 12 and the angle input was -180, and the grip force output was 13.6. In the test in Figure 12, the distance input was 1000 and the angle input was 12, and the grip force output was 86.3. The Relationship Graph Between the Input and Output Variables of the Established Fuzzy Logic is given in figure 13

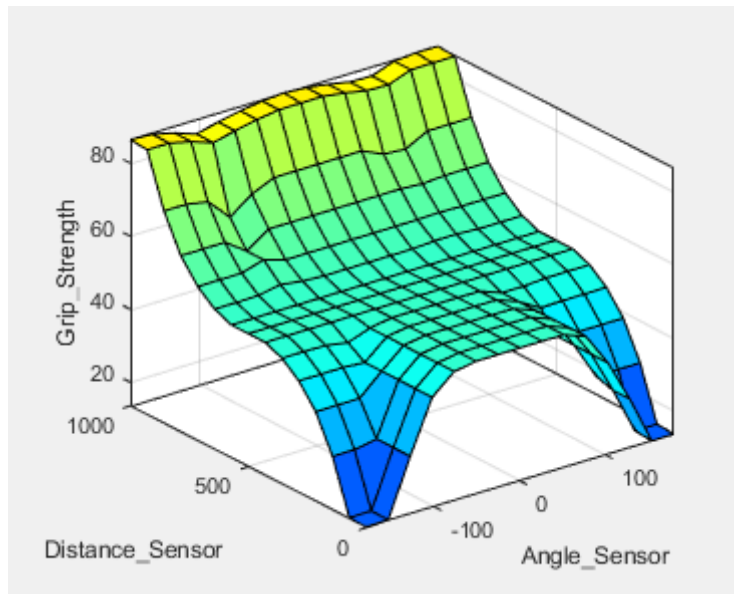


Figure 13: Relationship Graph

## 5 CONCLUSION

This study elaborates on the successful implementation of fuzzy logic control in object grasping processes of industrial robot arms. The system offers significant advantages in adaptability to environmental variables and grasping precision. However, the need for future research is emphasized, particularly in areas such as incorporating additional input variables for enhanced systems, real-time application, and optimization. In this context, the utilization of fuzzy logic control in industrial robotics holds the potential to contribute significantly to the future development of industrial automation by enabling robots to become smarter, more flexible, and adaptable to various tasks.

## REFERENCES

- [1] K. Y. Kuo ve J. Lin, "Fuzzy Logic Control for Flexible Link Robot Arm By Singular Perturbation Approach", Applied Soft Computing, cilt 2, sayı 2, s. 107-118, 2002.
- [2] Srinivasan Alavandar ve M. J. Nigam, "Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System Based



Control of Six DOF Robot Manipulator”, Journal of Engineering Science and Technology Review, cilt 1, sayı 1, s. 16-22, 2008.

[3] Fatih Mehmet Botsali, Mete Kalyoncu, Mustafa Tinkir ve Umit Onen, ”Fuzzy Logic Trajectory Control of Flexible Robot Manipulator with Rotating Prismatic Joint”, 2010 The 2nd International Conference on Computer and Electrical Engineering, s. 1-4, 2010.

[4] Yanjie Chen, Yaonan Wang ve Xiao Yu, ”Obstacle Avoidance Path Planning Strategy for Robot Arm Based on Fuzzy Logic”, 2012 12th International Conference on Control Automation and Systems, s. 1-5, 2012.

[5] Bambang Siswoyo, M. Agus Choiron, I.N.G. Wardana ve Yudy Surya Irawan, ”Architectural System Design of Six Channels Compact Fuzzy Logic Controller for Arm Robot Joints Using FPGA Technology”, Applied Mechanics and Materials, cilt 609-610, s. 243-248, 2014.

[6] Mostafa Mirzadeh, Mohammad Haghghi, Saeed Khezri, Javad Mahmoodi ve Hasan Karbasi, ”Design Adaptive Fuzzy Inference Controller for Robot Arm”, International Journal of Information Technology and Computer Science, cilt 14, sayı 2, s. 27-34, 2014.

[7] Ali Jebelli, Mustapha C. E. Yagoub, Nafiseh Lotfi ve Seyyed Hossein Kazemi Riabi, ”Fuzzy-Based Controller Design for Intelligent Robot Arm”, International Review of Mechanical Engineering IREME, cilt 8, sayı 1, s. 1-8, 2014.

[8] Ahmad Taher Azar, Hossam Hassan Ammar ve Hazem Mliki, ”Fuzzy Logic Controller with Color Vision System Tracking for Mobile Manipulator Robot”, s. 1-5, 2018.

[9] Chenguang Yang, Yiming Jiang, Jing Na, Zhijun Li, Long Cheng ve Chun-Yi Su, ”Finite-Time Convergence Adaptive Fuzzy Control for Dual-Arm Robot With Unknown Kinematics and Dynamics”, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, cilt 27, sayı 5, s. 1170-1182, 2019.

[10] Poltak Sihombing, Muhammad Rifky B, Herriyance Herriyance ve Elviwani Elviwani, ”Robotic Arm Controlling Based on Fingers and Hand Gesture”, 2020 3rd International Conference on Mechanical, Industrial and Manufacturing Engineering, s. 1-4, 2020.

[11] Tresna Dewi; Siti Nurmaini; Pola Risma; Yurni Oktarina; Muhammad Roriz; ”Inverse Kinematic Analysis of 4 DOF Pick and Place Arm Robot Manipulator Using Fuzzy Logic Controller”, INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING, 2020.

[12] Chia-Chi Lu; Jih-Gau Juang; "Robotic-Based Touch Panel Test System Using Pattern Recognition Methods", APPLIED SCIENCES, 2020.

[13] Anıl Sezgin; Omer C , etin; "Autonomous Line Follower Robot with Fuzzy Based Hybrid Controller", J. INTELL. FUZZY SYST., 2020.8

[14] Cristina Floriana Pan ă; Daniela Maria P ătra ău-Pan ă; Ionel Cristinel Vladu; Liviu Florin Manta; Florina-Luminit ă Besnea Petcu; S ătefan Irinel Cismaru; Andrei Costin Tr ă ăulescu; "Fuzzy Control of The Robotic Arm for A Smart Electric Wheelchair to Assist People with Movement Disabilities", 2021 22ND INTERNATIONAL CARPATHIAN CONTROL CONFERENCE (ICCC),2021.

[15] Mohamed Fawzy El-Khatib; Shady A. Maged; "Low Level Position Control for 4-DOF Arm Robot Using Fuzzy Logic Controller and 2-DOF PID Controller", 2021 INTERNATIONAL MOBILE, INTELLIGENT, AND UBIQUITOUS ..., 2021.

[16] Tien V. T. Nguyen; Ngoc-Thai Huynh; Ngoc-Chien Vu; Vu N. D. Kieu; Shyh-Chour Huang; "Optimizing Compliant Gripper Mechanism Design By Employing An Effective Bi-algorithm: Fuzzy Logic and ANFIS", MICROSYSTEM TECHNOLOGIES, 2021.

## ÜÇ SARGILI TRANSFORMATÖRLERDE FARKLI REAKTANS DEĞERLERİNİN GÜÇ AKIŞI VE KAYIPLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

**Doç. Dr. M. Kenan DÖŞOĞLU**

Düzce Üniversitesi, - 0000-0001-8804-7070

**Arş. Gör. Dr. Enes KAYMAZ**

Düzce Üniversitesi, - 0000-0002-4774-0773

### ÖZET

Çok makineli güç sistemlerinde, artan elektriksel güç talebine bağlı olarak meydana gelen ani yük değişimleri veya arıza durumlarına karşı sistemin çalışma koşullarının önceden belirlenmesi kritik bir öneme sahiptir. Bu amaçla, bir güç sisteminin planlaması yapılırken kararlı durum koşulları için güç akışı analizi gerçekleştirilerek sistemde yer alan baralara ait gerilim büyüklüğü, faz açısı, aktif güç ve reaktif güç gibi değerler belirlenmelidir. Güç akışı analizi ile bu değerlerin elde edilmesinde sıklıkla kullanılan matematiksel yöntemlerden bir tanesi Newton- Raphson yöntemidir. Yapılan bu çalışmada, Newton-Raphson yöntemi ile güç akışı analizi gerçekleştirilerek üç-sargılı transformatörde farklı reaktans değerlerinin güç akışı ve kayıplar üzerindeki etkileri incelenmiştir. Benzetim çalışması Güç Sistemleri Analizi Programı (PSAT) kullanılarak Uluslararası Elektrik Elektronik Mühendisliği (IEEE) 14 baralı güç sisteminde gerçekleştirilmiştir. Sistemde 4-8 numaralı baraların bağlı olduğu iletim hattında yer alan üç-sargılı transformatör için üç farklı reaktans değeri belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar aktif ve reaktif güç kayıpları ile bara gerilim ve açı profilleri bakımından değerlendirilmiştir. Benzetim çalışmasında elde edilen sonuçlar, üç sargılı transformatör için kullanılan en küçük reaktans değerinin toplam aktif ve reaktif güç kaybı ile bara gerilim profilleri açısından daha etkili sonuçlar verdiğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Güç Akışı, Üç-Sargılı Transformatör, Reaktans Değeri, Aktif ve Reaktif Güç Kayıpları.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde, güç endüstrisindeki yenilikçi yaklaşımlar ve teknolojik gelişmeler modern güç sistemlerinden talep edilen elektriksel güç artışını da beraberinde getirmiştir. Talep edilen elektriksel gücün tüketiciye sağlanması esnasında aşırı yüklenme veya ani yük değişimlerine bağlı olarak sistem güvenliği açısından risk oluşturabilecek arıza durumları meydana gelebilir. Bu tür problemlerinin önüne geçebilmek amacıyla güç sistemlerinin çalışma koşullarının belirlenmesine yönelik planlamalar yapılması önemlidir. Güç akışı analizinin gerçekleştirilmesi, çalışma koşullarının belirlenmesi açısından son derece önemlidir. Güç akışı analizi yapılarak, kararlı durum koşulları için sistemde yer alan baralara ait gerilim büyüklüğü, faz açısı, aktif güç ve reaktif güç kayıpları gibi değerler hesaplanabilir [1,2].

Geçmişten günümüze kadar olan süreçte, güç akışı analizinde en fazla tercih edilen matematiksel yöntemler Gauss-Seidel, Newton-Raphson ve Fast Decoupled'dır [3-5]. [6]'da, bir dağıtım şebekesinde gerçekleştirilen yük akışı analizinde her bir hat için gerçek güç, reaktif güç ve gerilim büyüklüğünü temsil eden üç adet doğrusal olmayan denklemin iterasyonlara bağlı çözümünü yapmak amacıyla Newton-Raphson yöntemi kullanılmıştır. [7]'de, yazarlar tarafından iki komşu düğüm arasında küçük bir gerilim farkının olduğu ve paralel hatların olmadığı varsayılarak radyal dağıtım sistemleri için değiştirilmiş bir Newton-Raphson yöntemi önerilmiştir. [8]'de dengeli veya dengesiz iletim ve dağıtım sistemleri için jakobiyen matrisinin karmaşık formunun basitleştirildiği üç fazlı bir güç akışı formülasyonu önerilmiştir. Öte yandan, güç akışının daha etkili çözümlenmesi amacıyla yine Newton-Raphson yöntemi kullanılarak jakobiyen matrisinde geliştirme yapılan çalışmalar da mevcuttur [9,10]. Buna ek olarak, [11]'de güç akışı çözümü için giriş verisi olarak bara ve hatlara yönelik verileri ve durum değişkeni olarak hat gerilimini kullanan dengesiz radyal bir dağıtım sistemi için Jakobiyen matrisi oluşturulmuş ve geleneksel Newton-Raphson yöntemi kullanılmıştır. [12]'de yazarlar tarafından dengesiz üç fazlı şebekeler için Newton-Raphson yöntemi kullanılarak akım enjeksiyon tekniğine dayalı yeni bir çözüm yöntemi önerilmiştir. Bir başka çalışmada, Newton-Raphson ve Gauss-Seidel yöntemleri IEEE'nin 30 baralı test sisteminde güç akışı analizi için kullanılmıştır [13]. Yine bir başka çalışmada ise güç akışı analizinde en sık kullanılan matematiksel yöntem olan Newton-Raphson'ın klasik ve geliştirilmiş versiyonları çok sayıda farklı test sistemi için karşılaştırılmıştır [14]. Ayrıca, [15]'te ise Gauss-Seidel, Newton-Raphson ve Fast Decoupled yöntemlerinin hesaplama süreleri ve yakınsama eğrileri bakımından IEEE'nin üç farklı test sisteminde karşılaştırması yapılmıştır. Öte yandan, Newton-Raphson yöntemi ile ilgili gerçekleştirilen güç akışı analizlerinde, Esnek AC İletim Sistemi (FACTS) cihazlarının kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur. Farklı güç sistemlerine STATCOM, UPFC, SSSC gibi FACTS cihazları dahil edilerek gerçekleştirilen çeşitli yük akışı çalışmalarında elde edilen sonuçlar, gerilim ve açı değerleri bakımından incelenmiştir [16-18].

Yapılan bu çalışmada, literatürde yer alan çalışmalardan farklı olarak, üç sargılı transformatörde farklı reaktans değerlerinin güç akışı ve kayıplar üzerindeki etkisi incelenmiştir. Benzetim çalışması, Güç Sistemleri Analizi Programı (PSAT) kullanılarak, Uluslararası Elektrik Elektronik Mühendisliği (IEEE) 14 baralı güç sisteminde gerçekleştirilmiştir. Sistemde 4-8 numaralı iletim hattında yer alan üç-sargılı transformatörün üç farklı reaktans değeri için güç akışı analizi gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar sistemin

aktif – reaktif güç kayıpları ile bara gerilim profilleri ve açı profilleri bakımından detaylı olarak incelenmiştir.

## 2. NEWTON-RAPHSON YÖNTEMİ KULLANILARAK GÜÇ AKIŞI ANALİZİ

Bu çalışmada gerçekleştirilen güç akışı analizinde; baralara ait gerilim, faz açısı, aktif güç ve reaktif güç değerlerini hesaplamak amacıyla Newton-Raphson yöntemi kullanılmıştır. Sistemde mevcut olan herhangi bir  $i$  barası için akım, gerilim, aktif güç ve reaktif güç arasındaki ilişki aşağıdaki denklemlerde verildiği gibidir:

$$i = V_i \sum_{j=0}^n y_{ij} - V_j \sum_{j=1}^n y_{ij} \quad (1)$$

$$P_i + jQ_i = VI_i^* \quad (2)$$

Denklem (1)'de yer alan  $i$  akımı , Denklem (2)'de yer alan  $I$  akımının yerine yazıldığında elde edilen eşitlik Denklem (3)'te verildiği gibidir:

$$\frac{P_i - jQ_i}{V_i^*} = V_i \sum_{j=0}^n y_{ij} - V_j \sum_{j=1}^n y_{ij} \quad (3)$$

Denklem (3)'te yer alan  $P_i$  ve  $Q_i$  , sırasıyla  $i$  barasına ait aktif ve reaktif gücü,  $V_i$  ve  $V_i^*$  ise baranın gerilim değerini ve gerilimin eşleniğini gösterir.  $V_j$   $j$  barasının gerilim değeri ve  $y_{ij}$  ise bu baralar arasındaki admitans değeridir. Buna ek olarak, Denklem (4) ve Denklem (5)'te güç akışından elde edilen aktif ve reaktif güç denklemleri verilmiştir:

$$P_{pf} = V_i \sum_{j=0}^{NB} V_j (G_{ij} \cos \delta_{ij} + B_{ij} \sin \delta_{ij}) \quad (4)$$

$$Q_{pf} = V_i \sum_{j=0}^{NB} V_j (G_{ij} \sin \delta_{ij} - B_{ij} \cos \delta_{ij}) \quad (5)$$

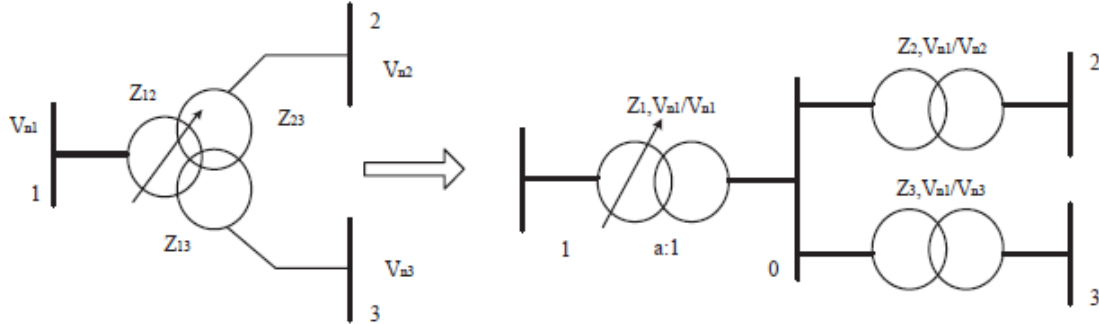
Yukarıda yer alan her iki denklemde hesaplanan  $P_{pf}$  ve  $Q_{pf}$  güç akışından elde edilir.  $G_{ij}$ ,  $B_{ij}$  ve  $\delta_{ij}$  ise  $i$ - $j$  baraları arasındaki kondüktans, süseptans ve açı değerlerini temsil eder. Üretilen ve talep edilen aktif güç ve reaktif güç arasındaki ilişki Denklem (6)'da sunulmuştur:

$$\begin{aligned} P_s &= P_g - P_d \\ Q_s &= Q_g - Q_d \end{aligned} \quad (6)$$

Newton-Raphson ile güç akışı analizi gerçekleştirilirken, iterasyonlar sonucunda öncelikle bir Jakobiyen matrisi oluşturulur. Sonrasında, oluşturulan bu matrise göre aktif-reaktif güç, gerilim ve açı değerleri elde edilir [19].

### 3. ÜÇ-SARGILI TRANSFORMATÖR

Üç-sargılı transformatör üç adet yıldız bağlı iki-sargılı yıldız bağlı transformatörden oluşmaktadır. Üç-sargılı transformatörün eşdeğer modeli Görsel 1’de verilmiştir.



Görsel 1. Üç-sargılı transformatör eşdeğer modeli

Yıldız bağlantı modelinin üçgen bağlantılar aracılığıyla elde edilmesinde kullanılan empedans dönüşümlerine ait eşitlikler Denklem (7)’de verilmiştir:

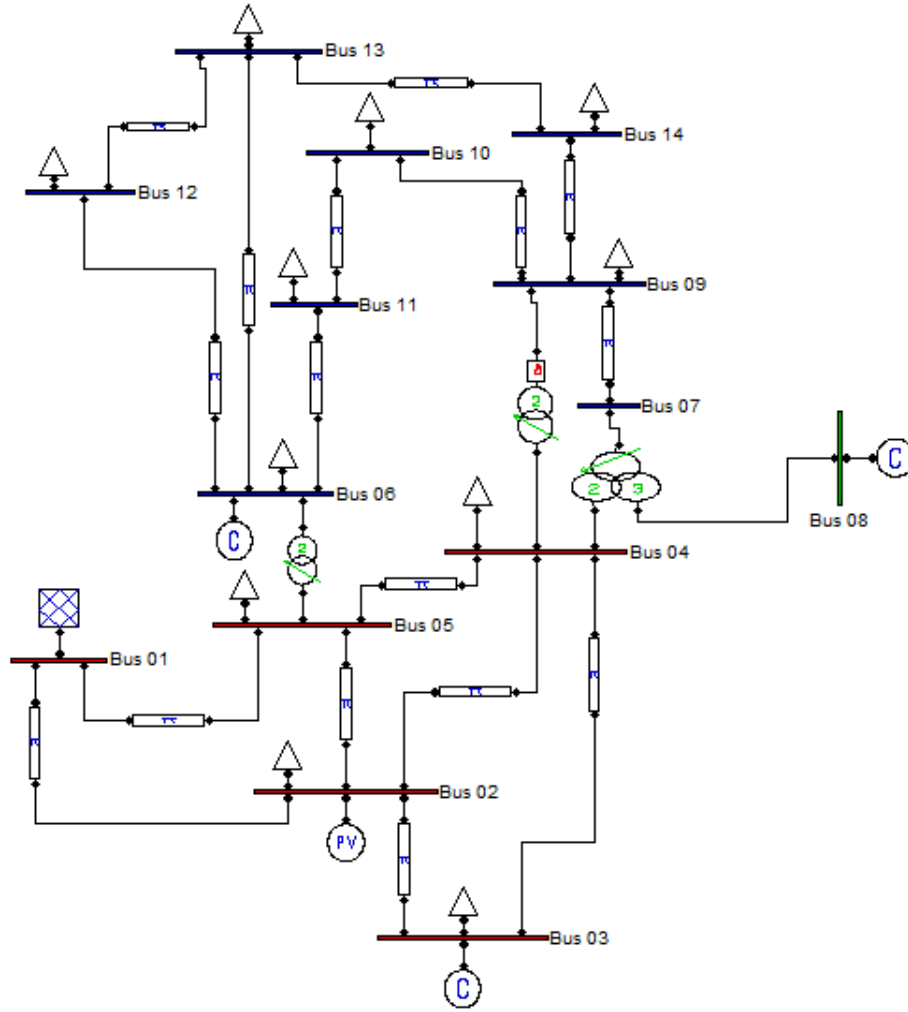
$$\begin{aligned} \overline{Z_{12}} &= \overline{Z_1} + \overline{Z_2} \\ \overline{Z_{13}} &= \overline{Z_1} + \overline{Z_3} \\ \overline{Z_{23}} &= \overline{Z_2} + \overline{Z_3} \end{aligned} \quad (7)$$

Empedansların sadeleştirilmiş ifadesi Denklem (8)’de verilmiştir [20].

$$\begin{aligned} \overline{Z_1} &= (\overline{Z_{12}} + \overline{Z_{13}} - \overline{Z_{23}}) / 2 \\ \overline{Z_2} &= (\overline{Z_{12}} + \overline{Z_{23}} - \overline{Z_{13}}) / 2 \\ \overline{Z_3} &= (\overline{Z_{13}} + \overline{Z_{23}} - \overline{Z_{12}}) / 2 \end{aligned} \quad (8)$$

### 4. BENZETİM ÇALIŞMASI

Bu çalışmada, benzetim çalışması kapsamında gerçekleştirilen analizler için Görsel 2’de yer alan IEEE 14 baralı güç sistemi kullanılmış ve analizler Güç Sistemi Analizi Programı (PSAT) aracılığıyla gerçekleştirilmiştir [20]. Test sisteminde 1 numaralı bara salınım barası iken; 2,3,6 ve 8 numaralı baralar generatör barasıdır. Kalan 9 adet bara ise yük barasıdır. Sistemde 5-6, 4-8 ve 4-9 numaralı baralar arasında yer alan iletim hatlarında gerilimi düşüren transformatörler yer almaktadır. Bu transformatörlerden 5-6 ve 4-9 numaralı baralar arasındaki iletim hatlarında yer alanlarda kademe değiştirme ve faz kaydırma işlemi yapılırken, 4-8 numaralı iletim hattında üç-sargılı transformatör yer almaktadır. Benzetim çalışmasında, 4-8 numaralı iletim hattında yer alan üç-sargılı transformatörün üç farklı reaktans değeri için güç akışı analizi gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar sistemin aktif – reaktif güç kayıpları ile bara gerilim profilleri ve açı profilleri bakımından detaylı olarak incelenmiştir.



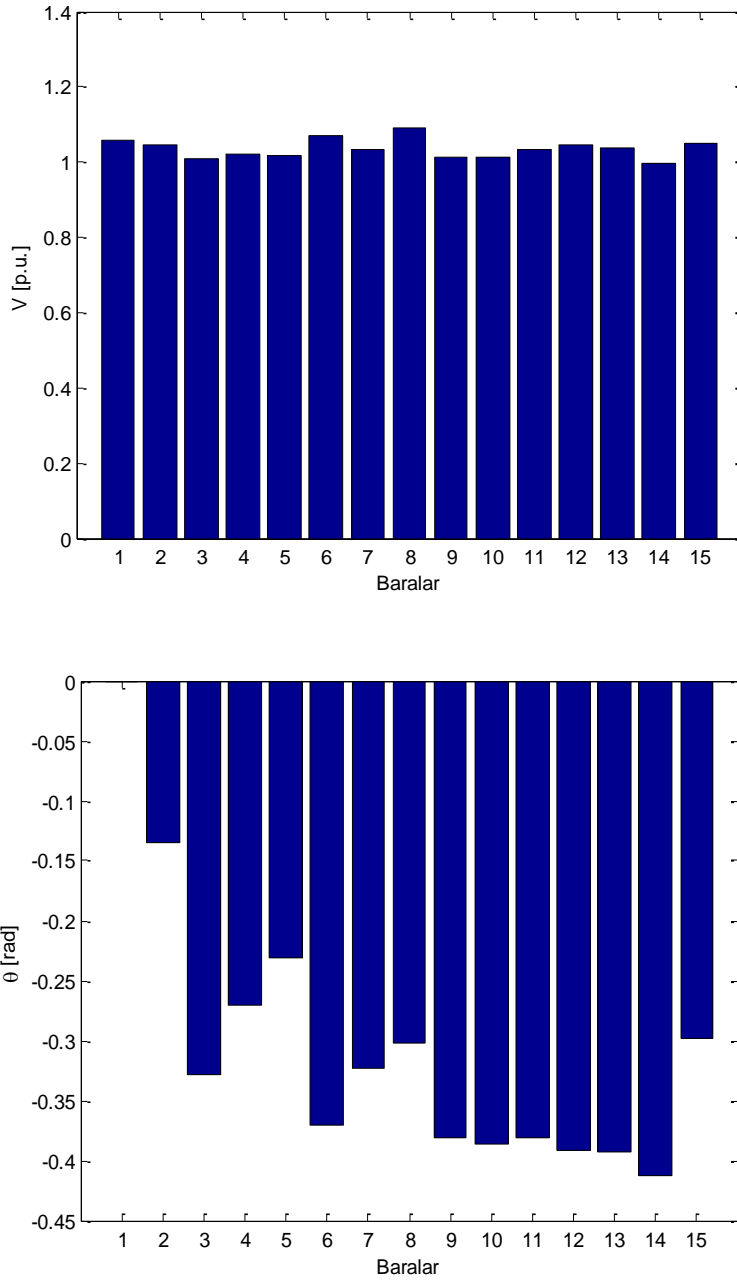
Görsel 2. IEEE 14 Baralı Güç Sistemi.

#### 4.1. Benzetim Çalışması Sonuçları

IEEE 14 baralı güç sisteminde gerçekleştirilen test çalışmasında, öncelikle 4-8 numaralı baralar arasında yer alan üç-sargılı transformatörde reaktans değerinin 0,1 olduğu durum incelenmiştir. Gerçekleştirilen güç akışı sonucunda üretilen ve yük tarafından tüketilen toplam aktif ve reaktif güç değerleri ile toplam aktif ve reaktif güç kayıpları Çizelge 1’de yer almaktadır. Birinci analiz için elde edilen sonuçlara göre, üç-sargılı transformatörün reaktans değerinin 0.1 ohm olması durumunda aktif güç kaybı **0.30129 p.u** ve reaktif güç kaybı **0.92432 p.u** olarak elde edilmiştir. Aktif ve reaktif güç değerlerine bağlı olarak hesaplanan görünür güç değeri ise **0.97218 p.u** olarak elde edilmiştir. Buna ek olarak, birinci analiz için elde edilen bara gerilim ve açı profilleri Görsel 3’te sunulmuştur.

Çizelge 1. Üç-sargılı Transformatörde Reaktans Değerinin 0.1 ohm Olduğu Durumda Elde Edilen Aktif ve Reaktif Güç Değerleri.

	Üretilen Toplam Güç	Tüketilen Toplam Güç	Toplam Kayıp Güç
Aktif Güç [p.u.]	3.9273	3.626	<b>0.30129</b>
Reaktif Güç [p.u.]	2.0639	1.1396	<b>0.92432</b>



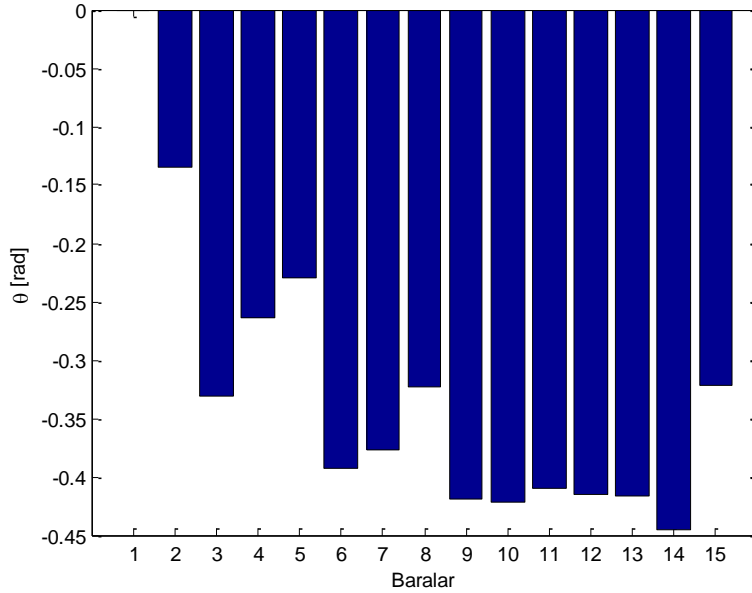
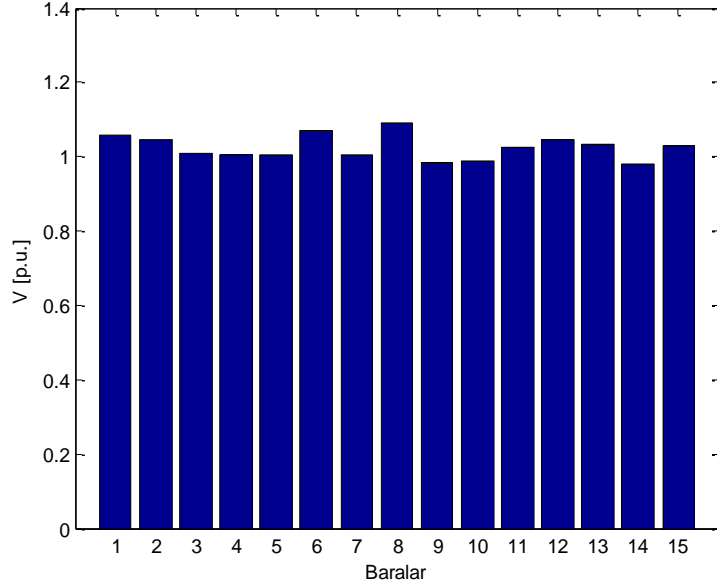
**Görsel 3. Üç-sargılı Transformatörde Reaktans Değerinin 0.1 ohm Olduğu Durumda Elde Edilen Bara Gerilim ve Açı Profilleri.**

İkinci analizde ise yine 4-8 numaralı baralar arasında yer alan üç-sargılı transformatörde reaktansın 0.3 ohm olduğu durum incelenmiştir. Güç akışı analizi sonucunda üretilen ve yük tarafından tüketilen toplam aktif ve reaktif güç değerleri ile toplam aktif ve reaktif güç kayıpları Çizelge 2’de yer almaktadır. İkinci analiz için, aktif güç kaybı **0.30107 p.u.** ve reaktif güç kaybı **0.9506 p.u.** olarak elde edilmiştir. İkinci analizde aktif ve reaktif güç değerlerine göre hesaplanan görünür güç değeri ise **0.9971 p.u** olarak elde edilmiştir. İkinci analizde, birinci analize kıyasla aktif güç kaybı azalsa da reaktif güç kaybı ve görünür güç kaybı artmıştır. Buna ek olarak, ikinci analiz için elde edilen bara gerilim ve açı profilleri Görsel 4’te sunulmuştur.



**Çizelge 2. Üç-sargılı Transformatörde Reaktans Değerinin 0.3 ohm Olduğu Durumda Elde Edilen Aktif ve Reaktif Güç Değerleri.**

	Üretilen Toplam Güç	Tüketilen Toplam Güç	Toplam Kayıp Güç
Aktif Güç [p.u.]	3.9271	3.626	<b>0.30107</b>
Reaktif Güç [p.u.]	2.0902	1.1396	<b>0.9506</b>



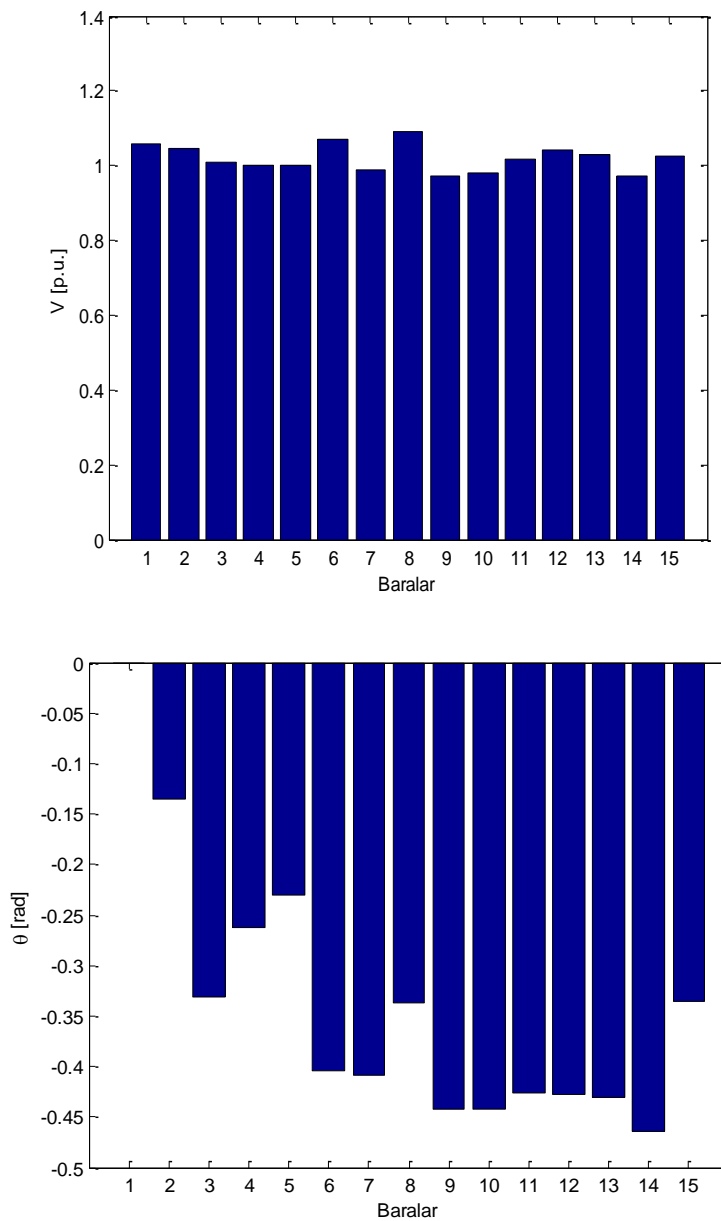
**Görsel 4. Üç-sargılı Transformatörde Reaktans Değerinin 0.3 ohm Olduğu Durumda Elde Edilen Aktif ve Reaktif Güç Değerleri.**

Gerçekleştirilen son analizde ise, 4-8 numaralı baralar arasında yer alan üç-sargılı transformatörde reaktansın 0.5 ohm olduğu durum incelenmiştir. Güç akışı analizi sonucunda üretilen, tüketilen ve kayıp aktif-reaktif güç değerleri Çizelge 3'te sunulmuştur. Üçüncü analiz

için aktif güç kaybı **0.30499 p.u.** ve reaktif güç kaybı **0.97309 p.u.** olarak elde edilmiştir. Aktif ve reaktif güç değerlerine göre hesaplanan görünür güç değeri ise **1,019 p.u** olarak elde edilmiştir. Üçüncü analizde ilk iki analize kıyasla aktif güç, reaktif güç ve görünür güç kayıplarında artış söz konusudur. Ayrıca, üçüncü analiz için elde edilen bara gerilim ve açı profilleri Görsel 5’te sunulmuştur.

**Çizelge 3. Üç-sargılı Transformatörde Reaktans Değerinin 0.5 ohm Olduğu Durumda Elde Edilen Aktif ve Reaktif Güç Değerleri.**

	Üretilen Toplam Güç	Tüketilen Toplam Güç	Toplam Kayıp Güç
Aktif Güç [p.u.]	3.931	3.626	<b>0.30499</b>
Reaktif Güç [p.u.]	2.1127	1.1396	<b>0.97309</b>



**Görsel 5. Üç-sargılı Transformatörde Reaktans Değerinin 0.5 ohm Olduğu Durumda Elde Edilen Aktif ve Reaktif Güç Değerleri.**

## 5. SONUÇLAR

Bu çalışmada, IEEE 14 baralı güç sisteminde kullanılan üç-sargılı transformatörde, reaktans değerinin güç akışı ve kayıplar üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yapılan analizler, PSAT programında güç akışı analizi yapılarak gerçekleştirilmiştir. IEEE 14 baralı test sisteminde, 4 ve 8 numaralı baralar arasında mevcut olan üç-sargılı transformatörün reaktans değerlerinin 0.1, 0.3 ve 0.5 ohm olduğu durumlar için elde edilen sonuçlar aktif ve reaktif güç kayıpları ile bara gerilim ve açı profilleri bakımından incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, üç analiz arasında üç-sargılı transformatörün reaktans değerinin 0.1 ohm olduğu durumda güç kayıpları minimum düzeyde olurken; reaktans değerinin 0.5 ohm olduğu durum ise üç analiz arasında güç kayıplarının en fazla olduğu durumdur. Ayrıca, üç-sargılı transformatörün reaktans değerinin 0.1 ohm olduğu durumun diğer reaktans değerlerine kıyasla bara gerilim ve açı profilleri bakımından daha fazla iyileştirme sağladığı da görülmektedir. Yapılan bu çalışma ile daha farklı güç sistemlerine FACTS cihazları da dahil edilerek gerçekleştirilebilecek güç sistemleri problemlerinin çözümlerine zemin hazırlanmıştır.

## KAYNAKÇA

- [1] Kaymaz, E., *Güç Sistemleri Denetleyici Parametrelerinin Uygunluk Mesafe Dengesi Tabanlı Sosyal Ağ Arama Algoritması Kullanılarak Belirlenmesi*, Doktora Tezi, Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Düzce, 2023.
- [2] Glover, J. D., Sarma, M. S., Overbye, T. *Power system analysis & design, SI version*. Cengage Learning, Boston, 2012.
- [3] Teng, J. H. A modified Gauss–Seidel algorithm of three-phase power flow analysis in distribution networks. *International journal of electrical power & energy systems*, 24, 2, 97-102, 2002.
- [4] da Costa, V. M., Martins, N., Pereira, J. L. R. Developments in the Newton Raphson power flow formulation based on current injections. *IEEE Transactions on power systems*, 14, 4, 1320-1326, 1999.
- [5] Zimmerman, R. D., Chiang, H. D. Fast decoupled power flow for unbalanced radial distribution systems. *IEEE Transactions on Power systems*, 10, 4, 2045-2052, 1995.
- [6] Baran, M. E., Wu, F., Optimal sizing of capacitors placed on a radial distribution system, *IEEE Trans. Power Delivery*, 4, 1, 735-743, 1989,
- [7] Zhang F., Chang, C. S., A modified newton method for radial distribution system power flow analysis, *IEEE Trans Power Systems*, 12, 1, 389-397, 1997.
- [8] Le Nguyen H., Newton-Raphson method in complex form, *IEEE Trans. Power Syst.*, 12, 3, 1355-1359, 1997.

- [9] Neto, A. B., Alves, D. A. Singularities analysis of the Jacobian matrix modified in the continuation power flow: mathematical modeling. *IEEE Latin America Transactions*, 14, 12, 4750-4756, 2016.
- [10] Kulworawanichpong, T. Simplified Newton–Raphson power-flow solution method. *International journal of electrical power & energy systems*, 32,6, 551-558, 2010.
- [11] Teng, J. H., Chang, C. Y., A novel and fast three-phase load flow for unbalanced radial distribution systems. *IEEE Transactions on Power Systems*, 17, 4, 1238-1244, 2002.
- [12] Garcia, P. A., Pereira, J. L. R., Carneiro, S., Da Costa, V. M., Martins, N. Three-phase power flow calculations using the current injection method. *IEEE Transactions on power systems*, 15, 2, 508-514, 2000.
- [13] Tanti, D. K., Dharamjit, K. Load flow analysis on IEEE 30 bus system. *International journal of scientific and research publications*, 2, 11, 1-6, 2012.
- [14] Seng, C. K., Tien, T. L., Nanda, J., Masri, S. Load flow analysis using improved Newton-Raphson method. *Applied Mechanics and Materials* 793, 494-499, 2015.
- [15] Afolabi, O. A., Ali, W. H., Cofie, P., Fuller, J., Obiomon, P., Kolawole, E. S. Analysis of the load flow problem in power system planning studies. *Energy and Power Engineering*, 7, 10, 509, 2015.
- [16] Zhang, Y., Zhang, Y., Wu, B., Zhou, J. Power injection model of STATCOM with control and operating limit for power flow and voltage stability analysis. *Electric Power Systems Research*, 76,12, 1003-1010, 2006.
- [17] Liu, J. Y., Song, Y. H., Mehta, P. A. Strategies for handling UPFC constraints in steady-state power flow and voltage control. *IEEE Transactions on Power Systems*, 15, 2, 566-571, 2000.
- [18] Kamel, S., Jurado, F., Chen, Z. Power flow control for transmission networks with implicit modeling of static synchronous series compensator. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 64, 911-920, 2015.
- [19] Saadat, H., *Power system analysis*. New York: McGraw-Hill, 1999.
- [20] Milano, F., An open source power system analysis toolbox. *IEEE Transactions on Power Systems*, 20,3, 1199-1206, 2005.

## GÜÇ SİSTEMLERİNDE TCSC-KDT İLE STATİK GERİLİM KARARLILIĞININ İNCELENMESİ

**Doç. Dr. M. Kenan DÖŞOĞLU**

Düzce Üniversitesi, - 0000-0001-8804-7070

**Arş. Gör. Dr. Enes KAYMAZ**

Düzce Üniversitesi, - 0000-0002-4774-0773

### ÖZET

Güç sistemlerinin sürekli olarak gelişmesi ve karmaşık bir yapıya dönüşmesi ile birlikte sistem çalışma limitlerinin korunması son derece önem kazanmıştır. Çok makineli güç sistemlerinde kullanılan elemanların çalışma şartlarına uygun şekilde çalışması ve güç transferinin artması amacıyla Güç Elektroniği Tabanlı Kompanzasyon sistemleri kullanılmaktadır. Güç Elektroniği Tabanlı Kompanzasyon sistemleri Esnek AC İletim Sistemi (FACTS) cihazları olarak tanımlanmaktadır. FACTS cihazları arasında iletim hattında güç kapasitesini arttırmak amaçlı olarak Tristör Kontrollü Seri Kompanzatör (TCSC) yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapılan bu çalışmada, TCSC'nin çok makineli güç sistemindeki etkileri incelenmiştir. Uluslararası Elektrik Elektronik Mühendisliği (IEEE)'nin 14 baralı güç sistemi bu çalışmada tercih edilmiştir. IEEE 14 baralı sistemde kullanılan Kademe Değiştirici Transformatör (KDT)'nin farklı kademe değiştirme oranlarında TCSC ile birlikte kullanımı statik gerilim kararlılığı açısından incelenmiştir. Statik gerilim kararlılığı için bu çalışmada Güç Sistemleri Analizi Programı (PSAT) kullanılmıştır. TCSC'nin gücü 100 MVA olarak belirlenmiştir. KDT'nin farklı kademe değiştirme oranları ile birlikte TCSC ile kullanılması ile ilgili olarak çeşitli analizler gerçekleştirilmiştir. KDT'de kademe değiştirme oranları 0.969 ve 0.999 olarak belirlenmiştir. TCSC'nin kullanıldığı ve kullanılmadığı durumdaki farklı kademe değiştirme oranları için maksimum yüklenme parametreleri hesaplanmıştır. Yapılan çalışmada, kademe değiştirme oranlarının TCSC ile kullanıldığı durumda maksimum yüklenme parametre değerlerinin arttığı görülmüştür. Bunun yanı sıra, bara gerilim profilleri de TCSC ile iyileşmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** TCSC, KDT, Statik Gerilim Kararlılığı, Maksimum Yüklenme Parametresi.

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda, güç sistemlerinin karmaşık bir hal alması ve güç transferinin iyileştirilmesi nedeniyle var olan sistemlerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bunun için FACTS cihazları yaygın olarak kullanılmaktadır. En yaygın olarak kullanılan FACTS cihazlarından bir tanesi TCSC'dir. TCSC ile ilgili olarak güç sistemlerinde yapılan çok sayıda çalışma mevcuttur. TCSC, çok makineli güç sistemlerinde sürekli durum ve geçici durum çalışmalarında kullanılmaktadır. TCSC ile sistemin kararlılığının artırılması için tasarlanmış yeni bir kontrol modeli geliştirilmiş ve denetleyici için kullanılabilir yerel olarak ölçülebilen çeşitli giriş sinyallerinin eksiksiz bir analizi ilgili çalışmalarda gösterilmiştir [1,2]. Referans [3]'te çok makineli güç sistemlerinin geçici kararlılık esnasında reaktif güce bağlı olarak gerilim profilini ayarlamak amacıyla TCSC kullanılmaktadır. TCSC, sistemin reaktif gücünü absorbe etmesinin yanı sıra rotorun bağıl hareketine karşılık gelen geçici durumlar için yardımcı denetleyicilerle birlikte kullanılmaktadır. Güç sistemlerinde geçici kararlılık durumlarında meydana gelen salınımların sönümlenmesi için de TCSC kullanılmaktadır. Güç sistemleri kararlı kılıcısı ve otomatik gerilim regülatörleri ile birlikte kullanılan TCSC'nin kısa süre içerisinde sistemi kararlı hale getirdiği görülmektedir. Bunun yanı sıra denetleyici kısmında en uygun parametrelerin belirlenmesi ile oluşan salınımların hızlıca sönümlendiği de ilgili çalışmalarda gözlemlenmiştir [4,5]. Enerji sistemlerinin yeniden yapılandırılması, enerji iletim ağının genişletilmesinin önünde büyük engeller oluşturan çevre, geçiş hakkı ve maliyet sorunları nedeniyle iletim sisteminin kullanılmayan potansiyellerinin açılması için de TCSC kullanılmaktadır. TCSC, ağır yüklü hatlardaki yüklenebilirliğin artmasını, sistem kaybının azalmasını, şebeke kararlılığının artmasını ve üretim maliyetinin azalmasını sağlamaktadır [6,7]. TCSC, güç sistemleri analizinde dinamik performansı iyileştirmek için de tercih edilmektedir. Sistemin geçici elektromanyetik analizde sistem kararlılığının sağlanmasında etkili olmaktadır [8]. Güç sistemlerinde aktif güç kayıplarının en aza indirilmesi ve belirli iletim hatlarının güç akışının kontrol edilmesi de TCSC ile sağlanmaktadır. TCSC kullanımı ile generatörlerin, transformatörlerin ve TCSC cihazlarının optimum ayarları dikkate alınarak güç akışı ve optimal güç akışı yapılmaktadır [9,10]. TCSC ile güç akışı ve optimal yük akışının yapılmasına ek olarak, sürekli yük akışı analizleri de yapılmaktadır. Sürekli yük akışı analizinde TCSC kullanımı ile sistemin gerilim kararlılığı analizleri incelenmektedir. Bu analizlerde sistemin maksimum yüklenme parametresi ile yük barasındaki gerilimler detaylı olarak incelenmektedir [11,12].

Yapılan bu çalışmada, sürekli yük akışı analizinde TCSC ile KDT'nin birlikte kullanıldığı durumdaki gerilim kararlılığı analizi incelenmiştir. KDT'nin farklı kademe değiştirme değerlerinde, TCSC ile birlikte kullanması ile sistemdeki maksimum yüklenme parametresi ve yük barası gerilim değişimleri incelenmiştir. Dahası, IEEE 14 baralı sistemdeki tüm baraların gerilim genlik profilleri de incelenmiştir.

## 2. STATİK GERİLİM KARARLILIĞI

Güç sistemlerinde gerilim kararlılığı analizinde sürekli yük akışı kullanılmaktadır. Sürekli yük akışı analizinde bara gerilimlerinin değerlerinin belirlenmesinde reaktif güce ihtiyaç bulunmaktadır. Reaktif gücün sürekli yük akışında belirli adımlarla hesaplanması ile yük barası gerilimi belirlenmektedir. Bu hesaplamalarda reaktif gücün belirli alt ve üst limitleri bulunmaktadır. Statik gerilim kararlılığı analizi gerilim ve maksimum yüklenme parametresine bağlı olarak belirlenmektedir. Güç sisteminde statik gerilim kararlılığının hesaplamasında baranın aktif ve reaktif güç eşitlikleri Denklem 1 ve Denklem 2’de verilmiştir [13].

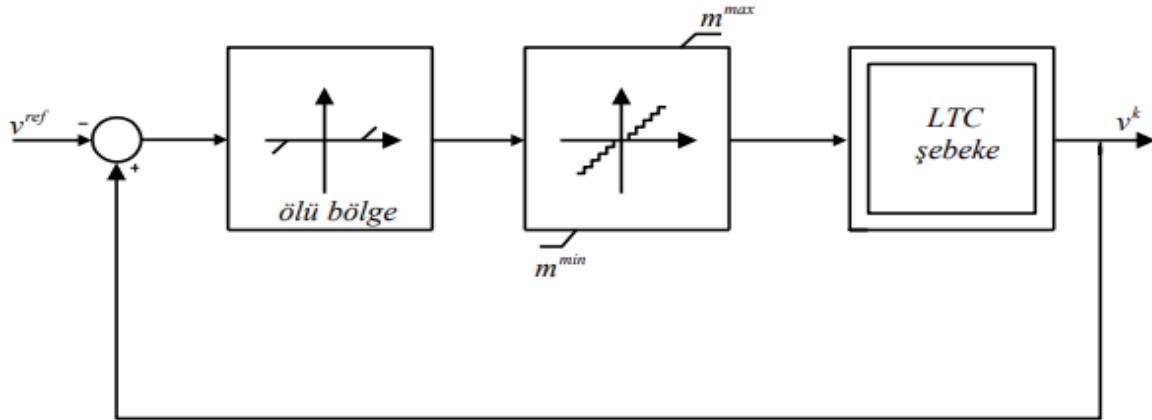
$$P_L = P_{L0}(1 + \lambda) \quad (1)$$

$$Q_L = Q_{L0}(1 + \lambda) \quad (2)$$

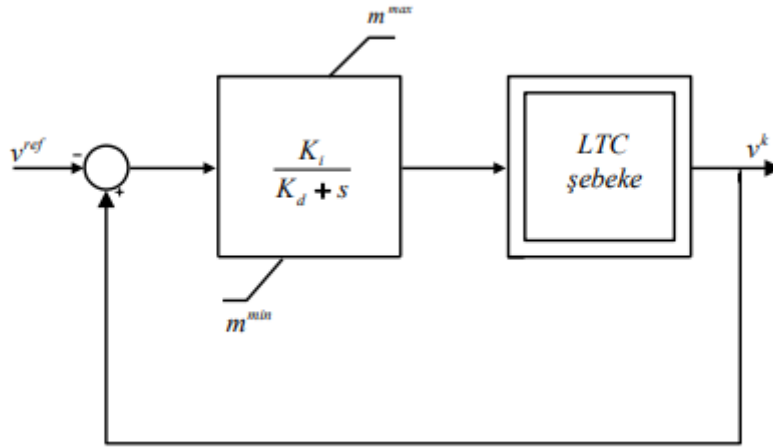
Burada,  $P_L$  ve  $Q_L$  yükün aktif güç ve reaktif güç değeri,  $P_{L0}$  ve  $Q_{L0}$  yükün başlangıç aktif güç ve reaktif güç değerleri,  $\lambda$  maksimum yüklenme parametresi değeridir [13].

## 3. KADEME DEĞİŞTİRİCİ TRANSFORMATÖRLER (KDT)

Kademe değiştirici transformatörler kademe oranının istenilen düzeyde değiştirilmesi ile gerilim veya reaktif gücü kontrol eden bir transformatördür. İki adet kademe değiştirici transformatör modeli bulunmaktadır. Bunlar ayrı ve sürekli transformatör modelleridir. Kademe değiştirici transformatörün ayrı ve sürekli gerilim kontrol blokları Görsel 1 ve Görsel 2’de verilmiştir.



Görsel 1. Ayrık Model KDT

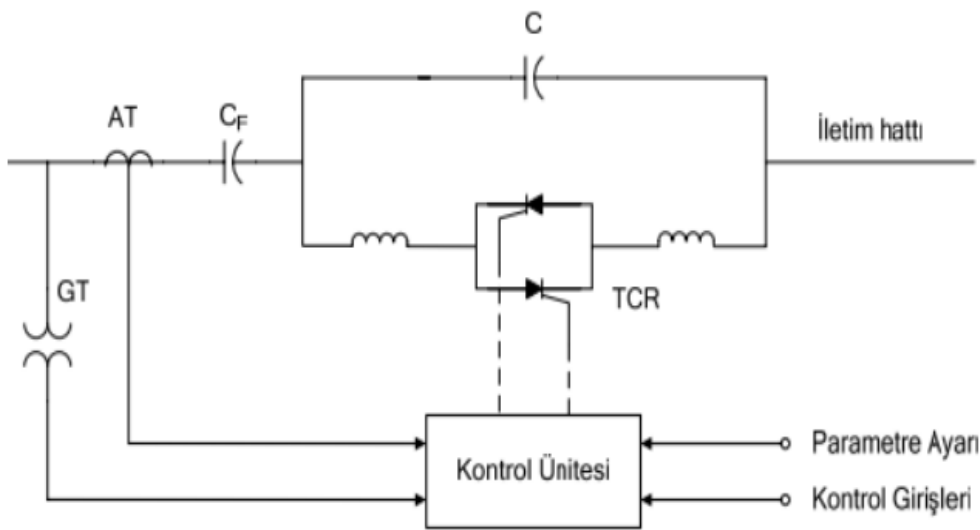


**Görsel 2. Sürekli Model KDT**

Ayrık model KDT, maksimum kademe oranı ve minimum kademe oranı değerleri arasında sabit bir adım ile değişebilen ayrık bir değişken olarak adım oranının modellenmesinden oluşurken; sürekli model KDT kademe oranı adımının küçük olduğu varsayılarak kademe oranının sürekli değişmesiyle istenilen çözüme yaklaşmaktadır. Sürekli model KDT’de, zaman gecikmesi gecikme transfer fonksiyonu olarak ifade edilir [14].

#### 4. TRİSTÖR KONTROLLÜ SERİ KOMPANZATÖR (TCSC)

İletim hattına seri olarak bağlanan Tristör kontrollü seri kompanzatör (TCSC) hattın akıma bağlı olarak empedans kontrolünü sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, hat üzerinde farklı oranlarda seri kompanzasyon sağlayarak meydana gelebilecek olan gerilim düşümlerini ortadan kaldırmaktadır. TCSC seri endüktans, tristör grupları, paralel bağlı olan kondansatörler ve kontrol ünitesinden oluşmaktadır. TCSC’nin devre yapısı Görsel 3’te verilmiştir.



**Görsel 3. TCSC Devre Modeli**



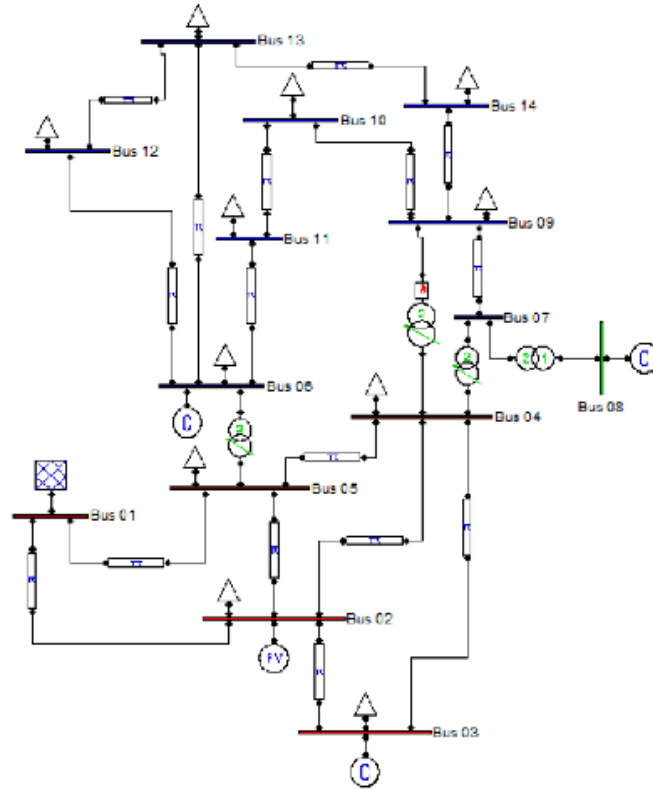
TCSC'nin temel devre karakteristiği kondansatör ve tristör devre tetiklemesinde bulunan reaktanslara bağlı olarak bulunmaktadır. TCSC'nin çalışma koşullarına bağlı olarak kapasitif reaktans hesaplaması Denklem 3'te gösterilmiştir.

$$X_c = \frac{X_l X_c}{X_c [2(\pi - \alpha) + \sin 2\alpha] / \pi - X_l} \quad (3)$$

Burada,  $X_c$  kapasitif reaktans,  $X_l$  endüktif reaktans,  $\alpha$  tristörlerin tetikleme açısıdır [16]. TCSC'nin kontrolünde hat üzerinde ölçülen akım ve referans akım değeri farkları bir denetleyiciye girmektedir. Denetleyici çıkışında hattın süseptans kontrolü sağlanmaktadır [15].

## 5. BENZETİM ÇALIŞMASI

Bu çalışma için kullanılan IEEE 14 baralı güç sistemi Görsel 4'te gösterilmiştir [16].



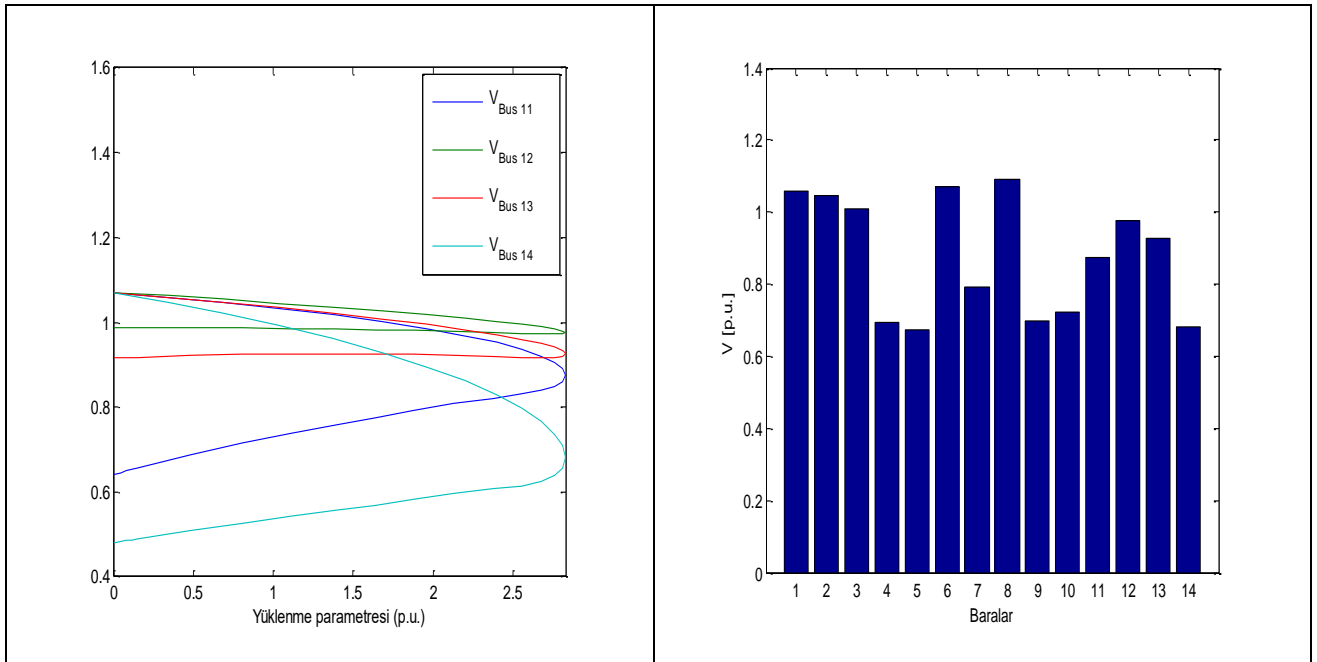
**Görsel 4. IEEE 14 Baralı Güç Sistemi**

IEEE 14 baralı sistemde 1 numaralı bara salınım barası, 2, 3, 6 ve 8 numaralı baralar generatör baraları, 4,5,7,9,10,11,12,13,14 numaralı baralar yük barası olarak kullanılmaktadır. Sistemde 3 adet transformatör kullanılmaktadır. Bunlar 5-6 numaralı, 7-8 numaralı ve 4-9 numaralı baralar arasında kullanılmaktadır. 4-9 numaralı baralar arasında kullanılan transformatörde kademe değiştirici bulunmaktadır. Bu çalışmada 100 MVA gücünde TCSC kullanılmaktadır. TCSC, 3 ile 4 numaralı baralar arasında kullanılmıştır. TCSC'nin 3-4 numaralı baralar arasında kullanılması ve 4-9 numaralı baralar arasında kullanılan transformatörde kademe değiştirici

transformatörlerin belirli değerlerde kullanılması ile sistemin maksimum yüklenme parametresi değerleri ve bara gerilim profilleri arasındaki ilişkiler detaylı olarak incelenmiştir.

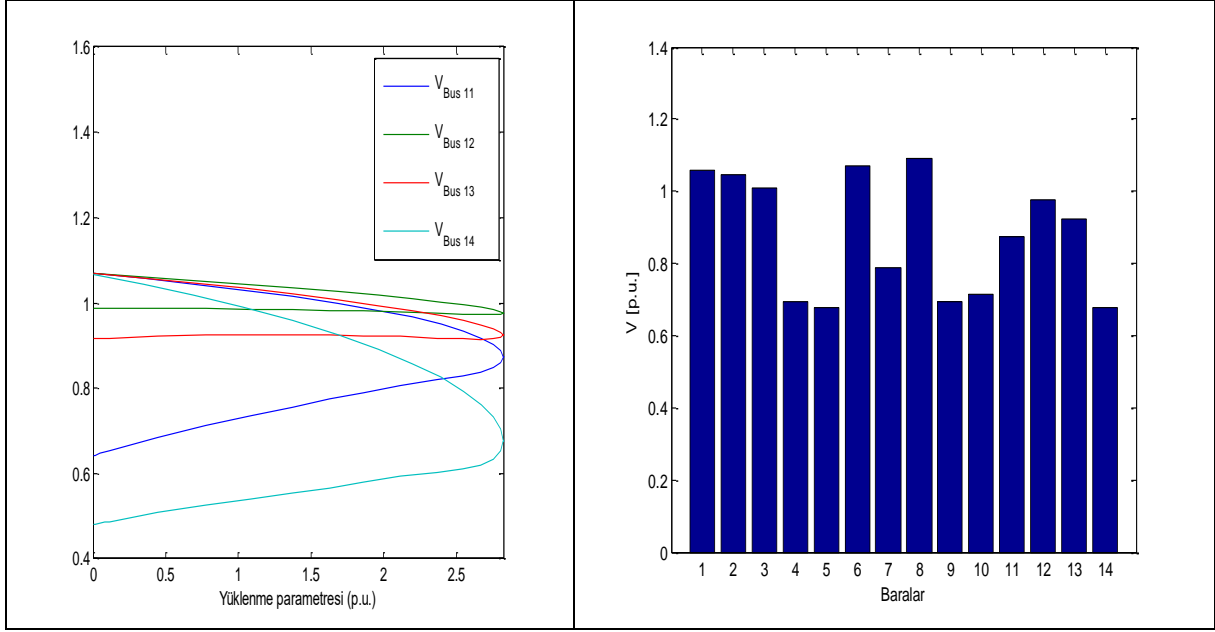
### 5.1. Benzetim Çalışması Sonuçları

IEEE 14 baralı güç sisteminde yapılan ilk analizde faz kaydırıcı transformatörde kademe değiştirme oranının 0.969 olduğu durum ve TCSC'nin kullanılmadığı durum incelenmiştir. Sürekli yük akışı sonucunda maksimum yüklenme parametresi değeri **2.8286 p.u.** olarak elde edilmiştir. Faz kaydırıcı transformatörde kademe değiştirme oranının 0.969 olduğu durum ve TCSC'nin kullanılmadığı durumda 11, 12, 13 ve 14 numaralı baraların yüklenme parametresi değerleri ve bara gerilim profilleri Görsel 5'te gösterilmiştir.



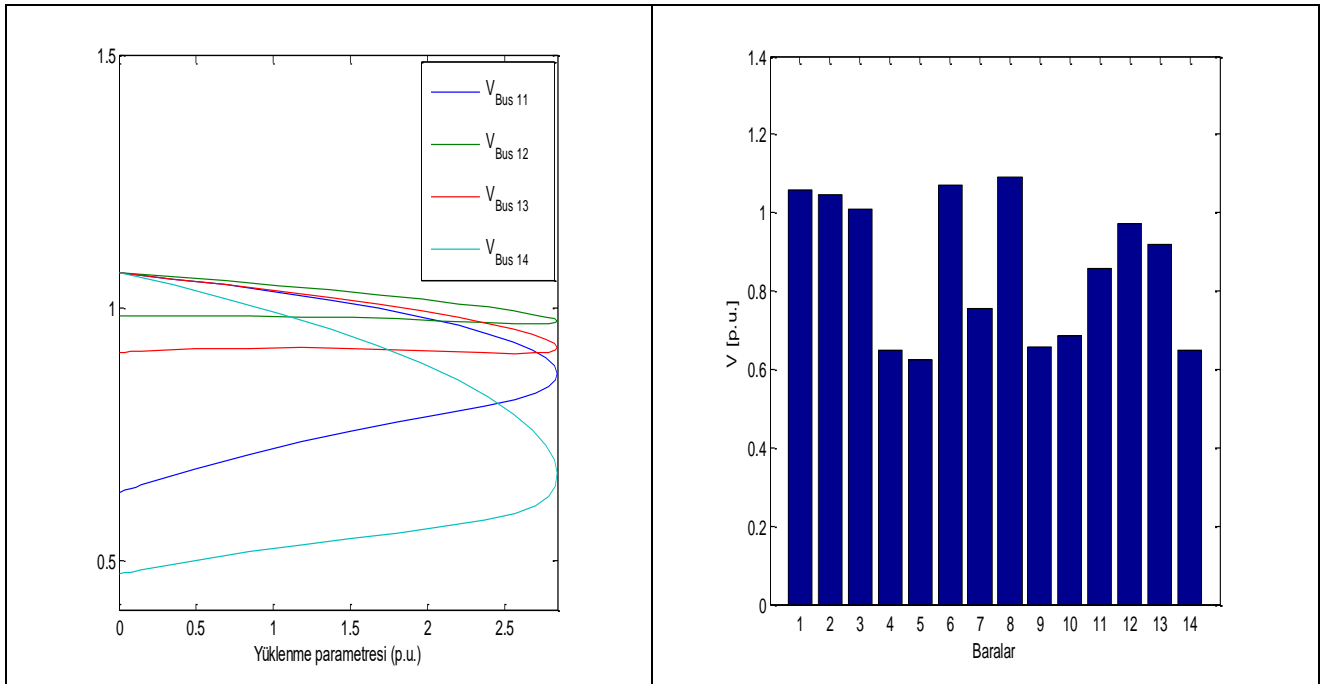
**Görsel 5. Faz kaydırıcı transformatörde kademe değiştirme oranının 0.969 olduğu durum ve TCSC'nin kullanılmadığı durumda elde edilen sonuçlar.**

Bu çalışmada yapılan ikinci analizde faz kaydırıcı transformatörde kademe değiştirme oranının 0.999 olduğu durum ve TCSC'nin kullanılmadığı durum incelenmiştir. Sürekli yük akışı sonucunda maksimum yüklenme parametresi değeri **2.8254 p.u** olarak elde edilmiştir. Faz kaydırıcı transformatörde kademe değiştirme oranının 0.999 olduğu durum ve TCSC'nin kullanılmadığı durumda 11, 12, 13 ve 14 numaralı baraların yüklenme parametresi değerleri ve bara gerilim profilleri Görsel 6'da gösterilmiştir.



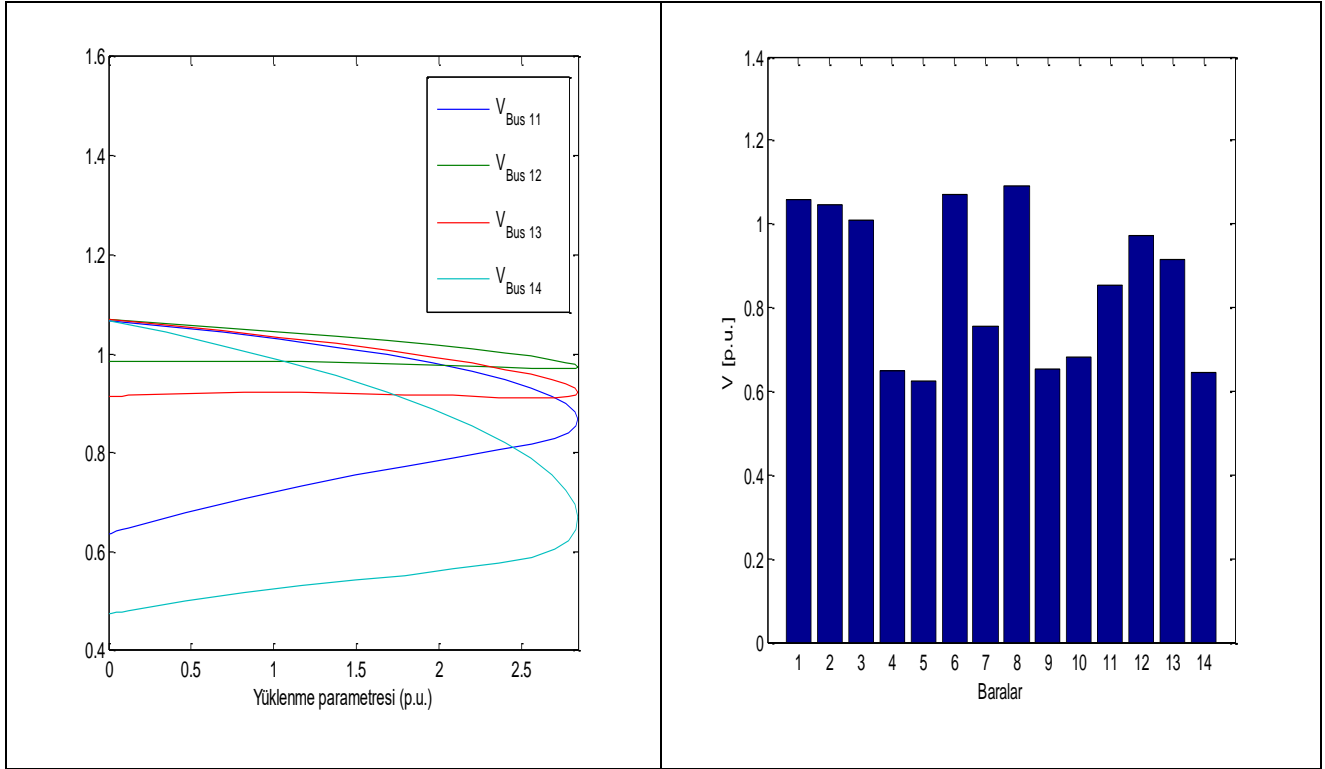
**Görsel 6. Faz kaydırıcı transformatörde kademe değiştirme oranı 0.999 olduğu durum ve TCSC'nin kullanılmadığı durumda elde edilen sonuçlar.**

Bu test sisteminde yapılan üçüncü analizde faz kaydırıcı transformatörde kademe değiştirme oranının 0.969 olduğu durum ve 100 MVA gücündeki TCSC'nin 3 ile 4 numaralı baraya bağlanması ile elde edilen sonuçlar incelenmiştir. Sürekli yük akışı sonucunda maksimum yüklenme parametresi değeri **2.8439** p.u. olarak elde edilmiştir. Faz kaydırıcı transformatörde kademe değiştirme oranının 0.969 olduğu durum ve 100 MVA'lık TCSC'nin kullanıldığı durumda 11, 12, 13 ve 14 numaralı baraların yüklenme parametresi değerleri ve bara gerilim profilleri Görsel 7'de gösterilmiştir.



**Görsel 7. Faz kaydırıcı transformatörde kademe değiştirme oranının 0.969 olduğu durum ve TCSC'nin kullanıldığı durumda elde edilen sonuçlar.**

Test sisteminde yapılan son analizde faz kaydırıcı transformatörde kademe değiştirme oranının 0.999 olduğu durum ve 100 MVA gúcündeki TCSC'nin 3 ile 4 numaralı baraya bağlanması ile elde edilen sonuçlar incelenmiştir. Sürekli yük akışı sonucunda maksimum yüklenme parametresi değeri **2.8401** p.u. olarak elde edilmiştir. Faz kaydırıcı transformatörde kademe değiştirme oranının 0.999 olduğu durum ve 100 MVA'lık TCSC'nin kullanıldığı durumda 11, 12, 13 ve 14 numaralı baraların yüklenme parametresi değerleri ve bara gerilim profilleri Görsel 8'de gösterilmiştir.



**Görsel 8. Faz kaydırıcı transformatörde kademe değiştirme oranı 0.999 olduğu durum ve TCSC'nin kullanıldığı durumda elde edilen sonuçlar.**

## 6. SONUÇLAR

Yapılan bu çalışmada, IEEE 14 baralı güç sisteminde transformatörde bulunan kademe değiştirici transformatörün ve FACTS cihazlarından TCSC'nin kullanıldığı durumdaki statik gerilim kararlılığı analizi incelenmiştir. Sistemin maksimum yüklenme parametresi ve bara gerilim profilleri detaylı bir şekilde yorumlanmıştır. Kademe değiştirici transformatörün TCSC ile kullanılmadığı durumda 0.969 değerinin 0.999 değerinden daha iyi sonuç verdiği görülmürken, TCSC'nin her iki kademe değiştirme oranında tercih edilmesinde benzer şekilde kısmen iyileşmeler gözlemlenmiştir. Bu çalışmada yapılan 4 analiz sonucunda, özellikle TCSC'nin kullanılması ile maksimum yüklenme parametresi değerinin yükseldiği ve bara gerilim profillerinin diğer duruma göre iyileştiği görülmüştür. Yapılan bu çalışma ile çeşitli güç sistemlerinde diğer seri ve paralel FACTS cihazlarının kullanılması ile çeşitli gerilim kararlılığı analizlerinin yapılmasına imkan sağlanmaktadır.

## KAYNAKÇA

- [1] Del Rosso, A. D., Canizares, C. A., Dona, V. M. A study of TCSC controller design for power system stability improvement. *IEEE Transactions on Power Systems*, 18,4, 1487-1496, 2003.
- [2] Chatterjee, D., Ghosh, A. TCSC control design for transient stability improvement of a multi-machine power system using trajectory sensitivity. *Electric Power Systems Research*, 77, 5-6, 470-483, 2007.
- [3] Hemeida, A. M., Hamada, M. M., Mobarak, Y. A., El-Bahnasawy, A., Ashmawy, M. G., Senjyu, T. TCSC with auxiliary controls based voltage and reactive power controls on grid power system. *Ain Shams Engineering Journal*, 11,3, 587-609, 2020.
- [4] Ali, E. S., Abd-Elazim, S. M. Coordinated design of PSSs and TCSC via bacterial swarm optimization algorithm in a multimachine power system. *International journal of electrical power & energy systems*, 36, 1, 84-92, 2012.
- [5] Zare, K., Hagh, M. T., Morsali, J. Effective oscillation damping of an interconnected multi-source power system with automatic generation control and TCSC. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 65, 220-230, 2015.
- [6] Besharat, H., Taher, S. A. Congestion management by determining optimal location of TCSC in deregulated power systems. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 30,10, 563-568, 2008.
- [7] Hooshmand, R. A., Morshed, M. J., Parastegari, M. Congestion management by determining optimal location of series FACTS devices using hybrid bacterial foraging and Nelder–Mead algorithm. *Applied Soft Computing*, 28, 57-68, 2015.
- [8] Li, B. H., Wu, Q. H., Turner, D. R., Wang, P. Y., Zhou, X. X. Modelling of TCSC dynamics for control and analysis of power system stability. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 22,1, 43-49, 2000.
- [9] Abdel-Moamen, M. A., Padhy, N. P. *Power flow control and transmission loss minimization model with TCSC for practical power networks*. In 2003 IEEE Power Engineering Society General Meeting (IEEE Cat. No. 03CH37491), 2, 880-884, IEEE, 2003.
- [10] Duong, T., JianGang, Y., Truong, V. A new method for secured optimal power flow under normal and network contingencies via optimal location of TCSC. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 52, 68-80, 2013.

- [11] Kamarposhti, M. A., Lesani, H. Effects of STATCOM, TCSC, SSSC and UPFC on static voltage stability. *Electrical Engineering*, 93, 33-42, 2011.
- [12] Sode-Yome, A., Mithulananthan, N., Lee, K. Y. *Static voltage stability margin enhancement using STATCOM, TCSC and SSSC*. In 2005 IEEE/PES Transmission & Distribution Conference & Exposition: Asia and Pacific, 1-6. IEEE, 2005.
- [13] Kazemi A., Badrzadeh B. Modeling and Simulation of SVC and TCSC to Study Their Limits on Maximum Loadability Point. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 26, 8, 619-626, 2004.
- [14] Döşoğlu, K., Doğan M. U. Gerilim-Reaktif Güç Kontrol Modelli Kademe Değiştirici Transformatörün Gerilim Kararlılığı Üzerindeki Etkisi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(3), 1378-1393.
- [15] Khederzadeh, M. *Application of TCSC to enhance power quality*. In 2007 42nd International Universities Power Engineering Conference, 607-612. IEEE, 2007.
- [16] Milano, F. An open source power system analysis toolbox. *IEEE Transactions on Power systems*, 20,3, 1199-1206, 2005.

**HEMEN HEMEN  $\eta$ -RICCI SOLİTONLARI KABUL EDEN HİPERBOLİK  
SASAKIAN MANİFOLDLAR ÜZERİNE**  
ON HYPERBOLIC SASAKIAN MANIFOLDS ADMITTING ALMOST  $\eta$ -RICCI  
SOLITONS

*Mehmet ATÇEKEN<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Prof. Dr., Aksaray Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, Aksaray, Türkiye.

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1242-4359>

*Tuğba MERT<sup>2</sup>*

<sup>2</sup>Doç. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü, Sivas, Türkiye.

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8258-8298>

**ÖZET**

Ricci soliton kavramı 1982 yılında R.S. Hamilton tarafından

$$\frac{\partial}{\partial t}(g(t)) = -2Ric(g(t)),$$

şeklinde tanımlı Ricci akış denklemine bir yarı benzer çözüm olarak tanımlanmıştır, burada  $g(t)$  bir özel manifold üzerindeki metriklerin bir parametrelili ailesidir.

$(M, g)$  bir Riemann manifold olmak üzere

$$\frac{1}{2}L_{\xi}g + S + \lambda g + \mu\eta \otimes \eta = 0,$$

denklemini sağlayan  $M$  üzerindeki  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  dördlüsüne  $\eta$ -Ricci soliton denir, burada  $\lambda$  ve  $\mu$  reel sabitler,  $\eta$ ;  $\xi$  vektör alanının duali ve  $S$ ;  $M$  manifoldunun Ricci eğrilik tensörüdür. Eğer  $\lambda$  ve  $\mu$ ,  $M$  üzerinde düzgün fonksiyonlar ise  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  dördlüsüne hemen hemen  $\eta$ -Ricci soliton denir.

Ricci solitonlar özellikle son yıllarda büyük ilgi görmüş ve birçok matematikçi tarafında incelenmiştir.

Öteyandan hiperbolik Sasakian manifoldlar geometri, matematik ve fizik için oldukça önemli bir manifold çeşididir. Bu çalışmada hemen hemen  $\eta$ -Ricci solitonları hiperbolik Sasakian manifoldlar üzerinde ele aldık. Hiperbolik Sasakian manifold için concircular eğrilik tensörü, projektif eğrilik tensörü,  $W$ -eğrilik tensörleri gibi bazı özel eğrilik tensörleri üzerinde hemen hemen  $\eta$ -Ricci solitonları detaylı bir şekilde inceledik. Özellikle bu eğrilik tensörleri ve hemen

hemen  $\eta$ -Ricci solitonları kullanarak Ricci pseudosimetrik ve Ricci semisimetrik hiperbolik Sasaskian manifoldların önemli karakterizasyonlarını verdik.

**Anahtar Kelimeler:** Hiperbolik Sasakian Manifold, Ricci semisimetrik Manifold, Ricci Soliton.

### ABSTRACT

Hamilton revealed a new concept, the Ricci flow, in 1982. He obtained the canonical metric of a smooth manifold with the concept of Ricci flow. In the following years, Ricci flow played a very active role in the study of Riemann manifolds. It has become very useful, especially for Riemannian manifolds with positive curvature. Poincare conjecture is proven by Perelman using Ricci flow. Ricci flow, which is an evolution equation for metrics in Riemannian manifolds, is defined as

$$\frac{\partial}{\partial t} g(t) = -2S(g(t)).$$

The limit of solutions of Ricci flow is called Ricci soliton. If the Ricci flow moves with the only one set of parameters, it is called a solution of the Ricci flow.

A Ricci soliton on a Riemannian manifold  $(M, g)$  is defined as a triple  $(g, \xi, \lambda)$  on  $M$  satisfying

$$L_{\xi} g + 2S + 2\lambda g = 0,$$

where  $L_{\xi}$  is the Lie derivative operator along the vector field  $\xi$  and  $\lambda$  is a real constant. We note that if  $\xi$  is a Killing vector field, then the Ricci soliton reduces to an Einstein metric  $(g, \lambda)$ . Furthermore, generalization is the notion of  $\eta$ -Ricci soliton defined by J.T. Cho and M. Kimura as a quadruple  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  satisfying

$$L_{\xi} g + 2S + 2\lambda g + 2\mu\eta \otimes \eta = 0,$$

where  $\lambda$  and  $\mu$  are real constants and  $\eta$  is the dual of  $\xi$  and  $S$  denotes the Ricci tensor of  $M$ . Furthermore if  $\lambda$  and  $\mu$  are smooth functions on  $M$ , then it called almost  $\eta$ -Ricci soliton on  $M$ .

Ricci solitons have attracted great attention, especially in recent years, and have been studied by many mathematicians.

On the other hand, hyperbolic Sasakian manifolds are a very important type of manifold for geometry, mathematics and physics. In this work, we have considered almost  $\eta$ -Ricci solitons on hyperbolic Sasakian manifolds. We have studied in detail almost  $\eta$ -Ricci solitons on some special curvature tensors such as concircular curvature tensor, projective curvature tensor, W-curvature tensors for hyperbolic Sasakian manifold. In particular, we have given important characterizations of Ricci pseudosymmetric and Ricci semisymmetric hyperbolic Sasakian manifolds using these curvature tensors and almost  $\eta$ -Ricci solitons.

**Keywords:** Hyperbolic Sasakian Manifold, Ricci semi Symmetric Manifold, Ricci Soliton.



## 1. Introduction

The notion of Ricci flow was introduced by Hamilton in 1982. With the help of this concept, Hamilton found the canonical metric on a smooth manifold. Then Ricci flow has become a powerful tool for the study of Riemannian manifolds, especially for those manifolds with positive curvature. Perelman used Ricci flow and its surgery to prove the Poincaré conjecture in [1],[2]. The Ricci flow is an evolution equation for metrics on a Riemannian manifold defined as follows:

$$\frac{\partial}{\partial t} g(t) = -2S(g(t)).$$

A Ricci soliton emerges as the limit of the solitons of the Ricci flow. A solution to the Ricci flow is called Ricci soliton if it moves only by a one-parameter group of diffeomorphism and scaling.

During the last two decades, the geometry of Ricci solitons has been the focus of attention of many mathematicians. In particular, it has become more important after Perelman applied Ricci solitons to solve the long-standing Poincaré conjecture posed in 1904. In [3], Sharma studied the Ricci solitons in contact geometry. Thereafter Ricci solitons in contact metric manifolds have been studied by various authors such as Bagewadi et al. in [4, 5, 6, 7], Bejan and Crasmareanu in [8], Blaga in [9], Chandra et al. in [10], Chen and Deshmukh in [11], Deshmukh et al. in [12], He and Zhu in [13], Atçeken et al. in [14], Nagaraja and Premalatta in [15], Tripathi in [16] and many others.

In this study, we consider Hyperbolic Sasakian manifolds admitting almost  $\eta$ -Ricci solitons in some curvature tensors. Ricci pseudosymmetry concepts of Hyperbolic Sasakian manifold admitting  $\eta$ -Ricci soliton have been introduced according to the choice of some special curvature tensors such as Riemann, concircular, projective,  $W_1$  and  $W_2$ . After then, according to the choice of the curvature tensors, necessary conditions are given for Hyperbolic Sasakian manifolds admitting  $\eta$ -Ricci soliton to be Ricci semisymmetric. Then some characterizations are obtained and some classifications have been made under some conditions.

## 2. Preliminaries

Let  $M$  be a  $(2n + 1)$ -dimensional differentiable manifold. If it admits a tensor field  $\phi$  of type  $(1,1)$ , a vector field  $\xi$ , a 1-form  $\eta$  satisfying the following conditions;

$$\phi^2 X = X + \eta(X)\xi, \eta(\phi) = 0 \tag{1}$$

$$\phi\xi = 0, \eta(\xi) = -1, \text{rank}\phi = 2n, \tag{2}$$

for all  $X, Y, Z \in \chi(M)$ , then the  $(\phi, \xi, \eta)$  is called almost hyperbolic contact structure and  $(M, \phi, \xi, \eta, g)$  is called almost hyperbolic contact manifold. If the semi-Riemannian metric  $g$  of  $M$  satisfies the following conditions

$$g(X, \xi) = \eta(X), g(\phi X, \phi Y) = -g(X, Y) - \eta(X)\eta(Y), \tag{3}$$

for all  $X, Y \in \chi(M)$ . From (3) it can easily be seen that

$$g(\phi X, Y) + g(X, \phi Y) = 0. \quad (4)$$

A  $(2n + 1)$  dimensional almost hyperbolic contact metric manifold  $M$  is called hyperbolic Sasakian manifold if it satisfies the following condition

$$(\nabla_X \phi)(Y) = g(X, Y)\xi - \eta(Y)X, \quad (5)$$

where  $\nabla$  stands for the Levi-Civita connection of  $g$ . From (5) it is clear that

$$\nabla_X \xi = -\phi X, \quad (6)$$

and

$$(\nabla_X \eta)Y = -g(\phi X, Y) = g(X, \phi Y). \quad (7)$$

**Lemma 1** For a  $(2n + 1)$  –dimensional Hyperbolic Sasakian manifold  $M$  the following equations are provided.

$$R(\xi, X)Y = g(X, Y)\xi - \eta(Y)X, \quad (8)$$

$$R(X, Y)\xi = \eta(Y)X - \eta(X)Y, \quad (9)$$

$$\eta(R(X, Y)Z) = g(\eta(X)Y - \eta(Y)X, Z) \quad (10)$$

$$S(X, \xi) = 2n\eta(X), \quad (11)$$

$$Q\xi = 2n\xi, \quad (12)$$

for all  $X, Y \in \chi(M)$ , where  $R, Q$  and  $S$  are the Riemann curvature tensor, Ricci operator, Ricci curvature tensor of manifold  $M$ , respectively.

Let  $M$  be a Riemannian manifold,  $T$  is  $(0, k)$  –type tensor field and  $A$  is  $(0, 2)$  –type tensor field. In this case, Tachibana tensor field  $Q(A, T)$  is defined as

$$Q(A, T)(X, \dots, X_k; X, Y) = -T((X \wedge_A Y)X_1, \dots, X_k) - \dots - T(X_1, \dots, X_{k-1}, (X \wedge_A Y)X_k),$$

where,

$$(X \wedge_A Y)Z = A(Y, Z)X - A(X, Z)Y,$$

$k \geq 1, X_1, X_2, \dots, X_k, X, Y \in \Gamma(TM)$ .

Precisely, a Ricci soliton on a Riemannian manifold  $(M, g)$  is defined as a triple  $(g, \xi, \lambda)$  on  $M$  satisfying

$$L_\xi g + 2S + 2\lambda g = 0, \quad (13)$$

where  $L_\xi$  is the Lie derivative operator along the vector field  $\xi$  and  $\lambda$  is a real constant. We note that if  $\xi$  is a Killing vector field, then the Ricci soliton reduces to an Einstein metric  $(g, \lambda)$ . Furthermore, in [17], generalization is the notion of  $\eta$  –Ricci soliton defined by J.T. Cho and M. Kimura as a quadruple  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  satisfying

$$L_\xi g + 2S + 2\lambda g + 2\mu\eta \otimes \eta = 0, \quad (14)$$

where  $\lambda$  and  $\mu$  are real constants and  $\eta$  is the dual of  $\xi$  and  $S$  denotes the Ricci tensor of  $M$ . Furthermore if  $\lambda$  and  $\mu$  are smooth functions on  $M$ , then it called almost  $\eta$  –Ricci soliton on  $M$  [17].

Suppose the quartet  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  is almost  $\eta$  –Ricci soliton on manifold  $M$ . Then,

- If  $\lambda < 0$ , then  $M$  is shrinking.
- If  $\lambda = 0$ , then  $M$  is steady.
- If  $\lambda > 0$ , then  $M$  is expanding.

### 3. Almost $\eta$ –Ricci Solitons on Ricci Pseudosymmetric and Ricci Semisymmetric Hyperbolic Sasakian Manifold

Now let  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on hyperbolic Sasakian manifold. Then we have

$$\begin{aligned} (L_\xi g)(X, Y) &= L_\xi g(X, Y) - g(L_\xi X, Y) - g(X, L_\xi Y) \\ &= \xi g(X, Y) - g([\xi, X], Y) - g(X, [\xi, Y]) \\ &= g(\nabla_X \xi, Y) + g(X, \nabla_Y \xi), \end{aligned}$$

for all  $X, Y \in \Gamma(TM)$ . By using  $\phi$  is antisymmetric, we have

$$(L_\xi g)(X, Y) = 0. \quad (15)$$

Thus, in a hyperbolic Sasakian manifolds, from (14) and (15), we have

$$S(X, Y) = -\lambda g(X, Y) - \mu\eta(X)\eta(Y) = 0. \quad (16)$$

Thus we can state the following theorem.

**Theorem 1** *A  $(2n + 1)$ -dimensional hyperbolic Sasakian manifold admitting almost  $\eta$ -Ricci soliton is the  $\eta$ -Einstein manifold.*

For  $Y = \xi$  in (16), this implies that

$$S(\xi, X) = (\mu - \lambda)\eta(X). \quad (17)$$

Taking into account of (11) and (17), we conclude that

$$\mu - \lambda = 2n. \quad (18)$$

**Definition 1** Let  $M$  be an  $(2n + 1)$  –dimensional hyperbolic Sasakian manifold. If  $R \cdot S$  and  $Q(g, S)$  are linearly dependent, then the  $M$  is said to be **Ricci pseudosymmetric**.

In this case, there exists a function  $H_1$  on  $M$  such that

$$R \cdot S = H_1 Q(g, S).$$

In particular, if  $H_1 = 0$ , the manifold  $M$  is said to be **Ricci semisymmetric**.

Let us now investigate the Ricci pseudosymmetric case of the  $(2n + 1)$  –dimensional hyperbolic Sasakian manifolds.

**Theorem 2** Let  $M$  be hyperbolic Sasakian manifold and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on  $M$ . If  $M$  is a Ricci pseudosymmetric, then  $M$  is either a shrinking or  $H_1 = 1$ .

*Proof.* Let's assume that hyperbolic Sasakian manifold  $M$  be Ricci pseudosymmetric and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on hyperbolic Sasakian manifold  $M$ . That's mean

$$(R(X, Y) \cdot S)(U, V) = H_1 Q(g, S)(U, V; X, Y),$$

for all  $X, Y, U, V \in \Gamma(TM)$ . From the last equation, we can easily write

$$\begin{aligned} & S(R(X, Y)U, V) + S(U, R(X, Y)V) \\ &= H_1 \left\{ S \left( (X \wedge_g Y)U, V \right) + S \left( U, (X \wedge_g Y)V \right) \right\}. \end{aligned} \quad (19)$$

If we choose  $V = \xi$  in (19), we get

$$\begin{aligned} & S(R(X, Y)U, \xi) + S(U, R(X, Y)\xi) \\ &= H_1 \{ S(g(Y, U)X - g(X, U)Y, \xi) \\ &+ S(U, \eta(Y)X - \eta(X)Y) \}. \end{aligned} \quad (20)$$

If we make use of (9), (10) and (11) in (20), we have

$$\begin{aligned}
 & 2ng(\eta(X)Y - \eta(Y)X, U) + S(U, \eta(Y)X - \eta(X)Y) \\
 & = H_1\{2ng(\eta(X)Y - \eta(Y)X, U) \\
 & \quad + S(U, \eta(Y)X - \eta(X)Y)\}.
 \end{aligned} \tag{21}$$

If we use (16) in (21), we get

$$(2n + \lambda)(1 - H_1)g(\eta(X)Y - \eta(Y)X, U) = 0.$$

This completes the proof.

We can give the results obtained from this theorem as follows.

**Corollary 1** *Let  $M$  be hyperbolic Sasakian manifold and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on  $M$ . If  $M$  is a Ricci semisymmetric, then  $M$  is a shrinking.*

For an  $(2n + 1)$  –dimensional semi-Riemann manifold  $M$ , the concircular curvature tensor is defined as

$$C(X, Y)Z = R(X, Y)Z - \frac{r}{2n(2n+1)} [g(Y, Z)X - g(X, Z)Y]. \tag{22}$$

For an  $(2n + 1)$  –dimensional hyperbolic Sasakian manifold, if we choose  $Z = \xi$  in (22), we can write

$$C(X, Y)\xi = \left[1 - \frac{r}{2n(2n+1)}\right] [\eta(Y)X - \eta(X)Y], \tag{23}$$

and similarly if we take the inner product of both sides of (22) by  $\xi$ , we get

$$\eta(C(X, Y)Z) = \left[1 - \frac{r}{2n(2n+1)}\right] g(\eta(X)Y - \eta(Y)X, Z). \tag{24}$$

**Definition 2** *Let  $M$  be an  $(2n + 1)$  –dimensional hyperbolic Sasakian manifold. If  $C \cdot S$  and  $Q(g, S)$  are linearly dependent, then the manifold is said to be **concircular Ricci pseudosymmetric**.*

In this case, there exists a function  $H_2$  on  $M$  such that

$$C \cdot S = H_2 Q(g, S).$$

In particular, if  $H_2 = 0$ , the manifold  $M$  is said to be **concircular Ricci semisymmetric**.

Thus we have the following theorem.

**Theorem 3** Let  $M$  be Lorentz para-Sasakian manifold and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on  $M$ . If  $M$  is a concircular Ricci pseudosymmetric, then  $M$  is either a shrinking or

$$H_2 = \frac{2n(2n+1)-r}{2n(2n+1)}.$$

*Proof.* Let's assume that hyperbolic Sasakian manifold  $M$  be concircular Ricci pseudosymmetric and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on hyperbolic Sasakian manifold  $M$ . That's mean

$$(C(X, Y) \cdot S)(U, V) = H_2 Q(g, S)(U, V; X, Y),$$

for all  $X, Y, U, V \in \Gamma(TM)$ . From the last equation, we can easily write

$$\begin{aligned} & S(C(X, Y)U, V) + S(U, C(X, Y)V) \\ &= H_2 \left\{ S((X \wedge_g Y)U, V) + S(U, (X \wedge_g Y)V) \right\}. \end{aligned} \quad (25)$$

If we choose  $V = \xi$  in (25), we get

$$\begin{aligned} & S(C(X, Y)U, \xi) + S(U, C(X, Y)\xi) \\ &= H_2 \{ S(g(Y, U)X - g(X, U)Y, \xi) \\ &+ S(U, \eta(Y)X - \eta(X)Y) \}. \end{aligned}$$

By using of (11), (23) and (24) in the last equation, we have

$$\begin{aligned} & 2nAg(\eta(X)Y - \eta(Y)X, U) + AS(U, \eta(Y)X - \eta(X)Y) \\ &= H_2 \{ 2ng(\eta(X)Y - \eta(Y)X, U) \\ &+ S(U, \eta(Y)X - \eta(X)Y) \}, \end{aligned} \quad (26)$$

where  $A = \left[ 1 - \frac{r}{2n(2n+1)} \right]$ . Substituting (16) into (26), we have

$$(2n + \lambda)(A - H_2)g(\eta(Y)X - \eta(X)Y, U) = 0.$$

This completes the proof.

We can give the result obtained from this theorem as follow.

**Corollary 2** Let  $M$  be hyperbolic Sasakian manifold and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on  $M$ . If  $M$  is a concircular Ricci semisymmetric, then  $M$  is either manifold with scalar curvature  $r = 2n(2n + 1)$  or  $M$  is a shrinking.

**Corollary 3** *Let  $M$  be hyperbolic Sasakian manifold and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on  $M$ . If  $M$  is a concircular Ricci semisymmetric, then  $M$  is Einstein manifold.*

For an  $(2n + 1)$  –dimensional semi-Riemann manifold  $M$ , the projective curvature tensor is defined as

$$P(X, Y)Z = R(X, Y)Z - \frac{1}{2n} [S(Y, Z)X - S(X, Z)Y]. \quad (27)$$

For an  $(2n + 1)$  –dimensional hyperbolic Sasakian manifold, if we choose  $Z = \xi$  in (27), we can write

$$P(X, Y)\xi = 0, \quad (28)$$

and similarly if we take the inner product of both sides of (27) by  $\xi$ , we get

$$\eta(P(X, Y)Z) = 0. \quad (29)$$

**Definition 3** *Let  $M$  be an  $(2n + 1)$  –dimensional hyperbolic Sasakian manifold. If  $P \cdot S$  and  $Q(g, S)$  are linearly dependent, then the manifold is said to be **projective Ricci pseudosymmetric**.*

In this case, there exists a function  $H_3$  on  $M$  such that

$$P \cdot S = H_3 Q(g, S).$$

In particular, if  $H_3 = 0$ , the manifold  $M$  is said to be **projective Ricci semisymmetric**.

Let us now investigate the projective Ricci pseudosymmetric case of the hyperbolic Sasakian manifold.

**Theorem 4** *Let  $M$  be hyperbolic Sasakian manifold and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on  $M$ . If  $M$  is a projective Ricci pseudosymmetric, then  $M$  is either a shrinking or projectively Ricci semisymmetric manifold.*

*Proof.* Let's assume that hyperbolic Sasakian  $M$  be projective Ricci pseudosymmetric and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on hyperbolic Sasakian manifold  $M$ . Then we have

$$(P(X, Y) \cdot S)(U, V) = H_3 Q(g, S)(U, V; X, Y),$$

for all  $X, Y, U, V \in \Gamma(TM)$ . From the last equation, we can easily write

$$\begin{aligned} & S(P(X, Y)U, V) + S(U, P(X, Y)V) \\ &= H_3 \left\{ S \left( (X \wedge_g Y)U, V \right) + S \left( U, (X \wedge_g Y)V \right) \right\}. \end{aligned} \quad (30)$$

If we choose  $V = \xi$  in (30), we get

$$\begin{aligned} & S(P(X, Y)U, \xi) + S(U, P(X, Y)\xi) \\ &= H_3 \{ S(g(Y, U)X - g(X, U)Y, \xi) \\ &+ S(U, \eta(Y)X - \eta(X)Y) \}. \end{aligned}$$

If we make use of (11), (28) and (29) in last equation, we have

$$\begin{aligned} & H_3 \{ 2ng(\eta(X)Y - \eta(Y)X, U) \\ &+ S(U, \eta(Y)X - \eta(X)Y) \}. \end{aligned} \quad (31)$$

If we use (16) in the (31), we get

$$(2n + \lambda)H_3g(\eta(X)Y - \eta(Y)X, U) = 0.$$

This completes the proof.

**Corollary 4** *Let  $M$  be hyperbolic Sasakian manifold and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on  $M$ . If  $M$  is a projectively Ricci pseudosymmetric, then  $M$  reduces to an Einstein manifold.*

For an  $(2n + 1)$  –dimensional semi-Riemann manifold  $M$ , the  $W_1$  –curvature tensor is defined as

$$W_1(X, Y)Z = R(X, Y)Z + \frac{1}{2n} [S(Y, Z)X - S(X, Z)Y]. \quad (32)$$

For an  $(2n + 1)$  –dimensional hyperbolic Sasakian manifold, if we choose  $Z = \xi$  in (32), we can write

$$W_1(X, Y)\xi = 2[\eta(Y)X - \eta(X)Y], \quad (33)$$

and similarly if we take the inner product of both of sides of (32) by  $\xi$ , we get

$$\eta(W_1(X, Y)Z) = 2g(\eta(X)Y - \eta(Y)X, Z). \quad (34)$$



**Definition 4** Let  $M$  be an  $(2n + 1)$  –dimensional hyperbolic Sasakian manifold. If  $W_1 \cdot S$  and  $Q(g, S)$  are linearly dependent, then the manifold is said to be  $W_1$  –**Ricci pseudosymmetric**.

In this case, there exists a function  $H_4$  on  $M$  such that

$$W_1 \cdot S = H_4 Q(g, S).$$

In particular, if  $H_4 = 0$ , the manifold  $M$  is said to be  $W_1$  –**Ricci semisymmetric**.

Let us now investigate the  $W_1$  –Ricci pseudosymmetric case of the hyperbolic Sasakian manifold.

**Theorem 5** Let  $M$  be hyperbolic Sasakian manifold and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on  $M$ . If  $M$  is  $W_1$  –Ricci pseudosymmetric, then  $M$  is a shrinking or  $H_4 = 2$ .

*Proof.* Let's assume that hyperbolic Sasakian manifold  $M$  be  $W_1$  –Ricci pseudosymmetric and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on hyperbolic Sasakian manifold  $M$ . That's mean

$$(W_1(X, Y) \cdot S)(U, V) = H_4 Q(g, S)(U, V; X, Y),$$

for all  $X, Y, U, V \in \Gamma(TM)$ . From the last equation, we can easily write

$$\begin{aligned} &S(W_1(X, Y)U, V) + S(U, W_1(X, Y)V) \\ &= H_4 \{S((X \wedge_g Y)U, V) + S(U, (X \wedge_g Y)V)\}. \end{aligned} \quad (35)$$

If we choose  $V = \xi$  in (35), we get

$$\begin{aligned} &S(W_1(X, Y)U, \xi) + S(U, W_1(X, Y)\xi) \\ &= H_4 \{S(g(Y, U)X - g(X, U)Y, \xi) \\ &+ S(U, \eta(Y)X - \eta(X)Y)\}. \end{aligned}$$

If we make use of (11), (33) and (34) in the last equation, we have

$$\begin{aligned} &4ng(\eta(X)Y - \eta(Y)X, U) \\ &- 2\lambda g(\eta(Y)X - \eta(X)Y, U) \\ &= H_4 \{2ng(\eta(X)Y - \eta(Y)X, U) \\ &+ S(U, \eta(Y)X - \eta(X)Y)\} = 0. \end{aligned} \quad (36)$$

If we use (16) in the (36), we get

$$(2n + \lambda)(2 - H_4)g(\eta(X)Y - \eta(Y)X, U) = 0.$$

This completes the proof.

We can give the result obtained from this theorem as follow.

**Corollary 5** *Let  $M$  be hyperbolic Sasakian manifold and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on  $M$ . If  $M$  is a  $W_1$  –Ricci semisymmetric, then  $M$  is an Einstein manifold.*

**Corollary 6** *Let  $M$  be hyperbolic Sasakian manifold and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on  $M$ . If  $M$  is a  $W_1$  –Ricci semisymmetric, then  $M$  is an Einstein manifold.*

For an  $(2n + 1)$  –dimensional semi-Riemann manifold  $M$ , the  $W_2$  –curvature tensor is defined as

$$W_2(X, Y)Z = R(X, Y)Z - \frac{1}{2n} [g(Y, Z)QX - g(X, Z)QY]. \quad (37)$$

For an  $(2n + 1)$  –dimensional hyperbolic Sasakian manifold, if we choose  $Z = \xi$  in (37), we can write

$$W_2(X, Y)\xi = [\eta(Y)X - \eta(X)Y] - \frac{1}{2n} [\eta(Y)QX - \eta(X)QY], \quad (38)$$

and similarly if we take the inner product of both of sides of (37) by  $\xi$ , we get

$$\eta(W_2(X, Y)Z) = g(\eta(X)Y - \eta(Y)X, Z) + \frac{1}{2n} S(\eta(Y)X - \eta(X)Y, Z). \quad (39)$$

Similar to what was done above for many curvature tensors, it can be easily shown that the following theorem is satisfied for the  $W_2$ -curvature tensor.

**Theorem 6** *Let  $M$  be hyperbolic Sasakian manifold and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on  $M$ . If  $M$  is  $W_2$  –Ricci pseudosymmetric, then  $M$  is a shrinking or  $H_5 = \frac{\lambda+2n}{2n}$ .*

**Corollary 7** *Let  $M$  be hyperbolic Sasakian manifold and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on  $M$ . If  $M$  is  $W_2$  –Ricci semisymmetric, then  $M$  is a shrinking.*

**Corollary 8** *Let  $M$  be hyperbolic Sasakian manifold and  $(g, \xi, \lambda, \mu)$  be almost  $\eta$  –Ricci soliton on  $M$ . If  $M$  is  $W_2$  –Ricci semisymmetric, then  $M$  is an Einstein manifold.*

## References

[1] G. Perelman, The entropy formula for the Ricci flow and its geometric applications, <http://arXiv.org/abs/math/0211159>, 2002, 1–39.

- [2] G. Perelman, Ricci flow with surgery on three manifolds, <http://arXiv.org/abs/math/0303109>, 2003, 1–22.
- [3] R. Sharma, Certain results on  $k$ -contact and  $(k, \mu)$ -contact manifolds, *J. Geom.*, 89 (2008), 138–147.
- [4] S. R. Ashoka, C. S. Bagewadi and G. Ingalahalli, Certain results on Ricci Solitons in  $\alpha$  –Sasakian manifolds, Hindawi Publ. Corporation, *Geometry*, Vol.(2013), Article ID 573925, 4 Pages.
- [5] S. R. Ashoka, C. S. Bagewadi and G. Ingalahalli, A geometry on Ricci solitons in  $(LCS)_n$  manifolds, *Diff. Geom.-Dynamical Systems*, 16 (2014), 50–62.
- [6] C. S. Bagewadi and G. Ingalahalli, Ricci solitons in Lorentzian-Sasakian manifolds, *Acta Math. Acad. Paed. Nyire.*, 28 (2012), 59-68.
- [7] G. Ingalahalli and C. S. Bagewadi, Ricci solitons in  $\alpha$  –Sasakian manifolds, *ISRN Geometry*, Vol.(2012), Article ID 421384, 13 Pages.
- [8] C. L. Bejan and M. Crasmareanu, Ricci Solitons in manifolds with quasi-contact curvature, *Publ. Math. Debrecen*, 78 (2011), 235-243.
- [9] A. M. Blaga,  $\eta$  –Ricci solitons on para-kenmotsu manifolds, *Balkan J. Geom. Appl.*, 20 (2015), 1–13.
- [10] S. Chandra, S. K. Hui and A. A. Shaikh, Second order parallel tensors and Ricci solitons on  $(LCS)_n$ -manifolds, *Commun. Korean Math. Soc.*, 30 (2015), 123–130.
- [11] B. Y. Chen and S. Deshmukh, Geometry of compact shrinking Ricci solitons, *Balkan J. Geom. Appl.*, 19 (2014), 13–21.
- [12] S. Deshmukh, H. Al-Sodais and H. Alodan, A note on Ricci solitons, *Balkan J. Geom. Appl.*, 16 (2011), 48–55.
- [13] C. He and M. Zhu, Ricci solitons on Sasakian manifolds, arxiv:1109.4407V2, [Math DG], (2011).
- [14] M. Atçeken, T. Mert and P. Uygun, Ricci-Pseudosymmetric  $(LCS)_n$  –manifolds admitting almost  $\eta$  –Ricci solitons, *Asian Journal of Math. and Computer Research*, 29(2), 23-32, 2022.
- [15] H. Nagaraja and C. R. Premalatta, Ricci solitons in Kenmotsu manifolds, *J. Math. Analysis*, 3(2) (2012), 18–24.

[16] M. M. Tripathi, Ricci solitons in contact metric manifolds, arxiv:0801,4221 V1, [Math DG], (2008).

[17] Cho J.T., Kimura M. Ricci solitons and real hypersurfaces in a complex space form. Tohoku Math. J. 2009:61(2);205-212.

## MOBİL MEKANLARIN KULLANIM OLANAKLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

**Doktora Öğrencisi Dilay Anber KALYENCI**

Çukurova Üniversitesi, - ORCID ID: 0009-0000-0377-6056

**Doç. Dr. Fehime Yeşim GÜRANİ**

Çukurova Üniversitesi, - ORCID ID: 0000-0002-5698-5289

### ÖZET

Göçebe yaşam hayatına sahip ilk insan toplulukları hareketli yapılar inşa ederek yaşamlarını sürdürmüşlerdir. Bu yapılar genellikle kolayca kurulup sökülebilen, taşınabilir ve toplulukların göç ettikleri yerlere taşıyabilecekleri basit hareketli yapılarıdır. O günün yaşam biçiminin gerektirdiği barınma ihtiyacını karşılayan bu hareketli yapı sistemleri iklim ve diğer çevresel koşullara uygun inşa edilmişlerdir. Yerleşik hayata geçtikten sonra da günümüze gelinceye kadar farklı gereksinimler nedeni ile hareketli yapılar kullanılmaya devam etmiştir. Bu yerleşik hayatın yapılı bir çevre üzerinden var olması insanların yeni arayışlar içine girmesine sebep olmuştur. İnsanoğlunun yapılı çevreyi sabit bir mekan olmaktan çıkarması, onu hareketli / taşınabilir kılması inşa ettiği bu strüktürü daha rasyonel bir çözüm olarak kullanıcıya sunmuştur. Özellikle pandemi ile birlikte insanların taşınabilir mekan inşa etme ihtiyacı daha da önem kazanmıştır. Günümüzde ev, iş yeri, sosyal alanlar veya kamusal alanların doğa ile ilişkisi sınırlıdır. Fakat bu mekanların taşınabilir olması bu işlevlerin sınırlarını ortadan kaldırmaktadır. Taşınabilir mekanlar barınma, eğitim, sağlık, ticaret, üretim, eğlence ve askeri operasyonlar gibi farklı faaliyetlerin gerçekleştirileceği mekanlar olabilmektedir. Değişen insan ihtiyaçları ile birlikte olağan dışı durumlarda ihtiyaca cevap verebilecek mobil mekânların tasarlanması gerekmektedir. Tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgını yaşamı her alanda olumsuz etkilemiştir. Salgın döneminde durağan olan sağlık yapıları zaman zaman ihtiyaca cevap verme konusunda yetersiz kalmıştır. Bu küresel salgınlar mevcut sağlık yapılarının yükünü hayli arttırmaktadır. Salgın hastalıklar, savaş durumu, doğal felaketler vb. gibi sağlık hizmetinin kısıtlı olduğu bölgelerde mobil yapıların önemi bir kat daha artmaktadır. Taşınabilir mimari tasarım örneklerini işlevlerine göre sınıflandırarak, bu mekânların tasarlanmalarına yol açan ortak unsurları belirlemek çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Farklı coğrafyada inşa edilen farklı mobil yapılarını örneklerle inceleyerek konunun önemini vurgulamak çalışmanın bir diğer amacını oluşturmaktadır. Çalışmanın sonunda mobil mekanların gereklilikleri nedenleri ile birlikte değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Mobil Mekân, Taşınabilir Mimari, Küresel Salgın

## 1. GİRİŞ

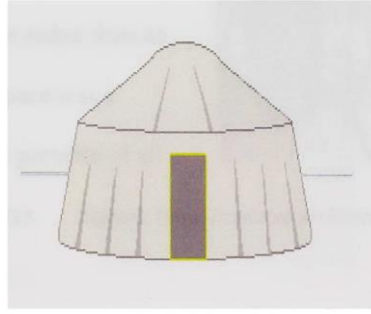
Gelişen kullanıcı ihtiyaçları ile birlikte dünya yeni bir düzene evrilmektedir. Bu yeni düzenin en büyük hedeflerinden biri mobil yapılarının her türlü ihtiyaca cevap verebilecek bir kapasiteye sahip olmasıdır. Covid-19 salgını ile birlikte dünyada sosyal ve kültürel alanda birçok değişiklik yaşanmış ve yaşanmaya devam etmektedir. Zorunluluktan doğan izole yaşam ile birlikte insanlar içe dönük farklı mekân arayışlarına girmiştir. Bununla birlikte dünyada mobil mekân çeşitlerine yönelimler artış göstermiştir. Mobil mekânların bazıları keyfi durumlara hizmet ederken, bazıları zorunluluktan doğan mekân tasarımlarıdır.

Savaşlar, doğal afetler ve çevresel sorunları gibi mecburi göçe zorlayan durumlar, insanları hareket gerektiren mobil yaşama yönlendirmiştir. Gelişen teknoloji ve mimari insanların mobil mekan tasarımlarına olan ilgisini arttırmıştır (Suri, 2023). Mimarının taşınabilir olma fikri, hayal gücünü cezbeden bir fikirdir. Dünyadaki mekan anlayışı gelişmiş bilgi teknolojisi, otomasyon, akıllı yapı sistemleri ve yenilikçi malzemeler ile yeniden tariflenmektedir. Değişen mekan anlayışları ile birlikte yapıların oynadıkları roller değişmektedir. Mevcut sisteme direnmekten çok değişime olanak sağlayan bir mekan anlayışı geliştirilmelidir (Verberder, 2016). Tüm bu değişikliklerle birlikte ihtiyaçlara cevap veren mobil mekânların oluşması, gelişmesi ve yaygınlaşması amaca yönelik çözümler üretmeyi sağlamaktadır.

Mobil mekanlar her zaman olağan dışı durumlarda var olmamaktadır. Eğitim, sağlık, iş, üretim, eğlence ve askeri operasyonlar gibi farklı amaçlara hizmet edebilmektedir. Bu mobil mekanların çok çeşitli formları ve boyutları bulunmaktadır (Kronenburg, 2008). Çalışmada yer alan örnekler farklı amaçlarla kullanılan mobil mekan örnekleridir. Çalışmanın odak noktasını taşınabilir yapılar oluşturmaktadır. Salgınla birlikte artan sağlık hizmeti ihtiyacını karşılamaya yönelik durağan sağlık yapılarındaki yoğunluğu azaltacak yönde mobil sağlık yapılarının tasarlanması gerekmektedir. Salgın haricinde oluşabilecek herhangi bir olağan dışı durumda bu mobil mekanların sayısı arttırılarak ihtiyaca yönelik mekan grupları oluşturulabilmelidir. Tüm bu olağan dışı durumların yanı sıra teknolojinin gelişmesi ile birlikte kullanıcıların ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte mobil mekanların tasarlanması gerekmektedir. Çalışmada; geçmişten günümüze mobil mekanların tarihsel süreci, kullanım amaçları, tasarım yaklaşımları ve mobil mekanların tasarım kriterleri incelenmiştir. İnsanların ihtiyaçlarına cevap verecek nitelikte mobil mekanları tasarlamak ve bu mobil mekanların belirlenen tasarım kriterlerinin dikkate alınarak tasarlanmasının önemini vurgulamak çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

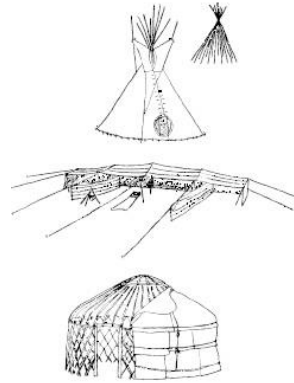
## 2. MOBİL MEKANIN TARİHSEL SÜRECİ

Göçebelik, bir topluluğun, bir toplumsal kümenin yaşamlarını sürdürebilmek için düzenli aralıklarla yer değiştirme geleneği ya da alışkanlığıdır. Göçebelikte insanların ve hayvanların iklime bağlı olarak ovaya inme ve dağa çıkma içgüdüsüne uyması ve hayvanın doğal yaşantısına uyması söz konusudur (Büyükcan Sayılır, 2012). Bu nedenle ilk insan toplulukları hareketli yapılar tasarlamıştır. Bu topluluklarda hareket ihtiyacı göçebe yaşam koşullarından kaynaklanmaktadır. Göçebe toplumu güvende ve emniyette tutan mekânlar çadırlardır.



**Görsel 1.** Taşınabilir Mimari Örneği Çadır (Abuin, 2003)

Çadırlar ilkel mimarlığın özellikleriyle ilgili olarak etnoloji açısından bazı bilgiler vermektedir. Farklı iklimlerde, farklı kaynakların bulunduğu ortamlarda, göçebeler, avcılar ya da besiciler her yerde kaynakların işlendiği bölgelerdeki hareketlilik durumlarına bağlı olarak geçici barınaklar kurmuşlardır. Yazın avcılık ve kara balıkçılığı yapan Kanada Inuitleri etkinlikleri sırasında Kanada geyiği ya da fok derisinden çadırlarda barınmışlardır. Hafif sökülebilen konutları olan Afrika'daki göçebe hayvan yetiştiricileri Mila ve Nijerya Pöl çobanlarının bitkilerden yapılmış kulübeleri, Güney Cezayir göçebelerinin yünlü kumaştan ve dekor olarak bir halının bulunduğu çadırlar mobil mekân oluşumlarının atasını oluşturmaktadır (Monnier, 1994).



**Görsel 2.** Geleneksel Kuzey Amerika tipi çadırı ve portatif bedevi Asya çadırı örneği (Kronenburg, 2007)

Çadırlı yaşamlar, göçebe yaşam düzeninin bir sonucu olarak günlük yaşamını devam ettirmesinin yanı sıra Osmanlıda hükümdarların devlet işlerini görüştüğü, tartıştığı ve kararlar aldıkları çok amaçlı mekânlardır. Göçebe yaşamda 'yurt' adını alan bu çok amaçlı hareketli yapı, padişahın ikametgâhı olan 'Otağ-ı Hümayun'dur (Gürani, 2006)(Görsel 3).



**Görsel 3.** Otağ-ı Hümayun ve Otağda Kabul Sahneleri (URL 1)

Taşınabilir mimari, ilkel yaşama dayanmasına rağmen mimari ürün olarak algılanması çok eskiye dayanmamaktadır. Ekonomik, esnek ve hafif olma özelliği ile günümüze örnek oluşturmaktadır (Kronenburg, 2007). Çadır, yurt, otağ-ı hümayun gibi tarihe dayanan hareketli yapılar, yapım teknikleri ile örüntüler oluşturabilmektedir.

### 3. MOBİL MEKAN ÇEŞİTLERİ

Mobil mekânlar geçmişten günümüze daha yaşanabilir inşaat faaliyetleri haline gelmiştir. Bunun en temel nedenlerinden birinin mimarlığın zamansızlığından kaynaklanmasıdır. Mobil mekanlar geleneksel mimarinin yeniden değerlendirmeye tabi tutulmasıdır. Yani ilk olarak daha ilkel dönemlerde inşa edilmiştir. Çevresel, sosyal ve kültürel koşullara uyumlu ve teknik olarak rafine bir mimari formdur (Kronenburg, 2008). Bu geleneksel mimari binlerce yıldır var olmayan karmaşık yaşam kalıplarını içerdiğinden varlığını korumamakta, fakat günümüzün en gelişmiş mobil mekânların atası oluşturmaktadır.

Çağdaş toplumun, pratik, ekonomik ve sürdürülebilir mekanlar üretmeye ihtiyacı vardır. Bu çalışmada tarih öncesinden günümüze kadar taşınabilir, demonte ve geçici mimari yapılar incelenmektedir. Çadır gibi tanıdık yöresel mimari modeller değişen ve gelişen teknoloji ile birlikte farklı işlevlerde tasarlanan mobil mimari mekanlara evrilmiştir. Çalışmada yer alan çağdaş taşınabilir mekanlar işlevsel, rasyonel ve yaratıcı örneklerdir. Son yıllarda taşınabilir binaların sayısında ve kalitesinde belirgin artışlar olmuştur. Bunun en önemli etkenlerinden biri küresel salgın covid-19'dur. Bu salgın ile birlikte insanların mobil mimariye olan ihtiyacı artmıştır. Salgın, gerek sağlık yapılarının gerekse özel yaşam alanlarının taşınabilir olması gibi bir ihtiyacı doğurmuştur. 2023 yılının Şubat ayında ülkemizde gerçekleşen deprem felaketi ile birlikte pek çok depremzede için geçici barınak olarak kullanılan mobil yapılar / konteynerlerin, acil durumda kullanıma hazır işlevsel tasarıma sahip önemli bir mekan olduğu bir kez daha kanıtlanmıştır.

Tasarlanan ve inşa edilen yenilikçi yapıların sayısındaki artış inşaat sektöründe yaşananların yansımasıdır. Değişen yaşam biçimleri ile birlikte dünya yeni bir döneme girmiştir. Gelişmiş bilgi teknolojisi, otomasyon, akıllı yapı sistemleri, bilgi teknolojisi ve yenilikçi malzemeler ile mekanlarda evirilmeye başlamıştır.

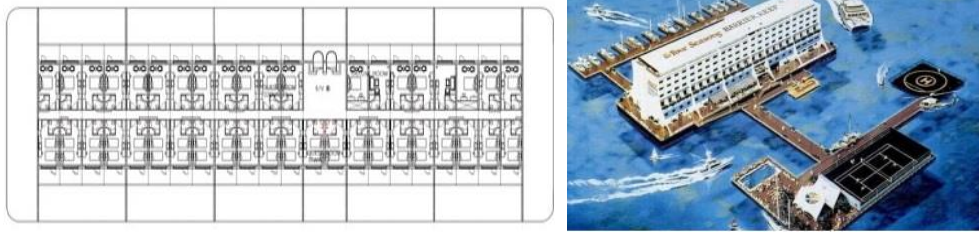
Çalışmada incelenecek mobil mekan örneklerini; mobil otel, mobil okul, mobil şehir, mobil sergi ve mobil hastane olarak sıralayabiliriz.

#### 3.1. Mobil Otel

Consafe-Sweden tarafından tasarlanan Great Barrier Reef Hotel, su üzerinde konum değiştirebilme özelliğe sahiptir. Literatürde yüzen otel olarak geçen bu yapı temiz enerji üretmek için etkili bir örnek oluşturmaktadır. Avustralya Queensland sahilinde bulunan Great Barrier Reef Hotel 1988 yılında inşa edilmiştir. Otel, 7 katlı, 200 odalı, yaklaşık 30.000 m2 kapasiteye sahiptir. Avustralya'nın deniz kıyısına tasarlanan bu otel dünyanın ilk büyük ölçekli yüzen oteli olma özelliği ile Guinness Rekorlar kitabında listelenmiştir (Moon,2011)



(Şekil 4). Otelde 200 oda, gece kulübü, bar, restoran, helikopter pisti ve tenis kortu bulunmaktadır. Bu alanlar otele yüzen bir köprü ile bağlanmaktadır.

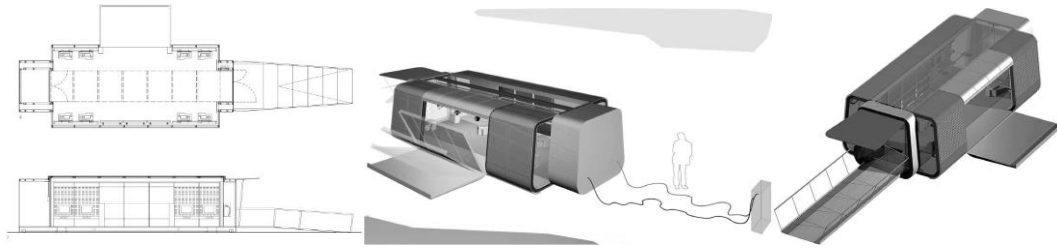


**Görsel 4.** Four Seasons Great Barrier Reef Hotel Resort (Moon,2011)

İlkel yaşamda insanların çevresel faktörlerden korunmak amacıyla yapmış olduğu çadırlardan günümüze yaşam standartları teknolojik gelişmelerle birlikte değişmiştir. Tasarımcı, bir otelin statik durumda olmasının nedenini sorgulaması ile yola çıkmıştır. Tasarımcı hareketli bir otelin tasarlanmasının önündeki engelleri kaldırarak insanlara farklı yaşam alanları sunmayı hayal etmiştir. Değişen dünya düzenine uyum sağlayan mobil mekanlar, sosyal alanlarda da yenilikçi örnekleri ile varolmaktadır.

### 3.2. Mobil Okul

Mobil mekan örneği olarak okullar; yıllık bütçeyi aşan okul inşaatları için makul bir çözüm önerisi olmaktadır. Özellikle kırsal bölgelerde yaşayan öğrencilerin okula ulaşması çevresel faktörlerden dolayı zorlayıcı olabilmektedir. Okulun mobil olarak öğrencilerin olduğu bölgeye gitmesi daha akılcı bir çözüm olarak görülmektedir. Geleceğin sınıfları projesi bir sınıf prototipi olarak tasarlanmış olup, istenilirse bir okul prototipi olarak geliştirebilmektedir (Görsel 5).



**Görsel 5.** Geleceğin Sınıfı (Kronenburg, 2008)

Mimar Mark Langston hem fiziksel hem de mecazi anlamda mobil bir sınıf fikri ile yola çıkmıştır. Mobil sınıfın kolay taşınabilmesi, etkili ve hızlı kullanımı, enerji verimliliği gibi özellikleri tasarımın dikkat çeken noktalarıdır. Mobil sınıf değişik işlevlere olanak sağlayabilen esnek bir tasarıma sahiptir. Sınıf 2.5×9 metrelik standart bir yarı römorkla taşınabilmektedir. Sınıfta aynı anda 15 öğrenci çalışabilmektedir. Dijital film, proje ve müzik prodüksiyonu gibi geniş bir işlev yelpazesine olanak sağlamaktadır. Bilgisayarlı iş istasyonları ve 2.1 metre lcd ekran ile hem grup derslerine hem de kişisel çalışma ortamlarına olanak sağlamaktadır. Gezici sınıf hem bir araç üretimi hem de bir mimari tasarım kombinasyonunu oluşturmaktadır (Kronenburg, 2008).



**Görsel 6.** Geleceğin Sınıfı (URL 2)

Malzeme olarak çeliğin seçilme nedeni dayanıklılık özelliğidir. Alüminyum paneller ve havacılıkta kullanılan petek alüminyum geleceğin mobil sınıfını yalıtımlı hale getirmektedir. Modülün dış kabuğunda parlak metal kullanılmıştır. Sınıfın iç kısmı ise huş ağacından yapılmış delikli kontrplak panellerden yapılmıştır. Modülde güneş paneli ve rüzgar türbini kullanılarak üretilen enerji sınıfta kullanılabilir. Sınıf modülü kapalı bir şekilde taşınmaktadır. Fakat herhangi bir yere konuşturulduğunda, hidrolik desteklerle uzayıp, kanatları açılabilir. Büyüyeabilen ek modül kısmında, sunum yapılırken hidrolik bir ekrana dönüştürülebilir ve sınıf kapasitesi artırılabilir. Çift camlı modül, motoru güneş kaynağına bağlı olan panjurlarla karartılabilir. Sunum yapılırken istenilen karanlık ortam oluşturulabilir (Kronenburg, 2008).

Mobil sınıf örneğinde, malzeme çevresel faktörler dikkate alınarak dayanıklı olma özelliği ile seçilmiştir. Kullanılan alüminyumlar ise iklimlendirme açısından yalıtımlı malzemelerdir. Sınıf prototipi; dayanıklılık, yalıtım, kendi enerjisini üretme, kolay taşınabilme, esneklik, büyüyebilme ve aydınlatma gibi özellikleri ile mobil mekan ihtiyaçlarına tam olarak cevap vermektedir. Bu özelliklerinden dolayı mobil sınıf, geliştirilerek mobil okul olarak tüm ihtiyaçlara cevap verebilecek bir kamusal yapıya dönüştürülebilir. Statik bir okul yapısının inşaat süresinden çok daha kısa bir sürede oluşturmak mümkündür. Birçok ihtiyaca cevap vermesinin yanı sıra kullanıcının kendi kendine mekanı yönetebilme özelliği ile de başarılı bir örnek teşkil etmektedir.

### 3.3. Mobil Şehir

William J. Mitchell Mobil mimariyi; ‘Mekanik bir bakış açısıyla şehirler, hareketli parçalarla birleştirilmiş sabit altyapıdan oluşur. Büyük bir kütle hızla hareket etmesini istiyorsanız, onu parçalar halinde hareket ettirmelisiniz.’ şeklinde ifade etmektedir (Siegal, 2008). Bu bakış açısı, 60’ların popüler teorisyenleri ve tasarımcılarının yürüyen şehir önermelerine sebep olmuştur.



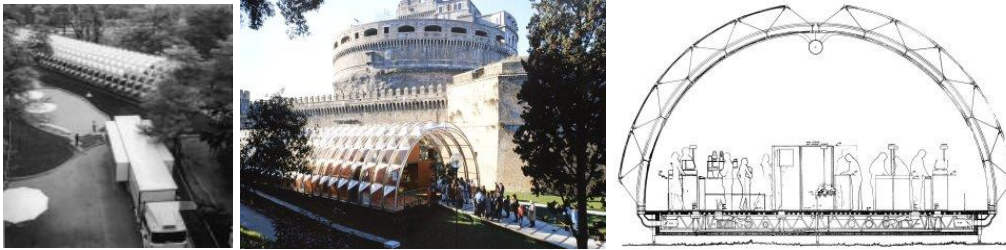
**Görsel 7.** Jahneflat Milton Hareketli Şehir (URL 3)

Jahnefalt Milton Moving City, tamamen tren rayları üzerinde taşınabilir olmasını sağlayan tekerlekler üzerine inşa edilmiştir. Hareketli Şehir, 100 tekerlekli modül evin yanı sıra bir konser salonu, hamam, otel ve park dâhil olmak üzere bir dizi başka şehir binasını içermektedir. Şehir modern bir göçebe yaşam tarzını temsil etmektedir. Jahnefalt Milton Hareketli Şehir, yalnızca modern tasarımı nedeniyle değil, aynı zamanda yeni bir yaşam tarzı icadı nedeniyle de ilgi çekici bir tasarımdır (URL 3). Mobil şehir, salgın hastalık vb. olağan dışı durumlarda ihtiyaca cevap verecek şekilde geliştirilebilir bir prototip örneği sunmaktadır. Mobil şehir örneğinde mekanların dikeyde çoğaltılabilmesi diğer örneklerden farklı bir bakış açısı sunmaktadır.

Mobil yapı örneklerinde estetik unsurların yanı sıra, ihtiyaca cevap verebilen mekanların oluşturulması amaçlanmıştır. Bir şehrin taşınabilme özelliği insanlarda ütopyik bir algı oluştursa da gelecekteki ihtiyaçlara cevap verebilen bir şehir kompleksi tasarlanması açısından önemli bir örnektir.

### 3.4. Mobil Sergi

1983'te IBM, telekomünikasyon için bilgisayar teknolojisindeki ilerlemeleri desteklemek amacıyla gezici bir sergi tasarlanmıştır. İş istasyonlarının neredeyse her yere yerleştirilebileceği mesajını pekiştiren geçici yapı, Lyon, Londra, Roma, Milano dahil olmak üzere Avrupa'daki 20 destinasyonun her birinde bir araya getirilip bir ay boyunca seğilenip ve ardından sökülecek şekilde tasarlanmıştır. Sergi destek hizmetlerini barındıran yükseltilmiş bir platform üzerinde oturan şeffaf bir tüneldir (URL 4).

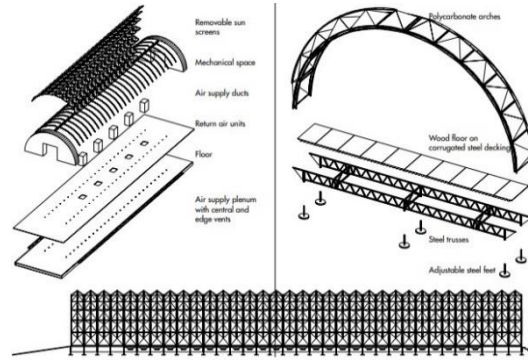


Görsel 8. IBM Renzo Piano Gezi Sergi (Kronenburg, 2008)

Organik tasarımı ile oldukça teknolojik bir modüldür. Modülün üst örtüsünde yer alan her kemer altı polikarbonat piramitten oluşmaktadır. Polikarbonat malzeme ve tekrarlayan ahşap; nakliye, montaj ve demontaj kolaylığı sağlamak için tercih edilmiştir. Özenle tercih edilen bu malzemeler alüminyum bağlantılarla birbirine bağlanmaktadır. Gezi modülün zeminindeki çelik yapı ayaklar üzerine inşa edilmiştir. Aynı zamanda bu çelik yapı modülün tüm güç kaynakları çelik yapı ayaklarına yerleştirilmiştir. Bu gezici modül pnömomatik bir aletle yerinden kaldırılıp istenilen yere götürülebilmektedir. 450 m<sup>2</sup>'lik dev sergi modülü 3 hafta içinde kurulabilmektedir (Kronenburg, 2008).

Gezi sergi; bir sütun üzerinde desteklenen 34 bölmeli beşik tonozdan oluşmaktadır. Sergi modülü; 48 m uzunluğunda 12 m genişliğinde ve 6 m yüksekliğindedir. Her bölme üstte birbiri ile tutturulmuş bir çift yarım kemerden oluşmaktadır. Her bölmenin takma ve sökme işlemlerini kolaylaştırmak adına özel olarak tasarlanmıştır. Beşik tonoz gezici serginin gerek

formu gerekse montaj şekli mobil olma kurgusu ile şekillenmiştir (Stach, 2000)(Görsel 9).



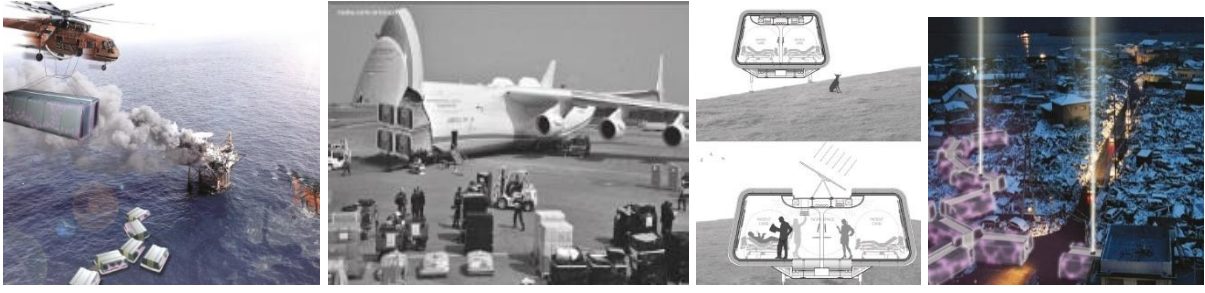
**Görsel 9.** IBM Renzo Piano Geziği Sergi (Stach, 2000)

Geziği serginin cam olması doğa ile bütünleşme fikrini desteklemektedir. Malzeminin geçirgenliği ile şeffaf bir tüp gibi algılanan sergi, doğada kütleli bir algı oluşturmamaktadır. Seçilen polikarbonat malzeme ise, kolay taşınabilirliği özelliği ile mobil yapıların kurgusunda avantajlı bir özelliktir. Estetik kaygı ile yola çıkıldığından teknik teçhizat yükseltilmiş payandalarda gizlenmiştir. 3 hafta kadar kısa bir sürede kurulabilmesi ise, statik bir çok inşaat aşamasından daha hızlı bir sonuç vermektedir. Estetik, fonksiyonel, doğa ile bütünleşme, hafif malzeme, kolay ve hızlı kurulum, doğal aydınlatma, teknolojik ve kolay taşınabilirliği gibi özelliklerinden dolayı mobil sergi, mobil mekan ihtiyaçlarına tam olarak cevap vermektedir. Özdeş ve hassas bileşenlerin tekrarından oluşan hafif ve şeffaf mobil sergi modernist düşünce biçiminin anıtsal bir ifadesidir.

### 3.5. Mobil Hastane

Günümüzde sağlık yapılarının tasarım aşamasında en önemli sorunu yapım/inşaa süresidir. Bununla birlikte salgın, doğal afet ve acil durumlarda hızlı, ekonomik ve kolay ulaşılabilir malzemelerden mobil sağlık yapıları tasarlamak gerekir. Sanayi devriminden günümüzdeki teknolojik gelişmelere her alanda yeniliklerin ve yeni ihtiyaçların ortaya çıkması olağandır. Bu mobil sağlık yapılarının özellikle istenildiğinde büyüyebilmesi ve yatak kapasitesinin arttırılabilir özellikte olması gerekmektedir.

Doğal afet ve herhangi bir acil durumda kullanılacak mobil hastane modülüne uygun martı prototipleri geliştirilmiştir. Bu martı prototipleri kara ya da su üzerinde konuşlandırılabilir. Bu modüller 75 taneye kadar derin ya da sığ sularda ve karada konuşlandırılıp genişletilebilmektedir. 75 tane modül suda birleştirildiğinde yüzen bir platform oluşmaktadır. Bu prototip yaşanan doğal afetler sonucu gereken ihtiyaçtan dolayı tasarlanmıştır. Modüller hafif sert yapıya sahip fotovoltaiik panellerle yapılmıştır. Prefabrik üretim tekniklerinden üretilen termoplastik dış kabuk geliştirilmiştir. Paslanmayan çeliklerle otomobile benzer bir montaj hattında inşaa edilmek üzere tasarlanmıştır (Verderber, 2016). Prototipi; triyaj-yaralanma değerlendirme, akut bakım-tedavi, ameliyat öncesi, küçük prosedürler için ameliyat, ameliyat sonrası süit, personel destek alanları, dinlenme odası, idari fonksiyonlar, personel gece konaklama ve ana bekleme alanı gibi birimlerden oluşmaktadır.



**Görsel 10.** Martı Prototipi (Verderber, 2016)

Tek bir modül 7 m uzunluğunda olduğundan transit lojistik ile sevk edilebilir. Ayrı ayrı modül olarak sevk edilip daha sonra alanda birleştirilebilmektedir. Tüm ekipmanlar ve hareketli mobilyalar deniz dalgasından dolayı sabitlenmektedir. Modüller çatılarına monte edilmiş aydınlatma elemanları ile donatılmıştır. Modüller ışıklar sayesinde gece kolay görünür hale gelmektedir. Herhangi bir deniz kazasında hava veya gemi yoluyla uzaktan tespit edilebilmektedir (Verderber, 2016)(Görsel 10).

Covid-19 salgını ile insan yaşamında sosyal ve kültürel alanda değişiklikler yaşanmıştır. Bu salgın sürecinde sağlık sektörünün iş yükü bir hayli artmıştır. Olağan dışı durumlarda ihtiyaca cevap verebilecek mobil sağlık yapılarının geliştirilmesi ve desteklenmesi gerekmektedir. Salgın sürecinde hastanedeki fiziki ortamların yetersiz kalması alternatif çözümlerin getirilmesi için önemli bir deneyimdir. Gelecekte olası salgınlara karşı sağlık mekânlarının geliştirilmiş ve ihtiyaca cevap verecek yeterlilikte olması gerekmektedir. Mobil sağlık yapılarında, esneklik, işlevsellik, kolay taşınabilme, büyüyebilme, ekonomik, geri dönüştürülebilir malzeme, hafiflik, depolanabilirlik, kullanıcı odaklı ve kolay kurulabilirlik gibi özelliklerin olması beklenmektedir.

#### 4. MOBİL YAPILARIN TASARIM KRİTERLERİNE GÖRE ANALİZİ

Mobil yapıların tasarım kriterlerini; aydınlatma, akustik, iklimlendirme, renk, malzeme, doku ve estetik olarak yedi başlık altında toplanabilir.



**Şekil 1.** Mobil Yapıların Tasarım Kriterleri (Yazar Tarafından Üretili)

##### 4.1. Aydınlatma

Kullanıcısı tarafından mekân; biçimine ve mekana alınan ışığın, kullanılan aydınlatma sisteminin nitel ve nicel özelliklerine bağlı olarak anlamlandırılmaktadır. Bu bakımdan mekânın kimliği, aydınlatma sayesinde biçim ve anlam kazanmaktadır. Mekânın

aydınlatmasında yapılan değişimler, hacimsel büyüklük, genişlik ve mekânsal açıklık algılamalarında büyük değişikliklere neden olabilmektedirler (Turgay, Altuncu, 2011). İç mekan tasarımında kullanıcının fizyolojik ve psikolojik olarak etkileneceği mimari öğelerden birisi aydınlatmadır. Gerek doğal gerekse yapay aydınlatma açısından doğru tasarlanan yapılar, fiziki mekânın doğru algılanmasını sağlamaktadır.

Doğal ışığın insan üzerindeki vazgeçilmez olumlu etkisinin dışında mekanın aydınlık gereksinimlerinin karşılanıyor olması gerekir. Bu nedenle bu tür yapılarda iç mekanın doğal ışıktan maksimum düzeyde faydalanması başlıca tasarım kriterleri arasında yer alması gerekir. Enerji verimliliği açısından doğal ışıktan maksimum düzeyde faydalanmak ve doğal ışığın insan üzerindeki olumlu etkisini korumak ve sürekliliğini sağlamak gerekir. Doğal ışığın yeterli gelmediği zamanlarda yapay aydınlatma sistemleri tercih edilmelidir. Tasarım sürecinde mekanın mobil olması dikkate alınmalıdır. Mobil yapılarda kullanılan aydınlatma elemanlarının harekete maruz kalacağı göz önünde bulundurularak darbelere dayanıklı armatürlerin tercih edilmesi gerekir. Mobil yapılarda aydınlatmanın, verimlilik, enerji tasarrufu, estetik ve esneklik özelliklerine göre doğru tasarlanmış olması gerekmektedir.

#### 4.2. Akustik

Mobil yapılarda dikkat edilmesi gereken konulardan biride akustik mahremiyettir. Mobil yapılar akustik kriterler dikkate alınarak tasarlanmalıdır. Mobil yapılarda kullanılan malzemelerin az maliyetli, kolay taşınabilir, geri dönüştürülebilir, dış etkenlere karşı dayanıklı, estetik, işlevsel ve akustik konfor düzeyini sağlayacak düzeyde olması beklenir. Mobil yapılar akustik kriterler dikkate alınarak tasarlanmalıdır. Mobil yapıdaki hacim akustiği ve yapı akustiği doğru malzeme, form ve donatı elemanları ile tasarlanmalıdır. Yapının bulunduğu coğrafya ve topografyadaki çevresel şartlara uygun olarak inşa edilmesi ve uygun akustik koşulların sağlanması mobil yapının kullanışlı ve işlevselliği açısından önemlidir.

#### 4.3. İklimlendirme

İç mekân tasarımında iklimlendirme, yapının doğru ısıtılması veya doğru soğutulması açısından önem arz etmektedir. Isı verimliliğinin sağlanması ve yüksek miktarda olan toplam enerji maliyetinin azaltılması konusunda, aktif ve pasif sistemler aracılığıyla enerjinin verimli bir şekilde kullanılması mobil yapılar için önemli bir konudur (Şener, Türkmenoğlu Bayraktar, 2021).

Her yapının işlevi gereği farklı bir ısı konfor ihtiyacı doğmaktadır. Mobil yapılarda değişken dış atmosfer şartlarından dolayı iç mekân iklimlendirmesinin ısı konforu sağlıyor olması gerekmektedir. İklimlendirme sisteminin kullanıcı sağlığını koruyacak şekilde tasarlanması beklenmektedir. İklimlendirme sisteminin teknik açıdan bakım ve onarımlarının düzenli olarak yapılması gerekmektedir.

Etkin ve akılcı enerji verimliliği sağlanması mobil yapının, mimari tasarım sürecinin planlanma evresinden başlayarak tasarım sürecinin tüm evrelerinde yani; programlama, tasarım, uygulama ve kullanım gibi enerji etkin pasif bir sistem anlayışı ile ele alınması

gerekmektedir (Dikmen, 2011). Statik yapılarda dikkate alınan bazı etkenler mobil yapılarda değişiklik göstermektedir. Örneğin; yapının konumu, yapının diğer yapılarla olan mesafesi, yönü, dış ortam ve coğrafik konum gibi etkenler yapının konuşlandırıldığı ortama göre değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle yapılacak olan iklimlendirme sistemi yapının hareketli yapısına uygun şekilde tasarlanması gerekmektedir.

#### 4.4. Renk

Mobil mekanlarda estetik kriterlerden çok işlevsel kriterler ön planda tutulmaktadır. Bunun temel sebebi, çoğunlukla ihtiyaçtan doğan mekân yaratımları olmasıdır. Fakat renk faktörü mekân tasarımının önemli öğelerinden biri olup kullanıcının algısı ve görsel konfor açısından önemlidir.

Kırmızıya maruz kalan bedende, kas geriliminde artış, adrenalin boşalması, kalp atışında hızlanma ve gastrit aktivitede yükselme görülür (Roth, 2002). Tüm bunlar göz önüne alındığından üretkenliği arttıracak, yön bulmada yardımcı olacak, enerji verimliliğini arttıracak, güven duygusu oluşturacak ve stresi azaltacak yönde etkilerin oluşturulduğu renklerin tercih edilmesi gerekmektedir. Örneğin sağlık yapılarında renk faktörü daha çok yön bulma ve birimleri ayırma üzerine kullanılmaktadır. Fakat rengin bir mimari öge olmanın ötesinde derin psikolojik etkilerinin olduğu düşünülünce daha ön plana çıkarılması gereken bir öge olduğu anlaşılmaktadır (Dalke, Little & Niemann, 2005).

#### 4.5. Malzeme

Mekân tasarımında kullanılan malzemenin niteliğini belirleyen en önemli faktör yapının işlevidir. Mobil mekân tasarımında malzeme kullanımının en önemli özelliği, mobil mekânı dış etkilere karşı koruyabilmesi ve hafif yapıda bir malzeme olmasıdır. Geri dönüştürülebilir ve doğaya zarar vermeyen malzemelerin seçimi sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Bu nedenle malzeme seçimi malzemenin özelliklerine göre belirlenebilmektedir. İç mekân tasarımında kullanılan malzeme, kişinin fiziki mekan ile etkileşime geçmesinde önemli bir mimari unsurdur. Örneğin mobil mekanlar için seçilen malzemenin hijyenik, aşınmayan, suya dayanıklı, alev almaya dayanıklı dayanımlı ve tutuştuğunda zehirli gaz yaymayan, kolay temizlenebilir, ekolojik ve yüksek kimyasal temizleyicilerine karşı dayanıklı olması beklenir.

Çevre dostu, doğaya en az zarar veren ve geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanılması yapım aşamasında maliyeti yüksek olmasına rağmen, uzun vadede enerji maliyetinin düşürülmesinde etkilidir. Özellikle kullanım sıklığının yoğun olduğu ve sürekli hizmet veren yapılarda enerji verimliliği dikkate alınması gereken bir konudur (Danilov, Benuzh & Yeye, 2019).

#### 4.6. Doku

Doku, yüzeylere tanım getiren bir tasarım öğesidir. Bu tanım, mimari açıdan kullanıcı algısını şekillendiren renk, biçim ve ışık öğelerinin tasarıma olan etkilerini tamamlamaktadır

(Kılıç, 2020). Mobil yapılarda renk, ışık doku, malzeme ve biçim gibi mimari öğelerin yapı hakkında olumlu mesajlar vermesi gerekmektedir. İyileştirici, teknolojik, güvenli, temiz, profesyonel bir mobil yapı tasarlamak için tüm bu mimari öğeleri doğru organize etmek gerekir. Mobil mekanın işlevine göre belirlenen doku tercihleri kullanıcısı için iyi hissettiren, rahatlatıcı ve sakinleştirici rolü üstlenir.

#### 4.7. Estetik

Mobil yapılarda estetik unsurunu; renk, doku, uyum, ölçek, oran, biçim, form, yüzey özellikleri ve uygun ölçülendirme gibi etmenler oluşturmaktadır. Bu etmenlerden birkaçının olmaması veya yanlış kullanılması yapıdaki estetik algısını bozmaktadır. İç mekân tasarımında estetik unsur kullanıcı üzerinde bir takım psikolojik etkiler bırakmaktadır. Bu nedenle mobil yapılar estetik unsuru dikkate alınarak tasarlanmalıdır. İşlevin doğru çözülmesinin yanı sıra kullanıcının estetik ihtiyacı göz önünde bulundurulduğu mobil mekan uygulamalarında kullanıcı kendini daha iyi hissedecektir. Hem otel gibi geçici konaklama mobil mekanlarında hem de afet bölgelerinde kurulan mobil hastane yapılarında estetik unsurlara iç mekanın uygun olduğu biçimde yer verilmelidir.

### SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Değişen kullanıcı ihtiyaçları ile birlikte dünya yeni bir düzene evrilmektedir. Bu yeni düzen ile birlikte insanların farklı mekân ihtiyaçları doğmaktadır. Bu mekân ihtiyaçları olağan dışı durumlardan kaynaklanan ihtiyaçlar olabildiği gibi kullanıcıların keyfi istekleri ile birlikte farklı mekân arayışları da olabilmektedir. Çalışmada yer alan örnekler belirlenen mimari tasarım kriterlerine göre değerlendirildiğinde;

- Mobil yapılarda **aydınlatma** kolay sökülüp takılabilen, mekânı doğru aydınlatan ve mobil yapının işlevine göre aydınlatma çeşidi ve yoğunluğu tercih edilmelidir. Aydınlatmanın rengi, cinsi, açısı, yoğunluğu, sayısı ve doğrudan ya da dolaylı oluşu mekânın işlevine yönelik değişkenlik göstermektedir. Kullanıcının, ihtiyaç duyulduğunda armatüre kolay erişebilmesi, bakım ve onarımının gerektiğinde kolaylıkla yerine yenisini takabilmesine imkân tanıyacak ürünlerin seçilmesi önem taşımaktadır.
- Mobil yapı **akustik** açısından incelendiğinde, seçilen zemin malzemesinin ayak seslerini absorbe edecek özellikte olması gerekir. Mimari kabuktaki açıklıklardan içeri girecek gürültünün denetlenebilir olması ve kapı açıklıklarının doğru filtre edilmesi gerekmektedir. İç mekânda kullanılan tavan, duvar ve mobilya donatıları istenmeyen sesleri yutma özelliğine sahip malzeme ve yüzeylerden oluşmalıdır.
- Mobil yapılarda **iklimlendirme** parametresi birçok yapı tasarım ölçütüne bağlıdır. Örneğin; yapı kabuğu, formu, yapı malzemesi, yapının fiziksel özellikleri, yapıda oluşturulan birimlerin işlevi ve sürdürülebilir enerji kaynakları gibi tasarım ölçütleri



iklimlendirme açısından önem kazanmaktadır.

- Mobil yapılarda kullanılan **renkler** yapının işlevine uygun şekilde kullanıcı psikolojisi dikkate alınarak tasarlanmalıdır. Mekânlar mimari tasarım kriteri olan renk aracılığıyla işlevleri ve kurguları hakkında bilgiler vermelidir.
- Mobil mekân tasarımında **malzeme** kullanımının en önemli özelliği, mobil mekânı dış etkilere karşı koruyabilmesi, kolay kurulabilmeli, geri dönüştürülebilir, doğaya zarar vermeyen, düşük maliyetli, estetik ve hafif yapıda bir malzeme olmasıdır.
- Mobil mekanın işlevi yapının kurgusunda yönlendirici bir unsur olmaktadır. Örneğin; Sağlık yapılarında yoğun **dokulu** yüzeylerden kaçınmak gerekir. Hijyen, kolay temizlenebilme ve kimyasallara dayanıklılık açısından daha uygun yüzeyler tasarlanmalıdır.
- Mobil yapılarda **estetik** unsurlardan çok işlevsel unsurlar ön planda tutulsa da doğru tekniklerle bir yapı hem işlevsel hem de estetik unsurlarla tasarlanabilir. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte daha akılcı, işlevsel, ihtiyaca yönelik, estetik, fonksiyonel, pratik çözümlere olanak sağlayan, esnek ve özgür yapıların tasarlanması gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

- Abuin, E. B., Kinetic performance: a study in portable architecture, Florida International University FIU Digital Commons, Kasım, 27,11, 2003.
- Bayraktar, N. T., & ŞENER, M., Sağlık Yapısı Cephelelerinde Enerji Verimliliğini Arttırmaya Yönelik Güncel Uygulamalar Üzerine Bir İnceleme, Mimarlık ve Yaşam, Nisan, 30,04, 2021.
- Dalke, H., Little, J., Niemann, E., Camgoz, N., Steadman, G., Hill, S., & Stott, L., Colour and lighting in hospital design, Optics & Laser Technology, Ekim, 19,10, 2005.
- Danilov, A., Benuzh, A., Yeye, O., Compaore, S., & Rud, N., *Design of healthcare structures by green standards*, In E3S Web of Conferences, 164-165, Moscow, Russia, 2020.
- Dikmen, Ç. B., Enerji etkin yapı tasarım ölçütlerinin örneklenmesi, Politeknik Dergisi, Haziran, 01,06, 2011.
- Gürani, F. Y., *Özel Amaçlı Toplantı Salonlarının İç Mekan Oluşumuna Bir Yaklaşım*, Sanatta Yeterlik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2006.
- Kılıç, O., İç Mekanda Doku Etkisinin Kurgulanmasında Tasarımcı Yaklaşımlarının İncelenmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, Nisan, 15,04, 2020.

- Kronenburg, R., *Mobile Architektur: Entwurf und Technologie*, De Gruyter, Birkhauser, 2008.
- Kronenburg, R., *Portable architecture*, Routledge Press, England, 2007.
- Monnier, G., & Yerguz, İ., *Mimarlık tarihi*, Dost Kitabevi, Ankara, 2006.
- Moon, C. H., A case study on the architectural planning of floating hotel, *Journal of Navigation and Port Research*, August, 31,08, 2011.
- Büyükcân Sayılır, S., Göçebelik, Konar-göçerlik meselesi ve coğrafi bakımdan konar-göçerlerin farklılaşması, *Türk Dünyası İncelemeleri Dergisi*, Mayıs, 01,05, 2012.
- Siegel, J. *More mobile: portable architecture for today*. Princeton Architectural Press. Newyork, 2008.
- Stach, E., EXPO 2000 Pavilion and Exposition: Precedent Studies, *ACADIA Quarterly*, June, 07,06, 2000.
- Suri, L. *Mobil mekanda tasarım yaklaşımları*. Gece Kitaplığı Yayınevi, Ankara, 2023.
- Turgay, O., & Altuncu, D., İç mekânda kullanılan yapay aydınlatmanın kullanıcı açısından etkileri, *Çankaya University Journal of Science and Engineering*, May, 23,05, 2011.
- Verderber, S., *Innovations in transportable healthcare architecture*, Routledge Press, England, 2016.

## İNTERNET KAYNAKLARI

- URL 1: <https://anadolutarih.com/otag-i-humayun-ve-otagda-kabul-sahneleri-suleymanname/> (Erişim Tarihi: 09.09.2023)
- URL 2: <https://www.trendhunter.com/trends/classroom-of-the-future> (Erişim Tarihi: 12.09.2023)
- URL 3: <https://www.trendhunter.com/trends/a-rolling-master-plan> (Erişim Tarihi: 15.10.2023)
- URL 4: <http://www.rpbw.com/project/ibm-travelling-pavilion> (Erişim Tarihi: 15.10.2023)
- URL 5: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Yaslilar-2020-37227> (Erişim Tarihi: 25.10.2023)

## ÇOCUK MEKÂN LARI VE AKTİF OYUN ALAN LARI

**Prof. Dr. Elmas ERDOĞAN**

Ankara Üniversitesi, – 0000-0002-4193-629X

**Arş. Gör. Seher Simay KUŞOĞLU**

Ankara Üniversitesi, - 0000-0001-8932-5490

### ÖZET

Bugün değişen yaşam koşulları gereği kentsel, kamusal alanlar, binalar ve iç mekânlar hızla dönüşürken tüm yaşam alan ve mekânları da değişime uğramaktadır. Böylece toplumlar, bireyler ve çocuklar bu süreçten doğrudan etkilenmektedir. İçinde buldukları çevre çocukların gelişiminde en önemli etkenlerden biridir. Çocukların davranışları ve bireysel gelişimleri içinde buldukları fiziksel çevre ve mekânlar doğrultusunda biçimlenmektedir. Dolayısı ile çocuğun gelişim sürecinde ve sosyal etkileşiminde mekânın niteliği ve içinde gerçekleşen eylemler önemli olmaktadır.

Çocuk mekânlarının çocukların hayal dünyasını geliştirici, karar verme, sorumluluk alma, paylaşım becerilerini geliştirme gibi pek çok konuda etkisi olmaktadır; çocuk-mekân ilişkisi keşfetme, düşünme ve tasarlamaya yönelik etkinlikler ile farkındalık yaratmaktadır. Erken çocukluk döneminde bedensel ve bilişsel yetenekler aktif fiziksel oyunlar aracılığı ile gelişim göstermekte; diğer çocuklar ile paylaşılan deneyimler ve aktif eylemler ile çocuk gelişimi daha hızlı olmakta; öğrenme, keşfetme, araştırma yolu ile çok yönlü gelişim sağlanabilmektedir. Oyun çocuğun hem fiziksel hem entelektüel gelişiminde önemli olup özellikle aktif oyunlar iki ya da daha fazla kişinin birlikte vakit geçirdiği, fiziksel ve zihinsel anlamda etkileşimde bulunduğu, bireysel gelişime katkı sağlayan ve gelişim sürecini hızlandıran oyunlardır.

Bu bildiride çocuk gelişiminde en doğal öğrenme ve yaratma ortamı olan aktif oyun alanları değerlendirilecektir. Öncelikle çocuk gereksinimleri doğrultusunda çocuk mekânları dış mekan kullanımları kapsamında tanımlanarak tasarım yaklaşımları irdelenecektir. Daha sonra çocuklar ile iletişim kurmanın en önemli yolu olan oyun ve özellikle sorumluluk bilincini geliştiren, toplumsal kuralları öğreten ve bir grup ile gerçekleştirilen aktif oyun olgusu tanımlanarak; çocukların sosyalleşmesine doğrudan katkı sağlayan aktif oyun alanları ve tasarım konseptleri değerlendirilecektir. Aktif oyun alanları tasarım yaklaşımları, temalı tasarımlar, mekân kurgusu, aktif oyun türleri kentsel mekâna yansımaları ve sosyal katkıları bağlamında tartışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Oyun Alanları, Çocuk, Çocuk Mekânları, Aktif Oyun, Çocuk ve Tasarım.

## GİRİŞ

Çocuk doğduğu andan itibaren çevresi ile etkileşim halindedir. Bu kapsamda çevre, çocuk gelişimini doğrudan etkileyen en önemli bileşendir. Çocuklar gelişim süreçleri boyunca ev, okul, oyun alanları, sosyal ve kültürel alanlar; yani içinde bulunduğu mekân ile sürekli etkileşim içindedir. Açık ya da kapalı tüm mekânlar çocuklar ve bireysel gelişimleri için önemlidir. Dolayısı ile mekânın niteliği de bu anlamda belirleyici olmakta; özellikle çocuk boyutlarında tasarlanan çocuk mekânları onların mekân algısını ve zihniyet duygusunu olumlu anlamda etkilemektedir. Yanı sıra içinde buldukları çevrede gerçekleştirdikleri aktiviteler de her anlamda gelişimlerini desteklemektedir.

Oyun ise çocuklar ile iletişim kurmanın en önemli yoludur. Bu anlamda oyun mekânlarının özgün tasarlanması ve alana özel bileşenlerin kullanımı ve bu alanlardaki eylemleri ve diğer çocuklar ile iletişimleri önemli olmaktadır. Oyun çocuğun hem fiziksel hem entelektüel gelişiminde önemli olup özellikle aktif oyunlar iki ya da daha fazla kişinin birlikte vakit geçirdiği, fiziksel ve zihinsel anlamda etkileşimde bulunduğu, bireysel gelişime katkıda bulunan oyunlardır. Dolayısı ile çocuk gelişiminde en kolay doğal öğrenme ve yaratma ortamı aktif oyun alanlarıdır. Aktif oyun alanları çocukların sorumluluk bilincini geliştirmekte; toplumsal kuralları öğretmekte ve çoğunlukla grup olarak gerçekleştirildiği için paylaşım ve sosyal ilişkileri de öğretmektedir. Çocuklar sosyal çevre ile olduğu kadar fiziksel çevre ile de ilişki içindedirler. Bu olgu çocuklara mekânsal deneyim sağlarken biyolojik, fiziksel, sosyal ve kültürel gereksinimlerini de karşılamaktadır. Mekânların aidiyet ve aşinalık duyguları uyandırması çocuğun çevresi ile ilişki kurmasını kolaylaştırırken sağlıklı bir gelişime de olanak sağlamaktadır (Şekil 1 ve Şekil 2).



Şekil 1: Aktif Çocuk Oyun Alanları (Anonymous. 2024a)



**Şekil 2: Aktif Çocuk Oyun Alanları (Anonymous. 2024b)**

Aktif oyun, fiziksel aktivite gerektiren oyun olup her zaman pasif oyundan daha önemlidir. Çocuk aktif olarak oyun oynarken düşünmekte, denemekte, yarışmakta, araştırmakta, heyecanlanıp merak etmekte, karar vermekte, konuşmakta; böylece pek çok aktiviteyi bir arada gerçekleştirmektedir. Fiziksel aktivite ve aktif oyun vücudun hareket halinde olduğu ve ısındığı eylemler ve oyunlardır. Sosyal ve psikolojik katkıları yanında fiziksel aktivite gerektiren aktif oyunlar çocukların enerjilerini etkin kullanmalarına olanak sağlamakta, kaslarını biçimlendirirken kas ve kemik yapılarını, iskelet sistemlerini güçlendirmekte, dayanıklılığı arttırmakta ve aynı zamanda eğlenceli vakit geçirmelerini sağlamaktadır. Aktif oyun, çocukları hareket ettiren ve kalp atışlarını artıran her türlü fiziksel aktivitedir. Bu tür oyunlar çocukların bilişsel becerilerini de geliştirmektedir. Burada mental, fiziksel, duyuşsal becerilerin bir arada gelişimi söz konusudur. Çocuklar için bazı aktif oyun etkinlikleri dans, jimnastik, yüzme, paten yapma, saklambaç, zilli körebe, ip atlama, al kaç gibi pek çok oyunun yanı sıra keşif oyunları ile macera etkinlikleridir. Serbest oyun ise çocukların oyun parkında oynama, zıplama, atlama, çekme, itme, çeşitli parkurları tamamlama gibi çok fazla hareket etmelerini veya koşmalarını gerektiren aktiviteler olabilmektedir.

Çocukların her türlü aktif etkinliği için tasarlanan alanlar ise aktif oyun alanları olup standart aktivite oyunları için tasarlanabileceği gibi spor aktiviteleri ve macera parkurları gibi belli bir tema kapsamında da kurgulanabilmektedir. Yani temalı bir çocuk mekânı ya da standart bir çocuk mekânı kapsamında tasarlanabilmektedir. Aktif çocuk oyun alanlarında sıradan/standart çocuk mekânlarından farklı olarak aktivite ve özellikle grup etkinlikleri temel hedeftir. Aktif çocuk oyun alanları, serbest etkinlik ve koşu alanları, sessiz alanlar, küçük ölçekli ekipman

gerektiren alanlar, informal ve formal oyun alanlarından oluşabilmekte; bir aktif oyun alanında bu seçeneklerin bir bölümü ya da hepsi yer alabilmektedir. Aktif oyun alanlarında spora yönelik aktiviteler olan basketbol, voleybol, paten kayma gibi spor alanları bulunabileceği gibi tırmanma, zıplama, ip atlama ve yarışılan ya da tamamlanması hedeflenen çeşitli parkurlar da yer alabilmektedir.

İçinde buldukları çevre çocukların gelişiminde etkili olan en önemli bileşenlerden biridir. Çocuklar buldukları çevreyi algılama biçimlerine göre içinde devindikleri çevreyi oyun mekânları olarak kullanmaktadırlar. Çocuklar mekânları beş temel duyularının yanı sıra gözlem yaparak, dokunarak, koklayarak keşfetmektedirler. Çocukların mekânları kullandıklarında ses, koku, renk, doku, aydınlatma aidiyet, ölçek gibi faktörler belirleyici olmakta; çocuklar her şeyi bireysel ya da grup olarak keşfetmekte ve deneyimlemektedirler.

Çocuğun davranışları ise içinde bulunduğu fiziksel çevre ve mekânlar doğrultusunda biçimlenmektedir. Dolayısı ile çocuğun gelişim sürecinde ve sosyal etkileşiminde mekânın niteliği kullanım biçimi ve orada gerçekleştireceği eylemler önemli olmaktadır.

Çocukların günlük yaşamlarını gerçekleştirdikleri alanların tasarımı; kullanılan formlar, renkler, malzemeler hem çocukların bireysel gelişimi ve kolay iletişim kurmaları hem de keyifli vakit geçirmeleri için önemlidir.

Çocuk mekânlarının çocukların hayal dünyasını geliştirici, karar verme, sorumluluk alma, paylaşım, kurallara uyma becerilerini geliştirme, koordinasyon yeteneklerini artırma, problem çözme, öğrenme, iletişim becerilerini artırma, fiziksel, psikolojik ve sosyal gelişimlerine katkı sağlar nitelikte olması gerekmektedir (Şekil 3 ve Şekil 4).



Şekil 3: Aktif Çocuk Oyun Alanları (Anonymous. 2024c)



Şekil 4: Aktif Çocuk Oyun Alanları (Anonymous. 2024d)

## ÇOCUK, MEKÂN, TASARIM VE OYUN ALANLARI

Çocukların bedensel, zihinsel gelişimleri ve yaratıcılıkları ile hayal güçlerini artırabilmeleri ve gözlem yapabilme yeteneklerini geliştirebilmeleri için içinde buldukları, yaşadıkları çevrenin bilinç ve farkında olmaları önemlidir. Bu kapsamda çocuk-mekân ilişkisi hakkında Keşfetme, düşünme ve tasarlamaya yönelik etkinlikler ile farkındalık yaratılabilmektedir. Eğlenerek oynama ve öğrenmenin yanı sıra keşfetmenin de mekânsal olarak aktif oyun alanlarında tasarlanması gerekmektedir.

Erken çocukluk döneminde fiziksel ve bilişsel yetenekler aktif fiziksel oyunlar aracılığı ile gelişim göstermektedir. Burada sosyal etkileşimin yanı sıra yoğun aktivite ile gerçekleşen oyunlar doğrultusunda diğer çocuklar ile paylaşılan deneyimler sonucu çocukların gelişimi de hızlı olmaktadır. Bu kapsamda fiziksel hareket, tırmanma, doğayı keşfetme, yaratıcılık, macera parkurları, müzikli aktiviteler, kum ve su ile ilgili oyunlar, doğada gerçekleştirilen bedensel ve eğitsel aktiviteler gibi çok sayıda fiziksel aktivite gerektiren etkinlikler ile çocukların gelişimi hızlandırılmaktadır. Ayrıca öğrenme, keşfetme, araştırma, birlikte problem çözme gibi aktiviteler ile de çok yönlü gelişim sağlanabilmektedir.

Çocuklar için tasarlanan aktif oyun alanları/ parkları eğlence ve macera içerikli çok sayıda bireysel ve grup etkinliği olanağı sunmaktadır. Böylece çocukların iç mekânlarda video oyunları oynaması ve bilgisayar başında, internette vakit geçirmeleri sonucu oluşabilecek olumsuz etkilerden de uzaklaşmaktadır. Aynı zamanda çocukların gerek fiziksel ve ruhsal gerek mental gelişimine katkı sağlanmaktadır. Motor yetenekleri daha hızlı gelişmekte, problem çözme, algılama, iş birliği yapma konularında aktif oyunlar ve birlikte gerçekleştirilen eylemler destekleyici olmaktadır. Çocuklar oynarken öğrenmektedirler (Şekil 5 ve Şekil 6).



Şekil 5: Aktif Çocuk Oyun Alanları (Anonymous. 2024e)



Şekil 6: Aktif Çocuk Oyun Alanları (Anonymous. 2024f)

Çocukların aktif parkları düzenli olarak kullanmaları sağlıklı olmalarını sağlamaktadır. Yanı sıra postürleri daha düzgün, daha az stresli ve anksiyetesiz, kas ve kemik gelişimleri güçlü ve



sağlıklı, kronik rahatsızlıklara yakalanma riskleri düşük, kendilerine güvenli, farkındalıklı bireyler olmalarına destek sağlamaktadır. Doğada gerçekleştirilen oyunlar, keşif rotaları, eğlenmek için zıplama amaçlı trampolinler, skooter, bisiklet parkurları, tırmanma duvarları, büyük kaydıraklar, kayma, slalom, tünel – geçit parkurları, piknik alanı ve doğa parkurları, yaratıcı oyunlar, perküsyon, aktivite panelleri, masal anlatma/söyleşi alanları, ninja parkurları gibi çok farklı aktivite seçenekleri sunmaktadırlar.

Bugün çocuklar her gün yaklaşık 6-7 saatlerini telefon, tablet, laptop, pc, televizyon gibi elektronik gereçler ile geçirmeyi tercih ederek dış mekânda gerçekleştirebilecekleri rekreasyonel aktiviteleri ikinci plana atarak yaşam kalitelerini düşürmekte; sağlıklarını tehlikeye atmaktadırlar. Oysa dış mekânda gerçekleştirilecek aktif rekreasyonel etkinlikler ve gün ışığı daha sağlıklı bireyler olmalarını sağlarken duygusal ve entelektüel anlamda daha güçlü bireyler olmalarına katkı sağlamaktadır.

Çocuklar için dış mekân aktiviteleri doğrudan çocuğun fiziksel gücü ile ilişkili olup bedensel sağlığının daha iyi olması yanında immün/bağışıklık sistemini de güçlendirmektedir. Böylece hareketli bir yaşama alışan çocuk ileri yaşlarda da bedensel egzersiz yapma alışkanlığını sürdürecektir, enerjik ve aktif bir erişkin yaşamı sürecektir. Aktif dış mekân etkinliklerinde bulunan çocukların motor yetenekleri gelişmekte, beden-kütle endeksleri düşmekte, genel anlamda daha sağlıklı, kasları güçlü bireyler olmaktadır. Yanı sıra sosyal anlamda da kolay iletişim kuran, bireysel farkındalıklı, çevre bilinci olan, duyularını etkin kullanabilen, bağımsız hareket edebilme becerileri ve öğrenme yetenekleri gelişmiş, farklı alanlara ilgi duyan esnek bireyler olmaktadır. Bu tür çocuklar erişkinlikte de doğrudan egzersiz-spor yapma alışkanlıklarına sahip olmaktadır.

Duygusal anlamda ise daha mutlu, daha az stresli, mental ve ruhsal hastalıklara yakalanma riskleri düşük olmaktadır. Daha çok eğlenerek öğrenmekte, yardımlaşmakta, paylaşmakta, birlikte problem çözmektedirler. Böylece hem toplumsal iletişim hem de bir grup içinde sorumluluk alma yetenekleri gelişmektedir.

Aktif oyun, fiziksel hareket gerektiren oyunlardır. Genellikle planlanmamış, eğlenceli, dinamik etkinliklerdir. Aktif oyunlar çocukların yeni şeyler denemelerini, kendi bireysel yeteneklerini keşfetmelerini ve hareketin keyfini çıkarmalarını, eğlenmelerini sağlamaktadır. Çocukların denge, koordinasyon, kıvraklık/çeviklik gibi hareket ve aktivite yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmakta ve farklı çevrelerde aktif olabilmelerinde, güven geliştirmelerine katkı sağlamaktadır ki bu olgu yaşam boyu aktif olmalarına yardımcı olmaktadır. Aktif oyunlar aracılığı ile çocuklarda;

- Motor yeteneklerinin gelişmesi, duygu ve davranış kontrolü,
- Yaratıcılık, karar verme, problem çözme
- Sosyal yeteneklerinin geliştirilmesi, paylaşma, diğer bireylere saygı, yardımlaşma, iletişim gibi konularda katkı sağlamaktadır. Temel hareket yeteneklerini geliştirmektedir. Çocuklar her gün aktif oyunlara katılmalıdırlar. Bu kapsamda da doğru ekipman ve oyuncaklar kullanılmalıdır. Koşma, yakalama, tutma, yarışmalar, engelli oyunlar, itme-çekme, top vurma gibi becerilerinin gelişmesi için belli bir mesafeden bir baskete top fırlatma, müzikli

sandalyeler, dans aktiviteleri, çevirme, döndürme, lideri takip etme, itme, çekme, yuvarlama, saklanma, gözetleme oyunları, ip parkurları, zıplama alanları, keşfetme parkurları (kutular, tüneller, merdivenler) gerçekleştirilmeli; aktif oyun alanları bu içerikte tasarlanmalıdır.

Bu olanaklar tekil oyun öge ve birimleri ile sağlanabileceği gibi oyun grupları ile de sunulabilmektedir/organize edilebilmektedir (Şekil 7 ve Şekil 8).



Şekil 7: Aktif Çocuk Oyun Alanları (Anonymous. 2024g)



Şekil 8: Aktif Çocuk Oyun Alanları (Anonymous. 2024h)

Oyun, hareket, etkinlikler ve fiziksel aktivasyonun çocuklar üzerinde olumlu/pozitif etkileri bulunmaktadır. Böylece çocuklar daha kolay ve iyi odaklanabilmektedir; daha mutlu ve öğrenmeye hazır olmaktadır. Bu olgu da öğrenmelerini kolaylaştırmaktadır.

Aktif oyun alanları ve dış mekânda gerçekleştirdikleri oyunlar çocukların her zaman birlikte oldukları arkadaşları dışında başka çocuklar ile iletişim kurmalarına olanak sağlamakta, kendi konfor alanlarından çıkarak farklı kişilik, ilgi alanı ve yeteneğe sahip çocuklar ile etkileşime girmelerine yardımcı olmakta; birbirlerinden öğrenerek eğlenmelerini sağlamaktadır.

Çocukların aktif oyunlar ile fiziksel aktivitelerde birlikte olması diğer bireylere karşı tolerans ve kabul geliştirmelerine yardımcı olmakta ve toplumsal ve sosyal anlamda yaşam boyu etkili olmaktadır. Değişik yetenek ve nitelikteki kişileri tanıma ve kabul etme yeteneğini geliştirmektedir. Aynı zamanda hiç tanımadığı diğer bireyler ile birlikte hareket etme ve çalışma becerilerini geliştirmektedir.

Fiziksel aktivite çocukların mevcut yetenekleri dışında yeni yetenekler ve dolayısı ile kendilerine güven geliştirmesine yardımcı olmaktadır. Aktivite/aktif oyunların daha eğlenceli olması nedeni ile çocuklar daha iyi ve mutlu hissetmekte, hareket yeteneklerini geliştirmekte, kendilerini grup ya da ekip/takım içinde değerli hissetmektedirler.

Ayrıca aktif etkinlikler ile çocuklar kendilerini de keşfederek neyi daha iyi neyi daha zor yapabildiklerini ya da yapamadıklarını keşfetmektedirler. Aktif öğrenme, ait olma, mental sağlık, iyi hissetme konularında aktif oyunlar ve oyun alanları katkı sağlamaktadır.

Çocukluk döneminde aktif olmayan bireyler inaktif erişkinler olmakta; çoğunlukla da genç yaşta kilolu ya da obez bireylere dönüşmektedirler.

### **Aktif oyun alanlarının avantajları:**

- Kardiyovasküler gelişme/ kalp ve akciğerler
- Sağlıklı bireyler, kilo kontrolü
- Postürün geliştirilmesi ve sağlıklı bir postür oluşumu
- Daha iyi ve düzenli uyku
- Özgüven gelişimi
- Konsantrasyonun artırılması
- Rahatlama (relaxation)
- Sağlıklı ve güçlü kas, kemik ve iskelet yapısı
- Geliştirilmiş denge
- Yeteneklerin geliştirilmesi
- Esneklik
- Sosyal yeteneklerin geliştirilmesi
- Arkadaş edinme yeteneği

Avusturya Fiziksel aktivite birimi 5-12 yaş aralığındaki çocukların sağlıklı bireyler olmaları için her gün en az 60 dakika fiziksel aktivite önermektedir. Her gün birkaç saatlik aktivitenin (dans, bisiklet, trambolinde zıplama, paten kayma, frizbee oynama, skateboard, masa tenisi vb.) ise çok daha yararlı olacağını belirlemiştir. Bu oyunların çeşitliliği her ülke ve kültürde değişmektedir. Ancak, sonuçta eğlendirme, öğretme, iyileştirme etkilerine sahip birçok farklı

kültürde farklı yerel oyun ve etkinlik bulunmaktadır. Aktif oyun alanlarında çocuklar için uygulanabilecek bazı etkinlikler:

- Çuval yarışı
- Rol oyunları: serbest zamanın bir konsantrasyonu olup gruplar arasında/iki taraf arasında savaşlar, stratejiler, hayal gücü, fiziki süreçler gerektiren etkinlikler vb.
- İş birliği oyunları: ortak başarının yaşanmasına ve deneyimlenmesine olanak sağlamaktadır.
- Rekabetçi oyunlar:
- Kuram temelli oyunlar:
- Aksiyon oyunları
- Macera oyunları
- Çekişme/yarışma oyunları
- Platform oyunları
- Bulmaca oyunları
- Simülasyon oyunları
- Rol gerektiren drama/teatral oyunları
- Spor oyunları
- Sözel oyunlar (gruplar arası)
- Aldım verdim
- Zilli Körebe
- Top yakalama
- En uzağa fırlatma
- Kutu kutu pense
- İp atlama
- Saklambaç
- Ebelemece
- Önde durma davul zurna
- Çarşaf oyunu
- Bowling
- Al kaç
- Kardan adam yapma yarışı
- Renkli kartopu
- Kör hedef
- Uçan balıklar

Aktif oyunlar her zaman pasif oyundan daha önemli olmuş; çocuk bu oyunlar aracılığı ile denemekte, yarışmakta, soru sormakta, sorgulamakta ve karar vermektedir.

Fiziksel aktivite vücudun hareket halinde olduğu ve ısındığı aktivitelerdir. Fiziksel aktivite çocuklara enerji verirken stresi azaltmakta, kasları biçimlendirmekte, kemik ve kasları güçlendirerek, dayanıklılığı arttırmaktadır. Hareket beceri (algısal, bilişsel, duyusal) kazanım sağlarken çocuklar eğlenmekte; aktivite ya da spor yaptığının çok da farkında olmadan birçok fiziksel aktivitede bulunmaktadır (Şekil 9 ve Şekil 10).



Şekil 9: Aktif Çocuk Oyun Alanları (Anonymous. 2024i)



Şekil 10: Aktif Çocuk Oyun Alanları (Anonymous. 2024i)

Aktif çocuk oyun alanları antropometrik verilere göre; yani çocuk boyutlarında tasarlanmalı, renkli, çarpıcı, alana özel, çocuklar için fantastik alanlar olarak tasarlanmalıdır. Alan bütüncül tasarlanmalı; genel kurgusu içinde mekânsal akışkanlığa sahip olduğu kadar her bir ayrı kullanım ve işlev için de aynı niteliklere sahip olmalıdır. Yaş gruplarına göre farklı gruplar ile gerçekleştirilecek aktiviteler için ilgili oyun ekipmanlarına ve yapısal öğelere sahip olmalıdır. Çocukların büyük ölçüde doğayı deneyimlemelerini ve tanımalarını sağlamalıdır. Farklı kotlarda, bitkisel materyal ile birbirinden ayrılarak sınırlandırılmış ancak genel kurgu içinde diğer kullanıcılar ile kolayca entegre olan çözümler geliştirilmelidir. Dinamik, yaşayan, aktivite, hareket ve özgün, yaratıcı kullanımlar içeren tasarımlar gerçekleştirilmelidir. Aktivite ve yoğun hareket gerektiren aktif oyun alanları çocukların güvenlikle kullanabileceği biçim ve form ve özelliklerine sahip, doğal yapı gereçleri ile tasarlanmalıdır. Aktif oyun alanlarında çocuklar için oluşturulacak denge sağlama, derinlik algısını geliştirme, anında karar verip çözüm üretme ile ilgili parkurların, mekanların, yapısal öğelerin kullanıldığı, oyun alanları ile eğlenirken gelişimleri de sağlanacaktır.

Aktif oyun alanlarının tasarımı yaratıcılık gerektirmektedir. Bazı tema ve konseptler kapsamında gerçekleştirilecek özgün tasarımlar ile çocukların hareket ederken, aktivite içinde öğrenmeleri ve bilgilenmeleri de sağlanmalıdır. Bilgi ve tema tasarıma odaklanarak çocukların farklı konularda bilgilenmeleri sağlanırken sağlıklı yaşam kültürüne ve bedensel aktiviteye katılımları sağlanmalıdır.

Aktif çocuk oyun alanlarında çocukların güvenliği için kullanılacak bitkilerin seçiminde zehirli tohum ya da meyvesi olan, dikenli, meyvesi boğulmaya neden olabilecek meyvesi olan, lavanta gibi arı çeken, alerjen özelliklere sahip türler seçilmemelidir (Playworld 2015). Tandoğan'a göre (2021) ayrıca bütüncül ve kapsayıcı bir tasarım kapsamında çocuk oyun alanlarında farklı aktivitelere yönelik tasarlanan alanlarda, oyun ekipmanları etrafında güvenli bir şekilde dolaşım sağlanabilmesi için her bir tema, kurgu, ekipman çevresinde yeterli bir kullanım zonu bırakılmalıdır.

## SONUÇ

Çocuklarda bilişsel gelişim, çevresindeki dünyayı algılamasını ve öğrenmesini sağlayan aktif zihinsel etkinliklerdeki gelişimidir. Böylece çocuk duyuşsal uyarılar ile etkileşime girerek görece bir özerklik ve bağımsızlık kazanarak düşünebilme yeteneğini geliştirmektedir (Canoğlu ve Geçimli 2020). Köse Doğan ve Baksi'ye göre ise (2019), çocuk çevresini ve bulunduğu mekânı algılamak için öncelikle görme duyusunu kullanmaktadır. Ancak renk, ışık, doku gibi faktörler de çocukların algısı için önemli olup özellikle dokunma duyusu da mekân algısında önemlidir. Bu kapsamda aktif oyun alanları çocukların görme ve dokunma duyularının etkin kullanımını ve gelişimine katkı sağlayan ve bu süreci hızlandıran çocuk mekânlarıdır.

Bugün artık hemen her yaş grubundaki çocuklar dijital teknoloji ile doğrudan ilişkili olarak büyümekte; hızla yaygınlaşan bilgisayar, tablet, telefon gibi ürünlerin kullanımındaki artış özellikle denetimsiz ve uzun süreli kullanıldığında çocuklarda psikolojik, fiziksel, sosyal ve bilişsel anlamda olumsuz etkileri söz konusu olmaktadır. Güncel teknolojiler çocukların diğer bireyler ile iletişimsizliğine ve buna bağlı pek çok sorunun yaşanmasına neden olmaktadır.

Uzmanlar hem erişkinler hem çocuklar için her gün 60 dakika fiziksel aktivite önermektedirler. Fiziksel aktivitenin beden, akıl ve ruh sağlığı için yararı kanıtlanmıştır. Bugün artık her çocuk bir gün içinde ortalama 7-8 saatini ekran önünde geçirmektedir. Oysa çocukların doğaları gereği aktivite içinde olmaları ve yaşamlarının erken döngüsünde bunu bir yaşam tarzı haline getirmeleri gerekmektedir. Aktif oyun alanları çocukların gereksinim duydukları fiziksel aktiviteler ile kas, kemik ve iskelet sistemi gelişimi için potansiyel alanlar olup erişkinlikte de spor ve egzersiz yapan, sağlıklı bireyler olmalarını sağlamaktadır. Bu tür alanlarda çocukların farklı kas gruplarını ve bilişsel yeteneklerini geliştirmelerine olanak sağlayan aktiviteler bulunmaktadır. Böylece tüm vücut çalışmaktadır. Yanı sıra sıkıcı bir biçimde egzersiz yaparak bu yetkinliği kazanmak yerine; vücut gelişimini eğlenerek sağlamaktadır. Tırmanma ağları, kayalardan oluşan duvarlar, merdivenler, halkalar, barlar, köprüler, tüneller gibi birçok farklı yöntem ile bedensel esneklik ve denge de sağlanırken bedene yönelik çalışmalar ve güçlü bir duruş ve postür elde edilmesine katkı sağlamaktadır.

Mustafaoğlu vd. göre (2018) çocukların beyinleri son derece esnek olup kendi dünyaları hakkında doğal bir keşfetme ve araştırma duygusu ile edindikleri her tecrübe ile nöronlar arası yeni bağlantılar oluşmakta; var olanlar ise daha da güçlenmektedirler. Bağımlılık ise zarar verici sonuçlarına rağmen bir davranışın sürdürülebilmesi olup teknolojinin yaygınlaşması ile bilgisayar oyunları, internet bağımlılığı gibi yeni davranışsal bağımlılıklar ortaya çıkmıştır.

Gelişen teknoloji doğru bir biçimde kullanılmadığında çocuk sağlığı ve gelişimine olumsuz etki etmektedir. Bu noktada, alternatif ve eğlenceli dış mekân oyunları ve aktif oyun parkları çocukların her anlamda sağlıklı bireyler olarak gelişimlerine katkı sağlayacaktır. Teknolojik aygıtların aşırı kullanımı çocukların işbirliği, iletişim, paylaşım becerilerini; dolayısı ile duyusal gelişimlerini engellemektedir. Bir başka önemli boyut ise fiziksel anlamda çocuklarda inaktiviteye, kas ve iskelet sisteminin gelişiminde geriliğe; hatta obezite gibi fiziksel/bedensel sorunlar yanında bağışıklık sisteminin güçsüz olması, alerjiler gibi sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Aktif oyun alanları çocuklara bütün bu sorunları ortadan kaldıracak olanak ve servisler sunarken yanı sıra çocukların sosyal, kültürel, iletişimsel, duyusal, mental ve beden sağlığı açısından güçlü ve donanımlı bireyler olarak yetişmelerine de olanak sağlamaktadır. Böylece topluma da katkı sağlayacak, problem çözme becerisi gelişmiş, kendini doğru ifade eden, yaratıcı, zihinsel ve bedensel olarak güçlü bireylerin kazanımı söz konusu olmaktadır.

Aktif oyun alanlarının tasarımında öncelikle evrensel tasarım yaklaşımının göz önünde bulundurularak her türlü çocuğun kullanım ve erişimine uygun tasarımlar gerçekleştirilmelidir. Birçok alternatif ve farklı kullanımlar doğrultusunda farklı fiziksel aktiviteler gerçekleştirilebilmeli; donatılar her alana özel özgün tasarımlar şeklinde kurgulanmalıdır.

Çocuklar ulusların ve Dünya'nın geleceğidir. Çocuklarına değer vermeyen ulusların geleceği tehlike altındadır. Sağlıklı ve mutlu bir ulus, toplum ve gelecek için çocukların sağlıklı ve nitelikli gelişimleri bir zorunluluk olup çocuk mekanları tasarımları da çocukların farkındalığı yüksek, iyi, sağlıklı bireyler olmalarına olanak sağlayacak biçimde özgün ve nitelikli olmalıdır.

## KAYNAKÇA

Anonymous. 2024a. Web Sitesi: <https://www.pentagonplay.co.uk/news-and-info/make-your-playground-fun>, Erişim Tarihi: 16.02.2024.

Anonymous. 2024b. Web Sitesi: <https://www.abcvacanze.it/en/theme-parks/san-marino-adventures>, Erişim Tarihi: 16.02.2024.

Anonymous. 2024c. Web Sitesi: <https://moool.com/en/member/1632153214/fav/> , Erişim Tarihi: 16.02.2024.

Anonymous. 2024d. Web Sitesi: <https://depositphotos.com/tr/photo/little-girl-having-fun-playground-spring-summer-autumn-active-sport-477308084.html> , Erişim Tarihi: 16.02.2024.

Anonymous. 2024e. Web Sitesi:

[https://lens.google.com/search?ep=gsubb&hl=tr&re=df&p=AbrfA8pXkNfcV4B5V105JZjyZlAK1GGPHIW34sYCYZfbGtNffvIDi-91iGbsWsRjvwSnnhgz-hLd7keLGO2h9YroDtFY25xx2cDbSYvJQz3jLL6MGPNHZpHpKyQQjM2kuaD4Ky1lxGLbkqCw9Xt4ShVfgG4TfXpkITpjiXUU\\_nb8an3ZG2rwZj9RRK3AWvcizdAC3oAnmBcyuumu%3D%3D#lms=W251bGwsbnVsbCxudWxsLG51bGwsbnVsbCxudWxsLG51bGwsIkVrY0tKRGcxWIRFMU5qTTJMVFUwT1RRdE5ERXhOaTA0TUdVNUxXTXhOekl6WTJFNU4yRTBOQklmY3pCcFkzcGljMHh0ZEZsUldVUnpaM0puWDBNeFVEVjBYMkZ3VWpOb1p3PT0iLG51bGwsbnVsbCxbW251bGwsbnVsbCwiMS0wII0sWyJIOTcxZjI0OC03YWE1LTRmOTYtYjFjOS02YjNkYzVhMWE3N2YiXV1d](https://lens.google.com/search?ep=gsubb&hl=tr&re=df&p=AbrfA8pXkNfcV4B5V105JZjyZlAK1GGPHIW34sYCYZfbGtNffvIDi-91iGbsWsRjvwSnnhgz-hLd7keLGO2h9YroDtFY25xx2cDbSYvJQz3jLL6MGPNHZpHpKyQQjM2kuaD4Ky1lxGLbkqCw9Xt4ShVfgG4TfXpkITpjiXUU_nb8an3ZG2rwZj9RRK3AWvcizdAC3oAnmBcyuumu%3D%3D#lms=W251bGwsbnVsbCxudWxsLG51bGwsbnVsbCxudWxsLG51bGwsIkVrY0tKRGcxWIRFMU5qTTJMVFUwT1RRdE5ERXhOaTA0TUdVNUxXTXhOekl6WTJFNU4yRTBOQklmY3pCcFkzcGljMHh0ZEZsUldVUnpaM0puWDBNeFVEVjBYMkZ3VWpOb1p3PT0iLG51bGwsbnVsbCxbW251bGwsbnVsbCwiMS0wII0sWyJIOTcxZjI0OC03YWE1LTRmOTYtYjFjOS02YjNkYzVhMWE3N2YiXV1d), Erişim Tarihi: 16.02.2024.

Anonymous. 2024f. Web Sitesi: <https://www.archdaily.com/1006019/red-dunes-playtopia-xisui-design/64ebda2452867b017cf22d93-red-dunes-playtopia-xisui-design-photo>, Erişim Tarihi: 16.02.2024.

Anonymous. 2024g. Web Sitesi: <https://creospace.co.nz/portfolio/cornwall-park-hastings/> , Erişim Tarihi: 16.02.2024.

Anonymous. 2024h. Web Sitesi: <https://www.visitlondon.com/things-to-do/place/212659-chessington-world-of-adventures> , Erişim Tarihi: 16.02.2024.

Anonymous. 2024ı. Web Sitesi: <https://www.alamy.com/child-in-forest-adventure-park-kids-climb-on-high-rope-trail-agility-and-climbing-outdoor-amusement-center-for-children-little-girl-playing-outdoor-image213255793.html> , Erişim Tarihi: 16.02.2024.

Anonymous. 2024i. Web Sitesi:

<https://economictimes.indiatimes.com/magazines/travel/amusement-parks-museums-safaris-plan-a-fun-and-inspirational-summer-vacation-trip-with-children/articleshow/68493024.cms?from=mdr> , Erişim Tarihi: 16.02.2024.

Canoğlu, S. Geçimli, M. 2020. Çocuk ve Mekân Algısı Üzerine Bir Uygulama. International Journal of Interdisciplinary and Intercultural Art, 5(10), 227-237.

Köse Doğan, R. Baksı, S. 2019. Çocuk Mekânlarında Güncel Tasarım Yaklaşımları. Journal of Near Architecture, 2(2), 90-102.



Mustafaoğlu, R. Zirek, E. Yasacı, Z. Özdiñler Razak, A. 2018. 5(2), 227-247.

Playworld. 2015. Inclusive Play Design Guide. Web Sitesi: <https://playworld.com/inclusive-play#gref>, Erişim Tarihi: 24.02.2024.

Tandoğan, O. 2021. Kapsayıcı Çocuk Oyun Alanları İçin Tasarım Ölçütleri. Artium, Architecture, Urbanism, Design and Construction, 9(1), 11-20.

## KENTSEL DONATI VE ANTROPOMETRİK TASARIM

**Arş. Gör. Seher Simay KUŞOĞLU**

Ankara Üniversitesi, 0000-0001-8932-5490

**Prof. Dr. Elmas ERDOĞAN**

Ankara Üniversitesi, – 0000-0002-4193-629X

### ÖZET

Kentsel donatı elemanları kamusal alanlarda kullanılan belli işlevler için tasarlanmış, tamamlayıcı, belirleyici, yönlendirici öğelerdir. Kentsel donatı bileşenleri kullanıcılara kamusal alanlarda gerçekleşecek aktivite ve eylemler kapsamında gerekli konfor koşullarını sağlarken erişim, dinlenme, sosyal ve kültürel etkinlikler, eğlence, korunma gibi birçok işleve yanıt vermek üzere kullanılan açık ve yeşil alanların vazgeçilmez yapısal bileşenleridir. Yanı sıra kent kimliğinde ve sağlıklı, kullanışlı yaşam çevrelerinin oluşumunda belirleyici öğeler olup rahat kullanılabilirdiği oranda işlevsel, görsel ve kimlik belirleyici niteliği kapsamında da estetik olabilmektedir.

Antropometri ise insan vücudunun incelenip ölçülmesi ile elde edilen verilerin organize edilmesidir. Bu veriler doğrultusunda kullanımı kolay, nitelikli tasarım yapılabilmektedir. Farklı tasarım çalışmalarında referans olan antropometrik tasarım aynı zamanda ergonomi için de temel oluşturmaktadır. Statik ya da dinamik antropometri aracılığı ile belirlenen ergonomi yanı sıra insan kilosu, vücut ölçüleri, kitle endeksi gibi farklı konularda da antropometrik ölçümler gerçekleştirilebilmekte; böylece pek çok alanda tam ölçülerden yararlanılmaktadır. Burada bireyin kendi ölçüleri temel alınarak gerçekleştirilen tasarım ürünlerinin rahat ve kolay kullanımı hedeflenmektedir. İnsan vücut ölçülerinin belirlenerek tasarım çalışmalarında uygulanması olarak tanımlanan antropometrik tasarımda bireylerin coğrafi bölge, anatomik yapısı gibi benzerlik ve farklılıklar saptanarak nitelikli ve insanların rahat kullanımına uygun tasarımlar gerçekleştirilebilmektedir. Standartlaşmış bazı referans noktalarına göre alınan ölçüler tasarımda girdi olarak kullanılmaktadır.

Bu bildiride öncelikle kamusal alanlarda kullanılan farklı kentsel donatı elemanları irdelenecektir. Bu öğelerin nitelik ve işlevleri tanımlanarak antropometrik tasarım kapsamında değerlendirilmiştir. İnsan vücut ölçülerinin belirlenerek tasarımda kullanımı bu doğrultuda gerçekleştirilen antropometrik tasarımın, bu ölçülerin çevre ile uyumunu inceleyen ergonomiden farkı ortaya konmuş kentsel tasarımda antropometrik tasarımın önemi vurgulanmıştır. Yanı sıra bu iki bilim alanının kentsel donatı tasarımında birlikte değerlendirilmesinin önemi vurgulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Antropometri, Kentsel Tasarım, Kentsel Donatı, Antropometrik Tasarım, Ergonomi, Kent Mobilyası.

## GİRİŞ

Kent, insanların barınma, ulaşım, çalışma gibi temel gereksinimlerinin yanı sıra sosyal ve kültürel aktivitelerde yer alma, sanatsal faaliyetlerde bulunma ve benzer ruhsal, mental ve duyuşal gereksinimlerinin de karşılandığı yoğun nüfus barındıran kamusal alanlardır. İnsanların sosyal ve kültürel etkinlik ve etkileşimde bulunabilmeleri için kentsel kamusal mekanlar önemli işlevlere sahip alanlardır. Kimi zaman kapalı hacimlerde gerçekleştirilen sosyal, kültürel, sanatsal faaliyetler kimi zaman ise kentsel açık ve yeşil alanlarda, kentsel kamusal mekanlarda gerçekleşmektedir. Kentsel kamusal mekanlar, kentin sosyo-kültürel yapısı için imkân sunmanın yanı sıra insanların gündelik yaşamlarını da kolaylaştıran, biçimlendiren. Ve farklı aktivitelere olanak sağlayan alanlardır.

Kentsel kamusal alanların etkin kullanımı bu nitelikli kentsel mekân tasarımlarının doğru yapılmasına ve içinde rahat devinilen, kullanışlı mekanlar olarak tasarlanmasına bağlıdır. Kentsel donatı elemanları kamusal alanların kullanımını kolaylaştıran, yönlendiren, alan tasarımını tamamlayıcı öğelerdir. Yönlendirme pano ve levhaları, aydınlatma elemanları, oturma birimleri gibi birçok farklı bileşenden oluşan kentsel donatı elemanlarının tasarımları farklı kültür, yerel kimlik ve iklim koşullarına göre değişkenlik göstermektedir. Fiziksel özelliklerinin yanı sıra donatı elemanları, bulunduğu coğrafyanın sosyo-kültürel yapısına göre tasarlanarak kent kimliğinin oluşmasına, kentleri diğer kentlerden farklı kılarak ayırt edici özelliklere sahip olmasını sağlayan öğelerdir.

Kentsel donatı elemanlarının işlevsel, estetik ve ergonomik olması bu öğelerin kullanımını ve bu kapsamda tasarım alanının da rahat ve etkin kullanımını sağlaması, kolaylaştırması anlamına gelmektedir. Donatı elemanlarının tasarımında estetik kaygıların yanı sıra ergonominin de dikkate alınması öğelerin kullanımında rahatlık sağlamaktadır. ‘Kapsayıcı tasarım’ gibi insan merkezli yaklaşımların ön plana çıktığı dönemde ergonomi ve tasarım arasındaki ilişki; ergonomistlerin ürettiği bilimsel veriler doğrultusunda gerçekleştirilen tasarımlar işlevsellik ve görsel açıdan katkı sağlarken disiplinler arasındaki büyümeyi de desteklemektedir (Nickpour and Dong 2015). Ergonomi biliminin sağladığı veriler, güvenli ve kullanılabilir ürünlerin tasarımında temel kabul edilmektedir (Norris ve Wilson 1997) ve tasarım sürecinin erken/ilk aşamalarında doğru ve etkin tasarım açısından katkı sağlamaktadır (Peebles ve Norris 2003). Bu nedenle ergonominin sunduğu verilerin analiz edilerek gerçekleştirildiği tasarımlar, insanların günlük yaşamlarını iyileştirmek için ergonominin uygulanmasında kilit bir rol oynamaktadır (Nickpour and Dong 2015).

Ergonomi bilimi, ölçü ve ölçümlere dayalı veriler sunarken antropometri insan vücut ölçülerinin analiz edilmesi ve organize edilmesi sürecini kapsamaktadır. İnsan vücut ölçülerini statik ve dinamik olarak değerlendirerek tasarıma dahil etmek antropometrik tasarımın temelini oluşturmaktadır. Tasarlanan ürün ve/veya alanların kullanımı insan ölçeğinde olmasına bağlıdır. Dolayısı ile antropometrik verilere dayalı olarak tasarlanan çevreler ve donatı elemanları bireylere maksimum konfor koşullarını sağlamaktadır.

Kentlerin kimliklerini oluşturan ve kentsel kamusal alanların belirleyici, yönlendirici, tamamlayıcı öğeleri olan kentsel donatı elemanları kenti etkilediği gibi bulunduğu coğrafyanın özelliklerinden de etkilenmektedir. Kentte yaşayan insanların fiziksel ve kültürel özellikleri,

kente veya bölgeye has özgün değerler taşımaktadır. O coğrafyanın insanların ölçülerine göre tasarlanan kentsel kamusal alanların tasarım bileşenleri olan kentsel donatı elemanlarının da antropometrik tasarım kapsamında ele alınması gerekmektedir.

### KENTSEL DONATI ELEMANLARI

Yoğun nüfusun öncelikli olarak barınma, çalışma, ticari, sosyal, kültürel etkinliklere yönelik gereksinimlerini karşılayan kentler; aynı zamanda meydanları, açık ve yeşil alanları, kültür ve sanat merkezleri, parkları ve bahçeleri gibi kamusal alanlar ile kentli bireylere farklı işlevlere yönelik hizmetler sunmaktadır. Kentsel kamusal mekanların kullanımının ve sürekliliğinin sağlanması, mekân tasarımlarının işlev, estetik ve ergonomi açısından doğru tasarlanmış olmasına bağlıdır. Kentlilerin kentsel kamusal mekanları kullanması, mekânın ve barındırdığı öğelerin insan ölçeğinde tasarlanması ve bireylerin çaba sarf etmeden kullanabilmeleri ile mümkün olmaktadır. Kentsel donatı elemanları, kamusal alanların insanlar tarafından etkin kullanımını sağlayan tanımlayıcı, bilgi verici, konfor sağlayıcı, yönlendirici ve tamamlayıcı yapısal öğelerdir. Tasarım sürecinde işlev, estetik ve ergonomik kaygıları barındıran kentsel donatı elemanları sürdürülebilir malzemeler ile kent kimliğine uygun biçimde tasarlandığında kamusal mekanların da sürekliliği sağlanmaktadır. Yanı sıra kullanım olanakları da artmaktadır (Görsel 1).



**Görsel 1: Kentsel donatı elemanları (Anonymus 2024a)**

Kentsel kamusal mekanlar, kentlilerin evleri ve iş yerleri dışında zaman geçirdikleri sosyal, kültürel sanatsal aktivitelere katıldığı mekanlardır. Amin'e göre (2008) kentsel kamusal

mekanlar; “eşitlikçi bir düşünce yapısı doğrultusunda kamu kullanımına açık olan sokak, cadde, bulvar, otoyol, kentsel ulaşım sistemi bileşenleri” olarak tanımlanmaktadır (Güneymen 2021). Akkar Ercan ise (2012) kamusal mekânı tüm toplumun kullanımına açık, “herkes tarafından erişilebilir mekân olma niteliği yanında toplum tarafından yetkilendirilmiş kamusal aktörlerce sunulan mekân” olarak tanımlamaktadır. Kentsel kamusal mekanlar yapı grupları arasında kalan açık alanlar olarak tanımlanmanın yanı sıra açık ve yeşil alanları da kapsamaktadır. Güneymen’e göre (2021), kamusal mekanlar, kentin fiziksel ve kültürel imajını oluşturmanın yanı sıra kentsel açık ve yeşil alanlar kapsamında irdelendiğinde insan-doğa etkileşimini de sağlayan mekanlardır (Görsel 2).

Ancak kentsel kamusal alanlar donatı elemanlarından bağımsız düşünülemez alanlar olup donatı öğeleri bu tür alanların tamamlayıcı yapısal bileşenleridir.



**Görsel 2: Kentsel donatı elemanları (Anonymous 2024b)**

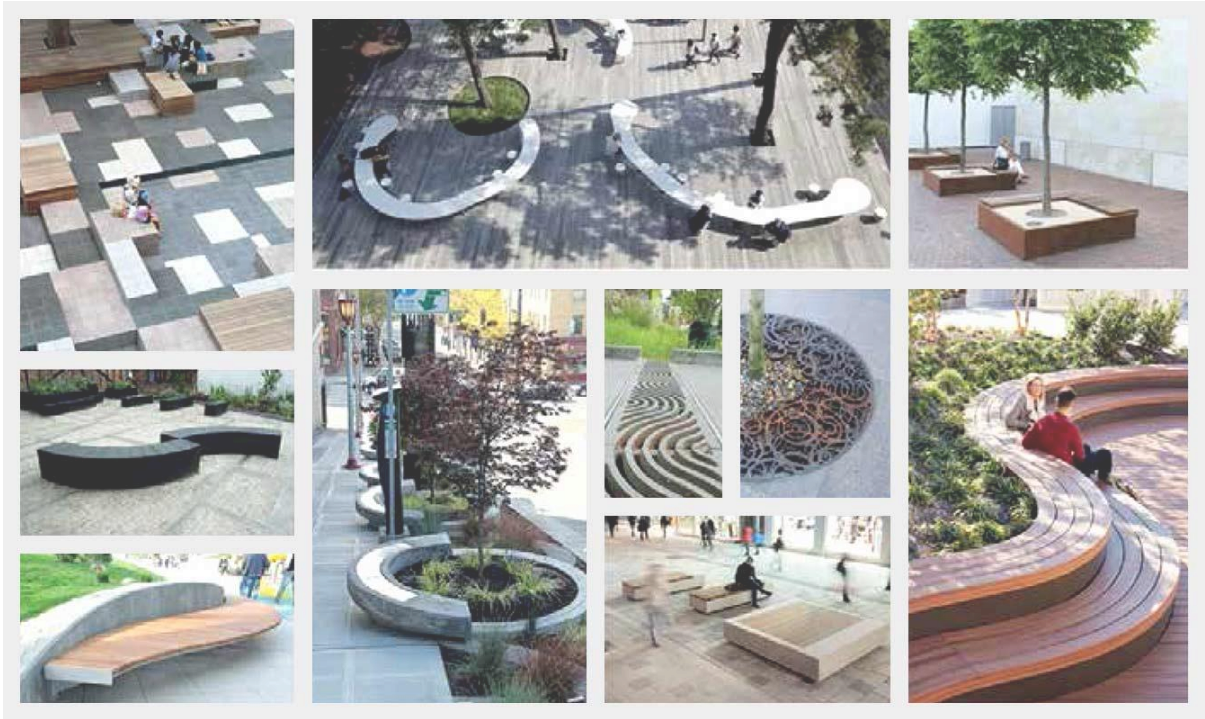
Kentsel donatı elemanlarının tasarımında antropometrik verilere göre tasarlanmanın ve ergonomik olmalarının yanı sıra kullanıldıkları kentsel mekânın niteliğine göre çevre özellik ve koşulları ile işlevler doğrultusunda mekâna özel, özgün tasarımlar gerçekleştirilmelidir. Kentsel donatı öğeleri içinde yer aldığı çevre ile uyumlu olabileceği gibi kontrast öğeler olarak da tasarlanabilmektedir. Burada önemli olan ölçü, ölçek, doku, renk, malzeme kullanımının özgün, rahat kullanılabilir ve işlevsel olmasıdır. Antropometrik verilere göre tasarlanan kentsel donatı elemanları zaten rahat kullanılabilen, işlevsel kentsel kamusal mekân bileşenleri olmaktadır.

Kentsel kamusal mekân kapsamında kentsel donatı elemanları, kente göre özgün nitelikte tasarlanmaları ile kent kimliğinin oluşması ve sürekliliği bakımından önem taşımaktadırlar. Kent kimliklerinin okunmasında fiziki çevrede yapılacak en belirgin gözlemler, yapılar ve kentsel kamusal mekanlarda olmaktadır. Kentsel donatılar, kentlerin özgün kimliklerine, sosyal, kültürel yapılarına ve coğrafi koşullarına göre tasarlanmaktadır. Kuşkun ve Yılmaz’a göre (2003) kentsel donatılar; “kullanıcıların sosyal, kültürel davranış özellikleri, nesnel beklentileri, görsel, estetik değer yargıları ile çevre düzeni içindeki işlevsel, anlamsal gereklilikleri gibi faktörler” kapsamında biçim bulmakta ve gelişim göstermektedirler (Görsel 3).

Özgeriş’e göre (2018) kentsel donatı elemanları işlevlerine göre;

- Zemin kaplamaları

- Oturma birimleri (banklar, grup oturma elemanları vb.)
- Aydınlatma elemanları (yol aydınlatma, alan aydınlatma, zeminden, yerden yüksek, alçak vb.)
- İşaret ve bilgi levhaları (yönlendiriciler, yer belirleyiciler, bilgi panoları vb.)
- Sınırlandırıcılar (yaya bariyerleri, trafik bariyerleri, vb.)
- Su ögesi (süs havuzları, çeşmeler, kanallar, yangın musluğu, vb.)
- Üst örtü öğeleri (duraklar, gölgelikler, pergolalar, vb.)
- Satış birimleri (kiosklar, büfeler, vb.)
- Sanatsal objeler
- Diğer öğeler (bayrak direkleri, çöp kutuları, posta kutuları, servis birimleri, bitki kasaları, ağaç dikim yerleri, bilet otomatları, bisiklet park yerleri, saatler, bitkisel öğeler, vb.) şeklinde sınıflandırılmaktadır



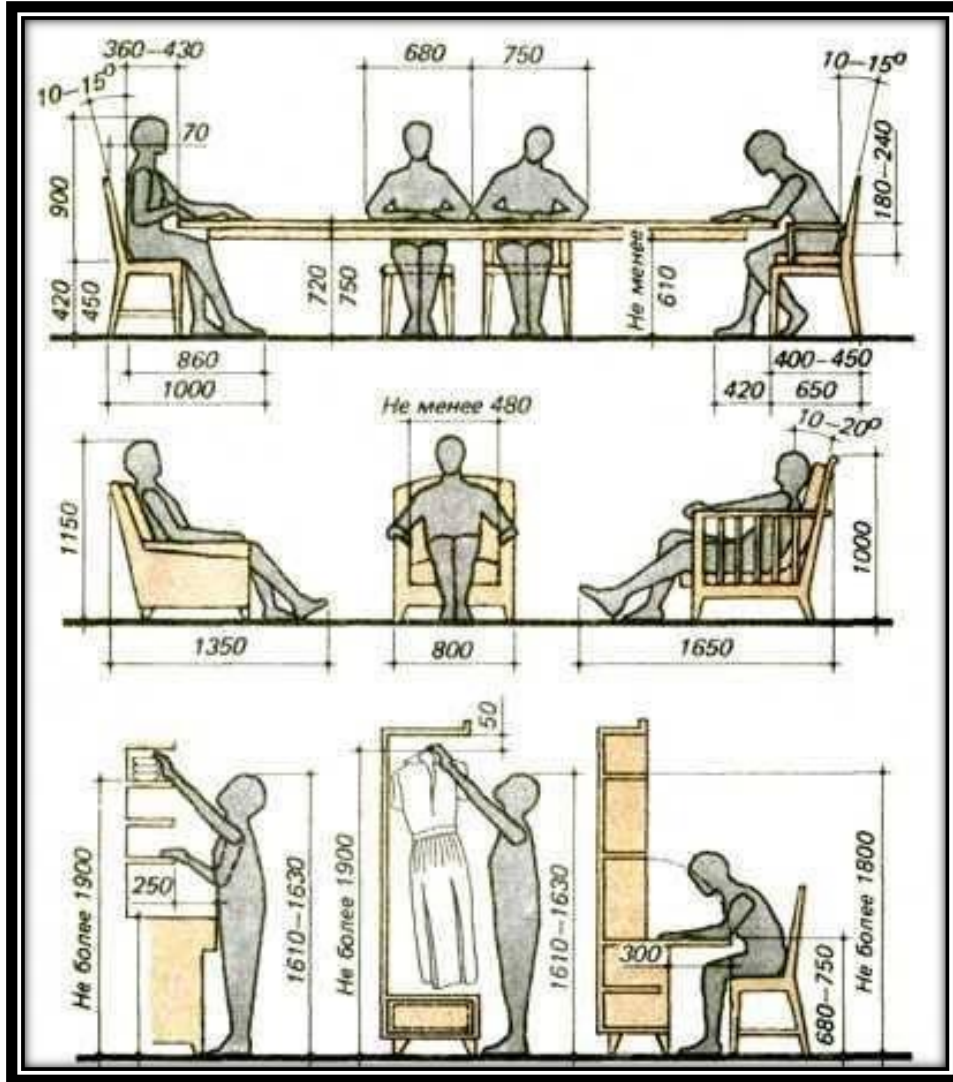
**Görsel 3: Kentsel donatı elemanları (Anonymous 2024c)**

### ANTROPOMETRİK TASARIM

İnsan vücudunun ölçülerini temel alan antropometri bilimi insanların metrik boyutlarını inceleyen bir bilim dalıdır (Küleççi 2018). Bu kavram genel anlamda mühendislik gerektiren tasarımlarda ürünlerin, kullanılacak olan popülasyona uygun olması, tasarım standartlarına uygun aletlerin geliştirilmesi amacı ile insanlara, bilişsel ve fiziksel yöntemlerin uygulanması olarak tanımlanmaktadır. İnsanlar morfolojik olarak farklılık göstermekte olup insanlara uygun mekânlar ve donatıların tasarlanması ve uygulanması açısından antropometri önemlidir. Tüm bireyler için rahat devinilen çevrelerin oluşturulmasında hem ergonomik ve işlevsel hem de

özgün ve estetik tasarımlar antropometrik verilerden yararlanılarak gerçekleştirilmektedir. Yanı sıra, mekânın niteliğine ve kullanım amacına uygun kullanımların geliştirilmesi ve özgün çözümlerin üretilmesi de ancak antropometrik tasarım ile söz konusu olabilmektedir.

Her türlü araç ve gereç tasarımında, kullanıcılarının yaş ve cinsiyetlerine göre değişiklik gösteren boyut ve farklılıklarını göz ederek insan-çevre bağlamında ara kesit tasarım çalışmalarının gerçekleştirilmesinde antropometri biliminden yararlanılmaktadır (Özok 2002; Erkan 2003). Antropometri, “insan vücudunun ölçüleri ile ilgilenen bir yöntemdir. Yunanca *anthropo* (insan) ve *metrikos* (ölçme) sözcüklerinden” oluşmaktadır (Uzun 2020). “Antropometri bilimi, bireyler veya gruplar arasında, anatomi, coğrafi bölge ve meslek grupları gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanan farklılıkları ve benzerlikleri saptayarak daha geniş bir insan kitlesine uygun tasarımlar” yapma olanağı sağlamaktadır. Bu tasarımlar için belirlenen vücut ölçüleri arasında, vücut hareketsiz ve belirli bir standart durumda iken *yapısal vücut ölçüleri* ve vücut hareket halinde iken alınan *fonksiyonel vücut ölçüleri* bulunmaktadır. Mühendislik antropometrisi ise ergonominin en önemli konularındandır ki, insan ölçülerini mühendislik açısından değerlendirerek incelemektedir (Özok 2002; Erkan 2003) (Şekil 4).

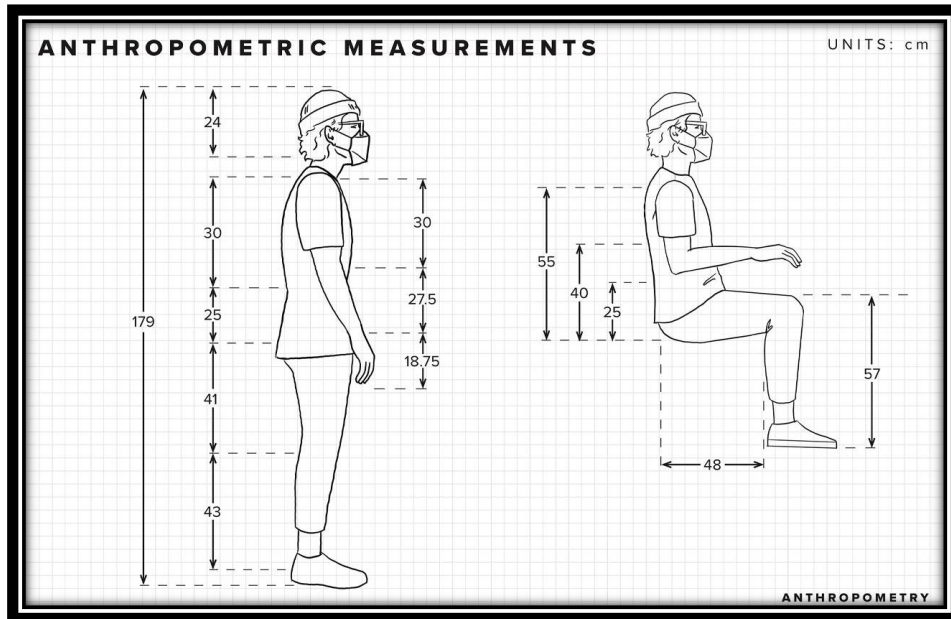


Görsel 4: Kentsel donatı elemanları (Anonymous 2024d)

“Vücutun, sabit bir noktaya göre; eğilme, dönme, uzanma gibi hareketler ile ulaşabileceği maksimum mesafeleri ölçmek ve işin rahat yapılması için gerekli olan çevresel faktörlerin dağılım uzaklıklarını belirlemek amacı ile yapılan ölçümlerdir” (Görsel 5). Yapısal vücut ölçümlerine *statik antropometri* adı verilirken, fonksiyonel vücut ölçülerinin diğer adı da *dinamik antropometri*dir. “Statik veriler boy, uzunluk, çevre ve deri kalınlığı gibi ölçümlerdir. Bu ölçümler, birey anatomik pozisyonda veya sabit durumda iken yapılmaktadır. Anatomik pozisyon; ayakta dik duran, topukları ve ayak başparmakları birleşmiş, el ayakları öne, yüzü karşıya bakacak şekilde duran bir insanın duruşudur. Dinamik veriler; eğilme, uzanma ve dönme hareketlerinin sınırlarının ölçülmesi sonucu elde edilmektedir.” Statik ve dinamik ölçümler için çeşitli ölçüm aletleri ile üç boyutlu dijital yöntemler kullanılmaktadır.



Görsel 5: Antropometri (2024e)

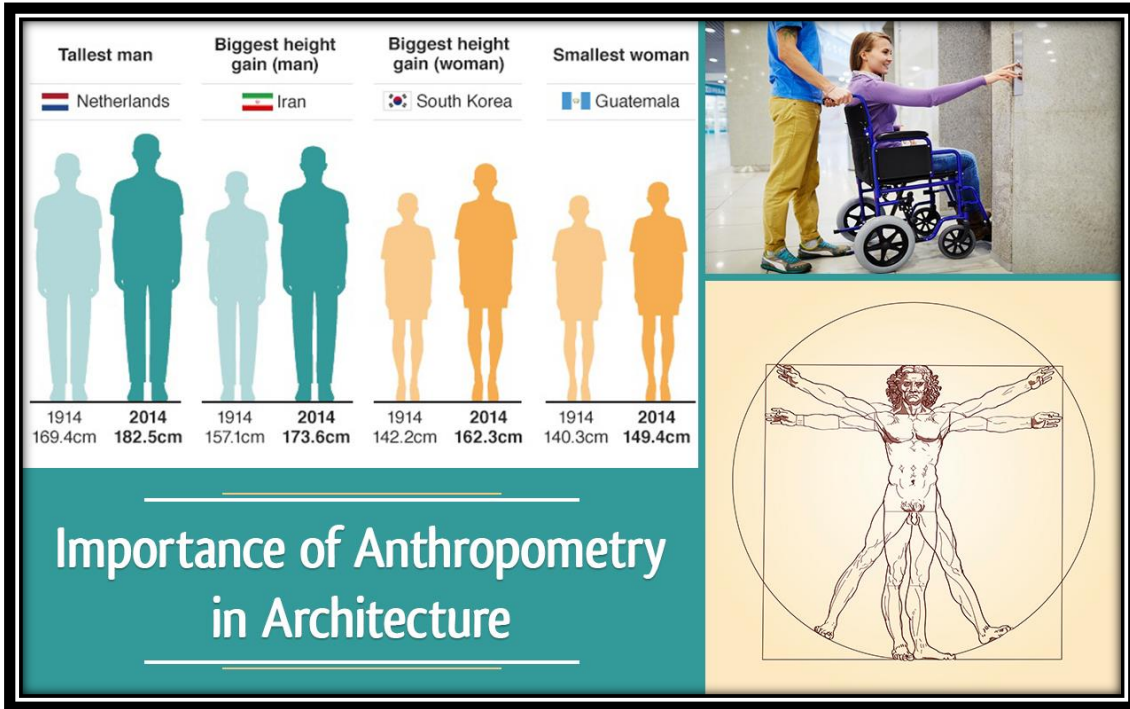


Görsel 6: Antropometri (Anonymous 2024f)



“Antropometri farklı eşyaların (birbirine benzemeyen) ölçülerini optimize etmektedir” (Dizdar 2003). “Antropometrik veriler farklı iş alanlarındaki araç-gereçler, mobilya, giysi gibi ergonomide pek çok alandaki fiziksel ölçüleri belirlemek için kullanılmaktadır” (Görsel 6). Böylece alet, araç gereçlerin ve ürünlerin ölçüleri ile onları kullanan insanların ölçüleri birbirine uyumlu hale getirilerek rahat ve kullanışlı tasarım ürünleri ortaya çıkmaktadır.

Antropometrik boyutlar pek çok değişkenin etkisi altındadır. Bu tip ölçüler “ulus, bölge, yaş, ırk, cinsiyet, beslenme, sağlık, spor ve hatta sosyal statü” gibi faktörlere göre değişiklik göstermektedir (Dizdar 2003). “Değişik topluluklarda ve ırklarda antropometrik veriler, vücut oranları ve ölçüleri farklılık göstermektedir. Güneydoğu Asya, Güney Amerika veya Orta Amerika’da ürününü satmak isteyen bir ABD’li üretici ürün boyutlarını en küçük ölçülere sahip Vietnam veya Meksikalı tüketiciyi dikkate alarak üretmelidir” (Kaya ve Özok 2016). Farklı toplumların sahip oldukları antropometrik özellikler ürün tasarımında belirleyici olmaktadır. Antropometrik veriler ele alınırken, “kullanıcıya uyumu açısından doğru verilerin toplanması için doğru kullanıcı nüfusu” değerlendirilmelidir. Bu kapsamda gerçekleştirilecek genel ölçü verileri doğru ve nitelikli tasarıma olanak sağlayacaktır (Görsel 7).



**Görsel 7: Antropometri (Anonymous 2024g)**

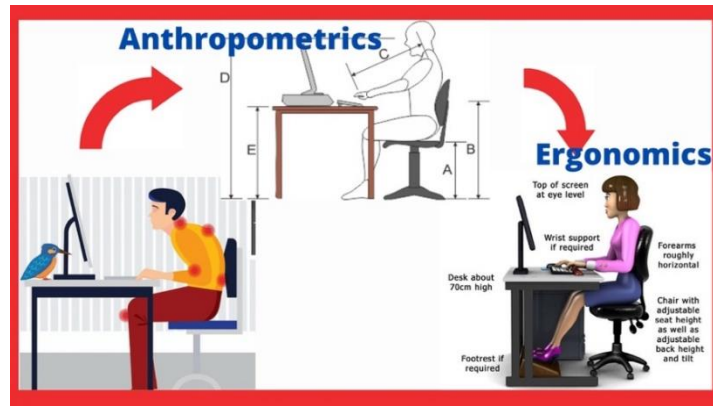
İnsanın vücut ölçülerinin sistematik olarak incelenmesine 18. Yüzyıl’ın sonlarında başlanmıştır. O dönemde gerçekleştirilen “araştırmalarda genellikle ticari ürünlerin tasarımı, tıbbi kayıtlar elde etme gibi belli alanlarda yoğunlaşmış ve özellikle de askeri amaçlar ile yapılan çalışmalarda vücut ölçülerinin veya genel olarak vücut yapısının, araç ve gereç tasarımına etkilerini incelemek için gerçekleştirilmiştir.” Bu çalışmalar, “psikoloji, antropoloji, fizyoloji ve tıp disiplinlerinin mühendislik alanı ile birleşmesine yani ergonomi biliminin doğmasına yol açmıştır” (Osborne 1995; Erkan 2003; Dizdar 2003).

“Ergonomi insanı anatomik, antropometrik, fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik açıdan inceleyen, katlanabileceği sınırları saptayan, işin insana, insanın işe uyumunu araştıran disiplinler arası bir bilim dalıdır” (Yapıcı ve Baş 2015). İnsanların fiziksel ve psikolojik anlamda sahip olduğu özellikleri araştıran ve “insanların aynı şekilde makine veya etrafi ile adaptasyon düzeylerini” incelemektedir. Kişilerin çevreyi kullanırken rahat ve uyumlu olup olmadıklarını belirlemektedir. Ergonomi bir anlamda insan mühendisliği olarak da yorumlanmaktadır. Bireyler üzerinde yapılan incelemeler sonucunda çevre, nesnelere ve makineler ile alakalı bir uyum sağlanması ergonomi olarak nitelenmektedir.

Bir çevre veya ürünün ergonomik olabilmesi için, o çevrenin, yapının ya da ürünün tasarımında ondan yararlanılması veya onu kullanacak olanların özellik ve kapasitelerine uygun olması gerekmektedir. “Bir çevre veya ürün ancak estetik, işlevsel, orijinal, teknolojik ve ekonomik olduğu ölçüde ergonomik kriterlere sahiptir. Bu anlamda üretilen tasarım ürünü kendisinden beklenen amaçları yerine getirebildiği oranda işlevseldir. Burada tasarım ürününün bulunduğu yerin ve ondan yararlanacak ve kullanacak olanların antropometrik boyutlarına uygun olabildiği düzeyde de teknolojik” olduğunu söylemek olasıdır. Tasarlanan ürünün verimli olabilmesi için “bireyin yaşadığı mekânın ve kullandığı donanımın (araç ve gerecin) insanın vücut ölçülerine ve biyomekanik özelliklerine” hareket etme yetisine ve güç gereksinimine uygun olması gerekmektedir (Dizdar 2003).

Ergonomik kriterlere uygun tasarlanmayan bir çevre veya ürün beklenen yaşam kolaylığını sağlayamamaktadır. Bu nedenle ergonomik bir çevre ya da ürün oluşturabilmenin temel koşulu, onu kullanacak ya da ondan yararlanacak olanın antropometrik verilerine uygun tasarlanmış olmasıdır. Ergonomik tasarım için antropometri tekniğinden yararlanılmasının gerekliliğine rağmen, bu tekniğe göre oluşturulmayan çevre ya da ürünlerin kullanımında sorunlar yaşanabilmektedir. Aynı zamanda, tasarım ve üretimin antropometrik olması ürün imalatının rasyonel olmasını da sağlamaktadır (Görsel 8).

Ergonomik veriler, tasarımcıların kullanıcıların özellikleri hakkında bilgilendirilmesinde ve genel kullanıcı merkezli yaklaşımların veya belirli kapsayıcı tasarım yaklaşımlarının benimsenmesine ve uygulanmasına yardımcı olmaktadır. Kullanıcı merkezli bir yaklaşımı benimseyen tasarımcıların, kullanıcıları ve onların fiziksel, bilişsel ve duygusal yeteneklerini sürecin merkezine yerleştirmek için 'makine merkezli' tasarımdan uzaklaşması gerekmektedir (Nickpour and Dong 2015).



Şekil 8: Antropometri (Anonymous 2024h)

## SONUÇ

Antropometri ve kapsayıcı tasarım ergonominin ve kullanıcı odaklı tasarımın alt bileşenleridir. Ancak burada söz konusu olan insan ve toplumların çıkarı/yararı için tasarım değil, insan boyutları kapsamında, kullanım rahatlığı sağlayan ve bireyler için konfor koşullarının sağlandığı tasarımlardır. “*Antropometri, ergonominin vücut büyüklüğü, şekli, gücü, hareketliliği, esnekliği ve çalışma kapasitesi ölçümleri ile ilgilenen fiziksel boyutudur*” (Pheasant ve Haslegrave 2006). Kapsayıcı tasarım, kullanıcı merkezli tasarımın bir alt bileşeni olup yaşlıların ve engellilerin ana akım pazarın bir parçasını oluşturduğu ve giderek proaktif roller talep ettiği bir toplumda mümkün olan en yüksek kapsayıcılık düzeyine ulaşmak için en geniş kullanıcı yelpazesine göre tasarımı hedeflemektedir.

Antropometri, tasarım çözümlerini optimize etmek için belli bir toplumdaki vücut ölçülerinin dağılımına ilişkin istatistiksel verilerin tasarımın tüm alanlarında kullanımını içermektedir. Kapsayıcılık için tasarım gerçekleştirilirken temel bir boyut olan çeşitli kullanıcı gruplarının (engelli/engelli, genç/yaşlı) fiziksel yeteneklerini temsil etmesi nedeni ile antropometrik verilerin rolü kapsayıcı tasarım uygulamasında daha da önemli olmaktadır.

Kentsel mekân tasarımları kapsamında özellikle kentlerin kimliklerinin tanımlanması ve mekanların kullanılmasında önemli görev üstlenen kentsel donatı elemanlarının tasarımında antropometri, insanların uygun ölçüler ile tasarıma konu olan alan, mekân, nesne, mobilya vb. ögenin konforlu kullanımını sağlayan ve tasarım sürecinde yararlanan bilim dalıdır. Tasarlanan kentsel donatı elemanları kullanıcıların ölçülerine uygun olduğu oranda estetik, işlevsel, kullanışlı olacak ve insanların kentsel mekânları etkin kullanımını sağlayacaktır.

Kentsel peyzaj tasarımının en önemli bileşenlerinden olan kentsel donatı elemanları bireysel kullanımdan çok kitlesel kullanıma sahip öğelerdir. Bu servis elemanları çok çeşitli kullanıcı profiline sahiptir. Bu kapsamda bir ulusun, yörenin, bölgenin, coğrafyanın tümel kullanıcıları için tasarlanmaları nedeni ile antropometrik veriler doğrultusunda tasarlanmaları rahat kullanımları ve tüm topluma hitap etmeleri açısından önemlidir. Dünya standartlarında gerçekleştirilecek kentsel donatı tasarımları özgün olsalar ya da estetik nitelikler taşıyabilirler bile kullanım açısından doğru çözümleri içermeyecektir. Ancak antropometrik verilere dayalı kentsel donatı tasarımı hem ergonomik olacak hem de etkin kullanımı beraberinde getirecektir. Yanı sıra kent mobilyalarının rahat, fiziksel anlamda sağlıklı, güvenli ve iyi hissettiren öğeler olarak işlev görmelerini sağlayacaktır.

Antropometrik veriler doğrultusunda tasarlanan kentsel donatılar bireylerin memnuniyet düzeyini artıracak, kullanım rahatlığı sağlayacak, kas ve iskelet sistem bozukluklarını önleyecektir. Yanı sıra bireylerin açık mekân ve kentsel kamusal alanları daha etkin ve rahat kullanmalarını destekleyerek mental, ruhsal ve fiziksel sağlıklarına katkı sağlayacaktır. Hem insan ölçülerini hem de tasarımla bağlantılı olarak insan hareketini dikkate alan antropometrik tasarım bugün artık morfometrik tasarıma dönüşmektedir. Burada farklı ülkelere ilişkin biyolojik veriler karakteristik biçim, oran ya da açıların elde edilebilmesine olanak sağlamakta; farklı karakteristiklerin analiz edilmesi ile modellemeler gerçekleştirilebilmektedir. Bu kapsamda farklı ülke ve coğrafyalardaki kullanıcılar için farklı parametreler söz konusu olmakta ve tasarım bu doğrultuda yönlendirilmektedir. Dijital teknolojilerin ve bilgisayarların

gelişimi ile artan olanaklar doğrultusunda gündeme gelen morfometrik tasarım da süreç içinde farklı bir boyuta ve analiz yöntemlerine evrilecek ve tasarımı yönlendirecektir. Burada önemli olan insan ve toplum yaşamını kolaylaştıran tasarımların çevreyi en önemli bileşen olarak değerlendirmesi ve doğa temelli yaklaşımlar ile çevre ve insan sağlığının bütüncül olarak ele alındığı çevre oluşumları olmalıdır.

## KAYNAKÇA

Anonymous. 2024a. Web Sitesi: <http://www.gncahsap.com/kent-mobilyalari-park-mobilyalari-tasarimi-uzerine-bir-arastirma/> , Erişim Tarihi: 15.02.2024.

Anonymous. 2024b. Web Sitesi: <https://apmfg.net/bench-noback-perforated.html> , Erişim Tarihi: 15.02.2024.

Anonymous. 2024c. Web Sitesi: <https://www.tokihaber.com.tr/dosya-haber/kent-kimliginin-parcasi-olarak-ozgun-kent-mobilyalari/> , Erişim Tarihi: 15.02.2024.

Anonymous. 2024d. Web Sitesi: <http://bkdesignfurniture.blogspot.com/2016/11/faydal-teknik-olculer.html> , Erişim Tarihi: 15.02.2024.

Anonymous. 2024e. Web Sitesi: <https://www.hseblog.com/safe-lifting-techniques-for-heavy-objects/> , Erişim Tarihi: 16.02.2024.

Anonymous. 2024f. Web Sitesi: <https://www.yankodesign.com/2022/03/28/this-chair-design-concept-uses-anthropometric-studies-to-construct-ergonomic-seating-from-cardboard/> , Erişim Tarihi: 16.02.2024.

Anonymous. 2024g. Web Sitesi: <https://gharpedia.com/blog/tips-of-anthropometrics-while-designing/> , Erişim Tarihi: 16.02.2024.

Anonymous. 2024h. Web Sitesi: <https://www.anthromania.com/tag/what-does-ergonomics-mean/> , Erişim Tarihi: 16.02.2024.

Amin, A. 2008. Collective culture and urban public space. *City*, 12(1), 5–24.

Akkar Ercan, M. 2012. Kamusal mekân. M. Ersoy, Der. Kentsel Planlama Ansiklopedik Sözlük, İstanbul Ninova Yayınları, 175-178.

Dizdar. E.N. 2003. Ergonomik İş İstasyonu Tasarımında İlk Adım “Antropometri”. *Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 14(2), 38-44.

Güneymen, Ş. 2021. COVID-19 Sonrası Dönüşen Kamusal ve Kentsel Kamusal Mekânlar: Denetimli Karşılıklık, *İdealkent, Covid-19 Özel Sayısı* (12), 71-94.

Kaya, Ö. Özok, A.F. 2016. Tasarım da Antropometrinin Önemi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 5(1), 309-316.

Kuşkun, P. & Yılmaz, H. 2003. Erzurum Kent Bütününde Donatı Elemanlarının Kullanımı Üzerine Bir Araştırma / A Research On The Use Of Outdoor Furniture In The Case Of Erzurum, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(4).

- Nickpour, F. Dong, H. 2015. Designin Anthropometrics! Requirements Capture for Physical Ergonomic Data for Designers. *An International Journal for All Aspects of Design*, 14(1), 91-111, ABD.
- Osborne, D. 1995. *Ergonomics at Work: Human Factors in Design and Development*, Wiley, 462, USA.
- Özgeriş, M. 2018. Kentsel Donatı Elemanlarının Kent Dokusu Yönünden Değerlendirilmesi: Erzurum İli Örneği, *Afyon Kocatepe University Journal of Science and Engineering*, AKÜ FEMÜBİD 18.
- Peebles, L. Norris, B. 2003. ‘Filling “gaps” in strength data for design’. *Applied Ergonomics* 34(1): 73 – 88.
- Pheasant, S. Haslegrave, C. 2006. *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*, Taylor & Francis, 352, London.
- Taifa, I.W. Desai, D.A. 2017. Anthropometric measurements for ergonomic design of students’ furniture in India. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 20(1), 232-239, India.
- Uzun, G. 2020. Kırgız Türkçesinde Uzunluk ve Mesafe Ölçümünde Kullanılan Metaforlar ve Antropometrik Birimler, *Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 68(2), 245-260.
- Yapıcı, F. Baş, H. 2015. Verimlilikte Ergonomik Faktörler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), 591-595.

## KAYSERİ ŞEHİRİ KATMANLAŞMIŞ KENT DOKUSUNUN MİMARİ SÜREKLİLİK AÇISINDAN İNCELENMESİ

**Doktora Öğrencisi<sup>1</sup>, Merve BİLGEN IŞIK**

Yıldız Teknik Üniversitesi- Fen Bilimleri Enstitüsü- Mimari Tasarım Programı,  
bilgenmerve3@gmail.com- 0000-0001-7832-6527

**Doktor Öğretim Üyesi, Münevver DAĞGÜLÜ**

Yıldız Teknik Üniversitesi- Mimarlık Fakültesi- Mimarlık Bölümü,  
mdaggulu@yildiz.edu.tr - 0000-0002-0837-5371

### ÖZET

Her kentin kendine özgü; zaman içerisinde birikerek oluşan, sosyal, kültürel ve ekonomik boyutları içeren bir kent kimliği vardır. Bu kimlik kentleri birbirinden ayırarak o kente özgünlük kazandırır. Kentsel kimliğin ve gelişimin korunarak gelecek kuşaklara aktarılmasında süreklilik kavramı önem arz etmektedir. Özellikle modernizm ile geleneksel dokudan modern kentsel biçimlenişe geçiş yaparak kentin dinamiklerinin değiştiği ve post modern sürecin yaşandığı kentler için bu değişim çok daha büyük ölçeklerde olmuştur. Bu sürecin yaşandığı kentlerden biri olan Kayseri Şehri, özellikle Cumhuriyet Dönemi'nde modernizmin de etkisiyle hızlı bir değişim ve dönüşüm süreci geçirmiştir. 2000'li yıllardan sonra ise kentte büyükte ve yapı ölçeğinde pek çok kentsel dönüşüm projesi gerçekleştirilmiştir. Çalışma, Kayseri Kenti'ne odaklanarak tarihsel süreç içerisinde katmanlaşmış kenti inceleyerek, kentin gelişim sürecini, farklı katmanlar arasındaki mimari süreklilikleri; kartografik yöntem kullanarak bütüncül bir bakış açısı ile ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda Kayseri Kenti'nin mekansal katmanları kronolojik bir biçimde ele alınarak harita, çizim ve belgelerle çalışmaya aktarılmıştır. Çalışmanın sonucunda ise Kayseri'nin modern dönem sonrası kentsel gelişimi ve tarihsel kent katmanları arasında bir tasarım benzerliğinin olup olmadığına yönelik analizler yer alırken kentsel mekanda mimari sürekliliğin incelenmesine ilişkin de önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kayseri, Kentsel Mekan, Süreklilik, Mimari Mekan

<sup>1</sup> Yazar Notu: Bu çalışma Merve BİLGEN IŞIK'IN, Doktor Öğretim Üyesi Münevver DAĞGÜLÜ danışmanlığında, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı'nda yapılmakta olan doktora tezinden üretilmiştir.

## ANALYSIS OF THE LAYERED URBAN TEXTURE OF KAYSERI CITY IN TERMS OF ARCHITECTURAL CONTINUITY

### ABSTRACT

Each city possesses a unique urban identity that encompasses social, cultural, and economic dimensions accumulated over time. This identity sets cities apart from each other, endowing each with a distinct character. The notion of continuity plays a vital role in preserving and transmitting urban identity and development to future generations. Particularly in cities where the urban fabric has undergone a transition from traditional to modern forms with the advent of modernism, and where the post-modern process has been experienced, this transformation has been on a much larger scale. Kayseri, one of the cities undergoing this process, has witnessed rapid change and transformation, especially during the Republican Period, influenced by modernism. This study aims to elucidate the city's development process and architectural continuities across different historical layers from a holistic perspective, focusing on Kayseri City and employing a cartographic method to examine its stratified urban structure. Within this framework, the spatial layers of Kayseri City were chronologically analyzed and presented in the study through maps, drawings, and documents. The study aims to ascertain whether there exists a design resemblance between the post-modern urban development of Kayseri and its historical urban layers, and to propose recommendations regarding the exploration of architectural continuity within urban spaces.

**Anahtar Kelimeler:** Kayseri, Urban Space, Continuity, Architectural Space

### 1. GİRİŞ

Tasarım yaklaşımı itibariyle doğal dinamiklere temas eden ve aynı zamanda stratejik konuma sahip olan kentler tarihsel süreç içerisinde özel önem kazanmıştır. Kayseri Kenti'nin sahip olduğu coğrafi ve jeolojik özellikler, stratejik konumu, yerleşimi sürekli ve önemli hale getirmiştir. Tarih Öncesi Devirlerden günümüze ulaşan ve günümüzde de yaşamın devam ettiği Kayseri Kenti, Cumhuriyetin ilan edilmesi ve "Modernizmin" etkisi ile kentsel dokusunda, yaşam biçiminde, sosyal yapısında önemli değişimler geçirmiştir. Bu sebeple çalışma Kayseri Kentine odaklanarak tarihsel süreç içerisinde katmanlaşmış kenti inceleyerek süreklilik kavramı çerçevesinde araştırılmıştır.

Çalışma öncelikle "Modernizm ve Postmodernizm" kavramları ile "Süreklilik" kavramını tartışmakta olup sonrasında ise 'Kayseri Şehri'nin kentsel gelişiminin süreklilik açısından incelenmesi bağlamında; Kayseri'nin kentsel gelişimi kronolojik bir sıra ile ele alınacaktır. Çalışma, Kayseri kent tasarımına bütüncül olarak yaklaşarak literatürde araştırılmamış bir konuya açıklık getirerek bilimsel açıdan bir katkı koymayı hedeflemektedir.

## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Geleneksel hayattan modern yaşam biçimine geçiş ile birlikte pek çok kuramcı ve mimar tarafından modernite ve süreklilik ilişkisi tartışılmıştır. Pek çok görüş modernizm ile yeni bir başlangıç, geleneksel olanın kesintiye uğraması, devam etmemesi sonucunda mimari ve kentsel mekanda süreksizliklerin oluştuğunu öne sürmüştür. Buna karşılık modernizm ve süreklilik ilişkisini genel ve alışılmış kabul gören yaklaşımların dışında farklı şekillerde de okuyabilmek gerekmektedir. Bu kapsamda modernite ve mimari süreklilik ilişkisine farklı perspektiflerden bakılarak ilişkilerin kuramsal ve kavramsal çalışmalarla ortaya konması gerekmektedir (Giddens, 2004). Marshall Berman “Katı Olan Her Şey Buharlaşıyor” adlı kitabında modernizmi farklı dönemlere ayırarak incelemiş ve bu bağlamda 19. ve 20. yüzyıllardaki modernite tartışmaları arasındaki farkları vurgulamıştır (Berman, 1982). Berman, modern dönemi; her şeyin kendi karşıtına gebe olduğu, paradokslar ve diyalektiklerin yer aldığı, hızlı gelişim ve dönüşümlerle beraber heyecanında yer aldığı bir çağ olarak açıklamaktadır. Marx veya Nietzsche’den beri modernizmin birçok bakımdan büyüdüğü ve geliştiği fakat bizim modernizm hakkındaki düşüncelerimizin gelişmesinin aksine gerilediğini, modernlik düşüncesinin canlılığını, tınısını ve derinliğini kaybettiğini, “örgütlenme ve insanların hayatlarına anlam verme yetisini” yitirdiğini vurgulamaktadır (Berman, 1982).

Rosenberg’e göre ise modernizm “bir gelenek yıkma geleneğidir (Rosenberg, 1959). Marshall Berman bu durumu “gelecekte yarattıklarının da yıkılacağını baştan kabul ederek yeni yaratılışlara yol açmak için o ana kadar yaratılan her şeyin yıkılması” olarak açıklamaktadır (Berman, 1982). “Katı olan her şey buharlaşıyor” sözündeki gibi geleneksel olan yeni için yıkılırken belli bir zaman sonra yerine konan “yeni” de yıkıma uğrayacak bir sav ortaya çıkmaktadır. Bu bakış açısı da modernizmin karşıtlarla ve paradokslarla var olan yapısını açıklamaktadır. O halde gelenekseli yok sayan modernizm bir şekilde gelenekseli içinde barındırmak da mıdır? sorusu akla gelmektedir. Giddens’ da modernizmin geleneksele karşı yeni ve akılcı yapısının tarih içerisinde çeşitli süreksizliklere neden olduğu görüşünü desteklemekle birlikte geleneksel ve modern arasında görülmesi gereken sürekliliklerin de var olduğunu savunmuştur (Giddens, 2004).

Süreklilik kavramı modernizm düşüncesi ile çelişen, reddedilen bir kavram olarak karşımıza çıksa da postmodernist yaklaşımlar süreklilikler üzerinden devam etme, gelenekseli, kültürü sürdürme vb. yaklaşımlarda bulunmuşlardır. Bu bağlamda kentsel tasarım ve süreklilik ilişkisi özellikle 20. ve 21. yüzyıllarda dönemin modernist ya da postmodernist zeminine bağlı olarak kentsel ve mimari farklı mekansal dizilimler, biçimlenmeler, bellekler, oluşturmuştur. Bu bağlamda kentsel gelişim açısından süreklilik kavramını hem modernist düşüncede hem de postmodernist düşünce de açıklamak ve kentin tasarımına olan süreksizlik ya da süreklilik ilişkisini kuramsal ve kavramsal zemine oturtmak gerekmektedir.

Süreklilik kelimesi "kesintisiz olarak sürüp gitme durumu, devamlılık" süreksizlik kelimesi ise karşıt bir ifade olan "devam etmeme, kesintiye uğrama, kopuş" olarak anlandırılmaktadır (Kuyucu, 2019).



Kentsel mekanda meydana gelen değişme ve gelişmelerin fiziksel boyutu ve izlerinin yanı sıra sosyal-ekonomik boyutta meydana gelen değişimler de kent sürekliliğine yansımaktadır. Bu katmanların analiz edilmesi ile birlikte kent içerisinde bir süreklilik olgusunun modernizme rağmen var olduğu görülmektedir. Pur (2018) 'e göre, 'kentsel süreklilik kavramı, bir kentin farklı katmanlardan oluşan yapısının farklı bilim dalları ve disiplinlerce incelendiği kolektif bir çalışmanın yansıması olarak karşımıza çıkmaktadır'. Bu bağlamda kentsel süreklilik kavramı; kent belleğini, kimliğini, sosyal mekanı, fiziksel mekanı vb. bütüncül boyutları kapsayarak içerisine alan bir kavramdır (Pur, 2018).

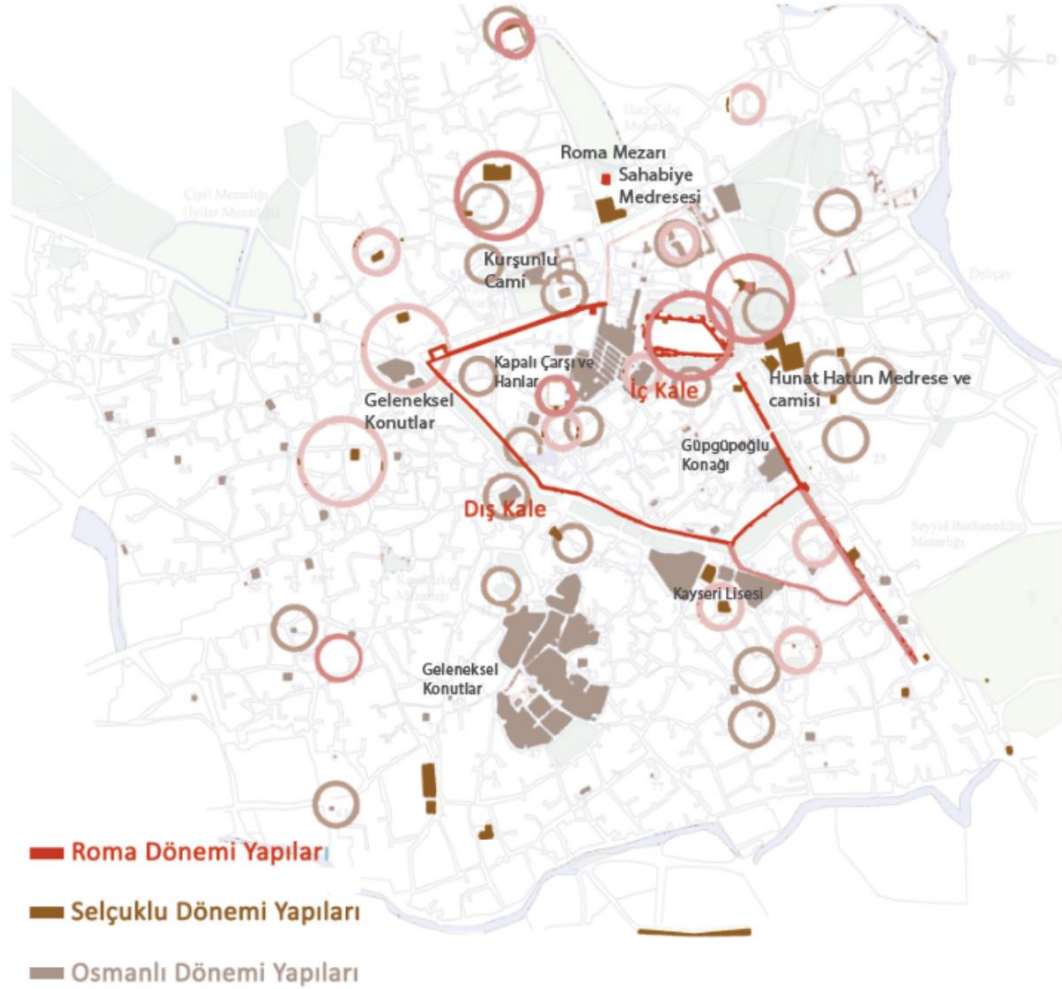
### 3. BULGULAR

Kayseri kentinin günümüzdeki kent merkezi, Roma Döneminden itibaren gelişmeye başlamış olup kentin katmanları arasındaki süreklilik ilişkisi bu dönemden itibaren ele alınabilir biçimdedir. Kayseri'nin Roma dönemi mekansal gelişimi; Kapadokya Krallığının M.S.17 tarihinde resmen Roma eyaleti haline gelmesi ve bu yeni eyaletin başkentinin, Kaisareia'nın (Eski Mazaka) ilan edilmesi ile başlamaktadır. Bölge, M.S.395 yılında Roma İmparatorluğu'nun bölünmesi ile Doğu Roma (Bizans) İmparatorluğu içerisinde kalmıştır. Bu dönemin izleri politik ve ideolojik olmasa da mekansal ve kentsel biçimleniş açısından günümüzde de önemini korumaktadır. Özellikle Erken Cumhuriyet Dönemine kadar kent, Roma ve Bizans dönemi ile benzer sınır ve yer seçim kararlarını korumuştur.

1162 yılında ise Anadolu Selçuklularının hakimiyetinde olan Kayseri, o dönemde kapalı-kent kimlik özelliklerini göstermektedir (Şahin, 2010). 1196 yılında Rükneddin Süleyman Şah Kayseri'ye hâkim olmuş, 1211'de ise İzzeddin Keykavus tahta çıkarak 13. yüzyılda ülke sınırlarını genişleterek imara önem vermiştir. ' 1242'de Moğollar Selçuklu ordusunu yenilgiye uğratarak Kayseri'yi ele geçirmişlerdir. Sonrasında İlhanlıların yönetimine geçen kent, eski önemini kaybetmiştir' (Büyük Şehir Belediyesi, 2018, 58).

Kayseri'nin Türkleşmesi sürecinde kentin var olan çekirdek yapısı korunmuş, yerleşim benzer düzende sürdürülmüştür. Roma İmparatoru III.Gordianus zamanında inşa edildiği belirtilen kent duvarları içerisinde ve çevresinde yerleşim devam etmiştir. Bu özelliği ile Selçuklu Dönemi'nin erken dönemlerinde kapalı kent kimliği öne çıkmakta daha sonraki dönemlerde ise kent gelişerek sur dışına taşmaktadır (Şahin, 2010).

Selçuklu Dönemi'nde kale içi ve dışında gelişim gösteren mekansal doku, Osmanlı Dönemi'nde de devam ederek kale sınırları içindeki Ulu Camii ve çevresi, çarşıların ve resmi yapıların yer aldığı dar, dolambaçlı ve çıkmaz sokaklı mahallelerin oluştuğu bir dokuya dönüşmüştür.17. yüzyılda imar faaliyetleri canlandırılmış, ticari mekanlar sur dışına taşarken 18. ve 19. yüzyılda kent her yönde bir gelişim göstermiştir (Görsel 1.).



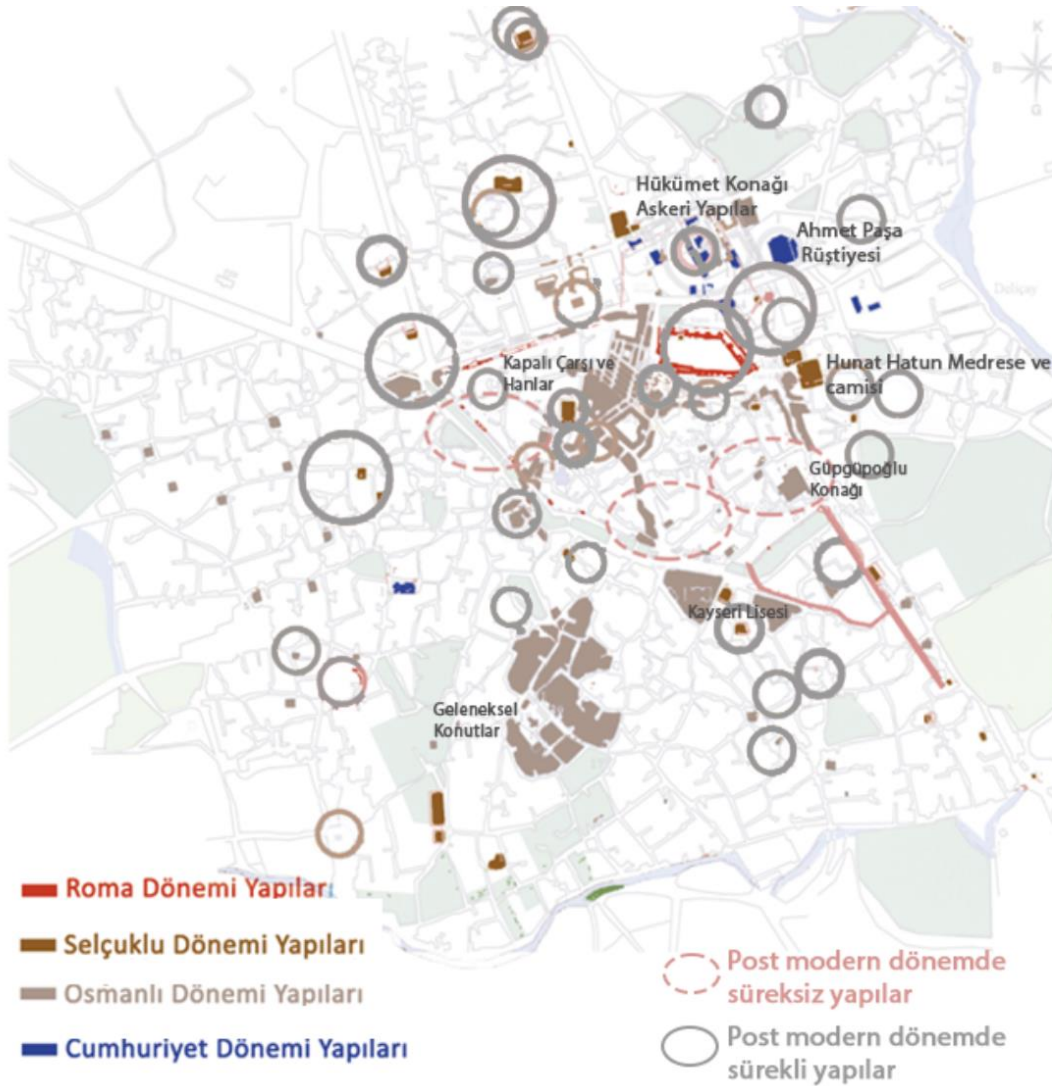
**Görsel 1. 1923'e kadar kent merkezi gelişim şeması (IŞIK, 2024)**

(Hovardaoğlu, 2009'dan yararlanılarak oluşturulmuştur.)

Selçuklular, Beylikler Dönemi ve Osmanlı Dönemi organik kent dokusu, Cumhuriyet Dönemi'ne kadar varlığını sürdürmüştür. 1927 sayımına göre nüfusu 40.000 kişiye yakın olan Kayseri, o dönemde ortalama iki kilometre çapında bir alanı kapsamaktadır<sup>2</sup> (Şahin, 2010). Kayseri kentinin Roma, Bizans, Selçuklu, Beylikler Dönemi ve Osmanlı Dönemi kentsel gelişim süreci incelendiğinde yer seçim kararları, kentsel biçimleniş ve işlevsel kurgusunda benzerlikler ve sürekliler olduğu görülmektedir. Roma dönemine ait idari kale yapısı izleri korunarak, Selçuklu ve Osmanlı Döneminde de idari ve ticaret merkezi olarak kullanılmıştır. Kentin dinamiklerinde bir önceki dönemin izlerinin korunduğu ve sürdürüldüğü görülmektedir. Bu söylemleri kartografik yöntemlerle haritalandırarak daha detaylı somut verilere ulaşmak mümkündür. Kentte yaşanan nüfus artışı, modernizm ve sanayileşme ile birlikte Osmanlı

<sup>2</sup> Gabriel, A.1954.Kayseri Türk Anıtları, Güneş Matbaası, Ankara.

Dönemi ve Selçuklu Dönemi yeşil alanlarının erken cumhuriyet döneminde büyük bir bölümünün süreksizliğe uğradığı üst üste çakıştırılan haritalardan okunabilmektedir (Görsel 2.).



**Görsel 2. Postmodernizm sürecinde Kayseri Şehri kent merkezi gelişim şeması (IŞIK, 2024)**

(Hovardaoglu, 2009'dan yararlanılarak oluşturulmuştur.)

#### 4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Kayseri Şehri; Helenistik Dönem 'den günümüze kadar yerleşim yeri olarak sürekli bir biçimde kullanılmış ve pek çok farklı kültüre tanıklık etmiş bir kenttir. Bu bağlamda kentsel mekan katmanlaşmış bir dokuya sahiptir. Bu doku zaman içerisinde birikerek oluşmuş, dönüşmüş, değişmiş ve de günümüzde değişmeye devam etmektedir. Bu değişim, dönüşüm ve gelişimlerle birlikte kentte birtakım izler ise süreklilik göstererek kentin hafızasına ve mekansal biçimlenişine yol göstermektedir.

Roma Dönemi'nden itibaren fiziksel açıdan biçimlenmeye başlayan ve süreklilik gösteren kent merkezi, günümüzde de merkez olma özelliğini sürdürmektedir. Kent sınırları özellikle Cumhuriyet Dönemi'ne kadar benzer sınırlar içerisinde kalmış, farklı dönem ve medeniyetler arasında yine benzer yer seçim kararları görülmüştür. Roma, Selçuklu ve Osmanlı Dönemi kentsel gelişimi birbirini takip eden, eklemlenen ve bütünleyen bir biçimde ilerlerken Cumhuriyet Dönemi kentsel gelişimi geleneksel kent dokusunun çözülmesine neden olmuştur. Fakat modernite ile kurulan yeni düzen içerisinde de yine kent merkezi sahip olduğu anıtsal yapılar ile birlikte merkez olma özelliğini devam ettirerek günümüze kadar süreklilik kazanmıştır. Cumhuriyet Dönemi kent planlaması, geleneksel dokudan planlı döneme geçişin ilk yaşandığı dönem olmuştur. Bu doğrultuda kentin gelişim yönleri farklılaşmış, dinamikleri değişmiştir.

Cumhuriyet Dönemi Kentsel Gelişiminde özellikle kent merkezinde işlevsel süreklilikler görülmektedir. Ticaret, idari, sosyal vb. fonksiyonlar süreklilik göstermektedir. Kent merkezinde farklı dönemlerde benzer fonksiyonların benzer alanlarda yoğunlaştığı görülmektedir. Fakat yapı, biçim, mekan organizasyonu süreç içerisinde değişimlere uğramıştır. Bu bağlamda katmanlaşmış kent dokusunun sürekliliğinin sağlanabilmesi için mevcutta yer alan kentsel, mimari mekanların korunması ve sürdürülmesi önerilmektedir.

#### KAYNAKÇA

- Berman, M., *Katı Olan Her Şey Buharlaşıyor: Modernitenin ve Modernleşmenin Romanı*. Simon & Schuster, 1982.
- Giddens, A., *Modernliğin Sonuçları*, Dördüncü Baskı, Ayrıntı Yayınları, İstanbul, 2004.
- Hovardaoğlu, S., *Tarihi Süreklilikte Kentsel Katmanlaşmanın Belgelenmesi Bağlamında Kayseri Kent Merkezi*, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2009.
- İnbaşı, M., "Kayseri Kalesi", *Osmanlı Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi Otam*, Ss.825-848, 2000.
- Kayseri Büyükşehir Belediyesi, *Medeniyetlerin Beşiği-KAYSERİ/Kayseri Cradle of Civilization*, Kayseri Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayınları, No: 140, 2018.
- Kuyucu F., *Türkiye'de Modern Mimarlık Döneminde Gaziantep Kent Tasarımının Mimari Süreklilik Bağlamında Değerlendirilmesi*, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2019.
- Pur, E., *Kentsel Dönüşüm Projelerinde "Yeni" Fiziksel Çevrenin, Kentsel Süreklilik Bağlamında İncelenmesi: Tarlabası Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2018.
- Rosenberg, H., *The tradition of the new*. Horizon Press, 1959.
- Şahin, N., *Kent Kimliği Ve Değişim Sürecinin Kayseri Kenti Örneğinde İrdelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul, 2010.

## TARİHİ FERİT BEY KONAĞI'NIN RESTORASYON AÇISINDAN İNCELENMESİ

**Dr. Öğr. Üyesi Ahmet GÖKDEMİR<sup>1</sup>**

**Dr. Öğr. Üyesi Murat PINARLIK<sup>2</sup>**

**Ahmet Taha MEMİŞ<sup>3</sup>**

**Mustafa ALIMLI<sup>4</sup>**

**Sibel ERDOĞAN<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Gazi University, Faculty of Technology, ORCID ID:0000-0003-2151-6228,

<sup>2</sup> Gazi University, Faculty of Technology, ORCID ID: 0000-0001-8783-825X ,

<sup>3</sup> Gazi University, Faculty of Technology, ORCID ID: 0009-0004-4436-0400,

<sup>4</sup> Gazi University, Faculty of Technology, ORCID ID:0009-0003-6441-5934,

<sup>5</sup> Gazi University, Faculty of Technology, ORCID ID: 0000-0002-5676-0151,

### ÖZET

Tarihi öneme sahip yapılar inşa edilmiş olduğu döneme ait belirgin özellikleri bünyesinde barındırır. Bu yapılar yıllar içinde çeşitli nedenlerden dolayı aşınma, deforme olma, tahrifata uğrama ve hatta yıkılma gibi tehlikelerle karşı karşıya kalabilirler. Döneminin izlerini ve önemli kültürel öğelerini üzerinde taşıyan bu yapıların korunması, mevcudiyetini devam ettirmesi ve özelliklerini kaybetmeden nesilden nesile aktarılabilmesi için geliştirilen restorasyon uygulamaları oldukça hayati bir konumdur.

19.yy Osmanlı evlerini yansıtan Ferit Bey Konağı'nın konumu Elazığ ili Merkez ilçesinde bulunmaktadır. Ferit Bey Konağı'nın kim tarafından yapıldığı kesin olarak bilinmemektedir. 19 yy. içerisinde kullanım alanı tam belli olmasa da Cumhuriyet Dönemi'nin ilk yıllarında askerlik şubesi olarak kullanılmıştır. İki katlı kare bir plan üzerinde oturtulmuş yapı, ahşap hatıllı kerpiç dolgu sistemine göre inşa edilmiştir. Üst yüzeyi sac çatıyla kaplanmıştır. Yapının duvarlarında yer yer tahribatlar olmuş bu tahribatlar aslına bağlı kalınmadan tuğla ile onarılmış, çatı kısmı ise beşik çatıyla yapılmış olup orijinalliğini kaybetmiştir. Bunların dışında yapı orijinalliğini korumaktadır. Son olarak 2012 yılında Elazığ Müzesi tarafından tescillenmiş kültür varlığı olarak kentin önemli bir eseri olarak kabul edilmiştir.

Bu çalışmada Ferit Bey Konağı'nın restorasyon açısından kapsamlı bir şekilde incelenmesi amaçlanmıştır.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Tarihi yığma yapı, Ferit Bey Konağı, Restorasyon

## EXAMINING THE HISTORICAL FERIT BEY MANSION IN TERMS OF RESTORATION

### ABSTRACT

Buildings of historical significance embody the distinctive features of the period in which they were built. These buildings may face dangers such as erosion, deformation, destruction and collapse over the years. The restoration practices developed for the protection of these buildings, which carry the traces of their period and important cultural elements on them, to continue their existence and to be transferred from generation to generation without losing their characteristics, are in a very vital position.

Reflecting 19th century Ottoman houses, Ferit Bey Mansion is located in the central district of Elazığ province. It is not known exactly by whom Ferit Bey Mansion was built. In the 19th century, it was used as a military branch in the first years of the Republican Period, although its usage area is not clear. The two-storey building, which sits on a square plan, was built according to the mudbrick filling system with wooden beams. The upper surface is covered with a sheet metal roof. The walls of the building have been damaged from time to time.

These damages were repaired with bricks without adhering to the original, and the roof was built with a gable roof and lost its originality. Apart from these, the building preserves its originality. Finally, in 2012, it was registered by the Elazığ Museum and recognized as an important work of the city as a cultural asset. In this study, it is aimed to examine Ferit Bey Mansion comprehensively in terms of restoration.

**KEYWORDS:** Historical masonry construction, Ferit Bey Mansion, Restoration

### 1. GİRİŞ

Elazığ; Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Havzası'nda bulunan, on bir ilçeden oluşan, konumu itibarıyla; doğudan Bingöl, kuzeyden Keban Baraj Gölü aracılığıyla Tunceli, batı ve güneybatıdan Karakaya Baraj Gölü vasıtasıyla Malatya, kuzey batıdan Erzincan illerinin arazileri çevrelemektedir. İlin sınırları 8.327 km<sup>2</sup>'si kara, 826 km<sup>2</sup>'si baraj ve doğal göl olmak üzere toplam 9153 km<sup>2</sup>'lik alanı kapsamaktadır.

Elazığ, karasal iklimin etkisindedir. Önceden yaz ayları sıcak ve kurak, kış ayları ise soğuk ve sert geçse de ilde ki su potansiyeli nedeniyle Elazığ çevresine yapılan barajlar, il genelinde iklimi fazlasıyla yumuşatmıştır. Bölge iklim koşullarına göre, çok daha ılıman bir iklim hüküm sürmektedir. En fazla kış ve ilkbahar aylarında yağış alan ilde bu iklim yapısı tarımsal ürünlerde çeşitliliği arttırmıştır. Tüm bu yönleriyle Elazığ tarihi, ekonomik ve sosyolojik yönden ülkemiz için oldukça büyük bir öneme sahiptir.

Şekil 1. de Elazığ ilinin Türkiye haritası üzerindeki konumu ve ilçeleri yer almaktadır.



Şekil 1. Elazığ ili Haritası

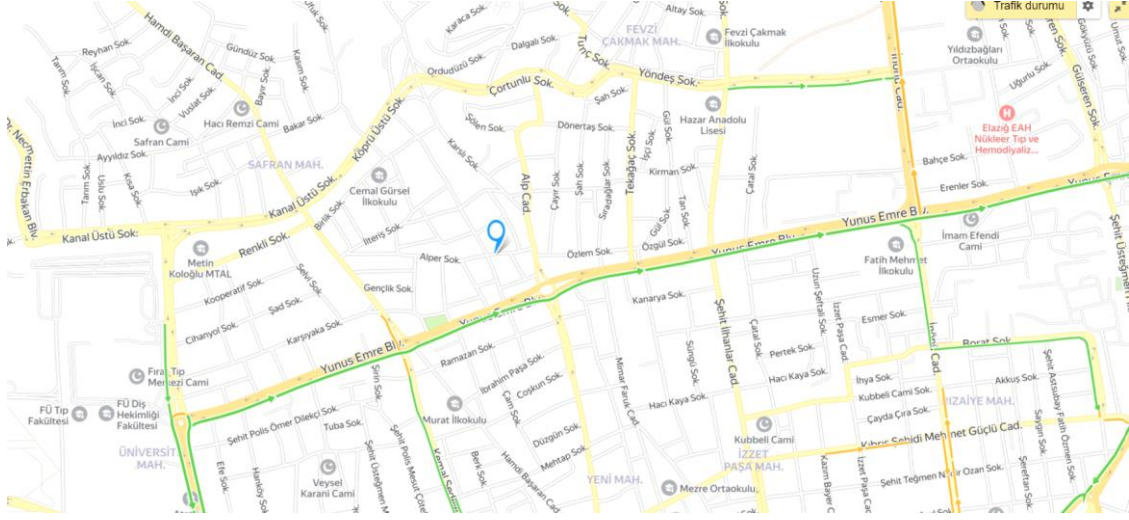
Tarihi boyunca birçok medeniyete ev sahipliği yapmış olan Elazığ kültürel miras bakımından birçok eseri bünyesinde barındırır. Zamanla çeşitli nedenlerden dolayı tahribata uğrayan ve hatta yıkılma gibi tehlikelerle karşı karşıya kalan bu eserlerin korunması, mevcudiyetini devam ettirmesi ve özelliklerini kaybetmeden nesilden nesile aktarılabilmesi için geliştirilen restorasyon uygulamaları oldukça hayati bir öneme sahiptir.

Bu çalışmada 19.yy. Osmanlı evlerini yansıtan o dönemde kullanım alanı tam belli olmasa da Cumhuriyet Dönemi'nin ilk yıllarında askerlik şubesi olarak kullanıldığı bilinen her ne kadar bütünlüğünü korusa da kapsamlı bir restorasyon çalışmasına ihtiyaç duyduğu belirlenen Elazığ ili Merkez İlçesinde bulunan Ferit Bey Konağı incelenmiştir.

## 2. FERİT BEY KONAĞI'NIN İNCELENMESİ

Tapununun 134 Ada 1 Parsel numarasında kayıtlı, kapanan eski Elazığ ve Harput Eğitim ve Araştırma Hastanelerinin üst tarafında Elazığ Pertek Karayolu'nun 2. kilometresinde yolun sol tarafında Fevzi ÇAKMAK Mahallesi Gökalp Sokak No 65'te yer alan Ferit Bey Konağı adındaki taşınmaz 19. yüzyıl Osmanlı mimarisini yansıtan bir yapıdır ve geçmiş kullanım evreleri net olarak belirlenmemiştir. Ancak, Cumhuriyet Dönemi'nin ilk yıllarında Askerlik Şubesi olarak kullanılmıştır. Kare planlı ve iki katlı olan bina, ahşap hatıllı kerpiç dolgu sistemine göre inşa edilmiştir. Üst kısmı, orijinal beşik çatı yerine sac ile kaplanmıştır. [1]

Şekil 2. de Elazığ'da bulunan Ferit Bey Konağı'nın konum bilgileri yer almaktadır.



Şekil 2. Ferit Bey Konağı Konum Bilgileri

Yapının üst katlarına geçişler ahşap merdivenlerle içerden sağlanmakta, giriş katında altı adet değişik işlevli mekânlar bulunmakta olup, birinci katta üç adet oda, bir salon, teras kısmı ise bir hol şeklindedir. Ana girişin üstünde bir adet cumba bulunmakta, cumbanın sağ ve solu tümüyle Dikdörtgen pencerelerle kaplıdır. Diğer yönler güney kısmına göre sağır tutulmuş, az sayıda pencereye yer verilmiştir. [1]

Yapının duvarlarında zamanla oluşan tahribatlar, bazı bölgelerde tuğla ile onarılarak aslına sadık kalınmıştır. Ancak çatı kısmı, beşik çatısının yerine sac ile değiştirilmiştir, bu da orijinalliğin bir kısmını kaybetmesine neden olmuştur. Bununla birlikte, diğer özellikleri açısından yapı, orijinalliğini büyük ölçüde korumaktadır. [2]

Geleneksel tarihi yapıları, yapım tekniği açısından incelediğimizde kerpiç malzemenin yapıda; taşıyıcı eleman, duvar dolgusu, çatı örtüsü gibi çok çeşitli görevlerde kullanıldığı görülmektedir. Bu tür yapılara restorasyon uygulamaları yapılırken günümüzde kerpiç yapı malzemesi çoğunlukla dolu tuğla, taş, ağaç gibi farklı malzemelerle yer değiştirilmektedir.

Şekil 3. de Elazığ'da bulunan Ferit Bey Konağı'nın genel görünümü yer almaktadır.





Şekil 3. Ferit Bey Konağı Genel görünüm

Ferit Bey Konağı'nda yapı malzemesi olarak kerpiç, ahşap ve taş (moloz) kullanılmıştır. Yığma yapım tekniği ile tasarlanmış olan yapının temelleri molozdan inşa edilmiş, duvarlar kerpiç hımış duvar örgü sistemi ile örülmüş, ahşap ise duvara yapısal olarak destek verirken aynı zamanda pencere ve kapı detaylarında da kullanılmıştır. Kerpiç dış duvarlar yaklaşık 80 cm anaç olarak adlandırılan, iç duvarlar ise yaklaşık 40 cm eninde kuzu olarak adlandırılan duvar sistemi ile çözümlenmiştir. Döşemelerde ahşap kirişler kullanılmıştır. Merdivenler, pencereler, kapılar ve çatılar ahşaptan yapılmıştır. Kolay erişilebilen bu yapı malzemeleri, ekolojik ve sürdürülebilir olmasıyla da önemli bir özelliğe sahiptir. Ancak ultraviyole güneş ışınları, sıcaklık, nem, su, kar ve rüzgâr gibi etkenler yapıların bozulmasında, yıpranmasında önemli unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Su ve nem, kerpiç yapıların bozulmasına etki eden en önemli faktörlerdir. Kerpiç yapılara su temas ettiğinde kerpiç içerisindeki kili dağıtarak bozulmalara ve ayrışmalara neden olmaktadır. Cepheden gelen yağmurun, kerpicin içerisine teneffüs etmesi, yağmur drenaj hattının sokak içerisinde olmaması, yeterli çatı saçağının yapılmaması, rüzgâr vb. sebeplerden dolayı çatının uçması ve içine su alması kerpiç duvarların bozulmalarına sebep olmaktadır. [3]

### 3. RESTORASYON TEKNİKLERİ

Kültürümüzün mirası olan tarihi yapılarının korunması, özgünlüklerine göre düzenlenmesi ve gelecek kuşaklara kadar bu yapıların aktarılması restorasyon olarak tanımlanmaktadır. Doğru yapılan onarım çalışması ile alan dokularının sürdürülebilir sürekliliğini sağlamaktadır. Bulunduğu yerin özelliklerini, kültürünü ve mirasını yansıtmalıdır. Yapısı olarak bulunduğu konuma, peyzaja, iklime ve toplumsal varlığa uyum sağlayarak taklitten kaçınılmalıdır. [4]

Günümüzde tarihi yapıların korunmasındaki temel amaç sürekli bakımlarının sağlanmasıdır. Bazı ülkelerde bu yapıların yıllık veya beş yıllık programlar ile incelenmesi neticesinde

belirlenen hasar durumuna göre onarımı gerçekleştirilmektedir. Böylece deprem ve doğal afet gibi durumların dışında büyük müdahalelere gerek kalmadan korunmaları sağlanmaktadır.

### **3.1. SAĞLAMLAŞTIRMA**

Sağlamlaştırma, Hem malzemenin hem de yapının oturmuş olduğu yerin sağlamlaştırılmasını içeren bir kavramdır. Taşıyıcı sistemlerine göre kullanılan sağlamlaştırma teknikleri, kesit genişletme, gergi, destekleme, temel güçlendirme, çember şeklinde metal eleman destekleri, dikiş ve enjeksiyon yöntemlerini ele almaktadır. Eski yapıların yıkımdan kurtarılması için sağlamlaştırma yöntemi yapılmaktadır. Yapının dış görünümünü bozmadan, onarım ve güçlendirme yapılırken çevresel özelliklerinin korunması önem kazanmaktadır. [5]

### **3.2. BÜTÜNLEME**

Bir kısmı hasar almış ya da yok olmuş yapının geleneksel veya çağdaş malzeme kullanılarak, estetik, işlevsel ya da strüktüel olarak ilk haline getirmek için yapılan tamamlama işlemidir. Bazı yapılar ilk işlevindeki gibi kullanılmayacak duruma geldiğinde bu yapıların arkeolojik olarak bütünlemesi yapılamamaktadır. Bütünleme işlemi yapılabilmesi için ilk tasarıma ilişkin sağlıklı veriler gerekmektedir ve eklenecek bölümlerin özgün olan bölümden ayırt edilebilmesi, farklı bir yüzey dokusu uygulaması olumlu sonuçlar verebilir. [6]

### **3.3. YENİDEN İŞLEVLENDİRME**

Çevresel etkenlerden ve yaşan biçiminden kaynaklanan nedenlerden dolayı tarihi yapılar özgünlüğünü ve işlevini kaybetmektedir. Eski binaların ve işlevini kaybetmiş yapıların kurtarılması için ilk yapılışından farklı bir işlev kazandırmak için yapılan işlemdir. [6]

### **3.4. YENİLEME**

Birçok tarihi yapı değişen yaşam şekli ve buna bağlı talepler sebebiyle kendi işlev ve özelliklerini yitirerek yapıldığı dönemki amacından farklı bir işlev kazandırmak için uyarlanmaktadır. Yapının dış görünümü bozmadan, çevresel özellikleri sebebiyle korunması istenen yapıların yeniden kullanılması durumunda, yapıya yapılan yeni işlevin gerçekleştirilmesi talep edilmektedir. Yapının özgün özelliklerini yitirmiş bir kısmının ya da dokusunun yeni malzemelerle onarılarak, özgün haline uygun olarak yeniden yapılması işlemine yenileme denilmektedir. İşlevini yitiren yapının bir bölümü veya bir kısmının çıkarıp atılarak, eklenecek kısımların yeni malzemelerde tekrar yapılması da yenilenme olarak tanımlanır. [7]

### **3.5. TEMİZLEME**

Tarihi yapıların genel etkisini bozan ve estetik değer taşımayan eklerden arındırılması işlemidir. Venedik Tüzüğü'nün 11. Maddesinde, temizleme işleminden önce ve işlem sırasında fotoğraflar ile belgeleme yapılması gerekmektedir. [6]

### **3.6. TAŞIMA**

Restorasyon çalışmalarında kullanılan son tekniktir. Bir tarihi yapının doğal afet, bayındırlık etkileri ve çevresel etkilerden dolayı yaşamını sürdürmesi için konumunu değiştirmesi

gerekebilir. Yapının özelliklerine zarar vermeden boyutuna, malzeme özelliklerine ve yapım tekniğine uygun bir şekilde taşıma işlemi yapılmalıdır. Yapının elemanlarının numaralandırılarak tek tek sökülüp önceden belirlenmiş yerine korunaklı bir şekilde taşınması gerekir. [6]

#### 4. SONUÇLAR

Gerçekleştirilen restorasyonlar, yapıların karakteristik özelliklerini kaybetmelerine ve yapı fiziği ile iç konfor koşullarının negatif yönde değişmesine yol açmaktadır. Yapılar, dış görünüşlerini genel itibarıyla korumasına rağmen yapı sistemlerinde yapılan değişiklikler nedeniyle farklı bir karaktere bürünmektedir. Bu yapısal ve fiziksel değişiklikler, çağdaş restorasyon prensiplerine uymayan örnekler ortaya çıkarmaktadır. ICOMOS "Principles for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage (2003)" bildirgesi, özellikle tarihi yapıların orijinal yapılarına sadık kalınarak restore edilmesi konusunu vurgulamaktadır. [8]

Kerpiç yapılarda oluşan deformasyonlar genellikle; malzemeden kaynaklanan problemler, temelden kaynaklanan problemler, yapısal deforme ve aşınmalar, sıcaklık etkisi, bitkisel faktörler, hayvan istilası, su, depremler ve rüzgâr etkileri gibi nedenlerden dolayı meydana gelmektedir. [8]

Yapıldığı günden bugüne kadar birçok doğa olayı yaşamış olan Ferit Bey Konağı zamanla aşınmıştır. Buna ek olarak sosyal ve kültürel ortamdaki değişiklikler ev içerisinde bazı odaların işlevlerini yitirmesine ve farklı işlevlerle kullanılmasına neden olmuştur. Çalışmanın bu bölümünde, yapılan incelemeler ışığında yapının bozulma nedenleri açıklanmaya çalışılmıştır.

Osmanlı dönemine ait sivil mimarinin en önemli örneklerinden biri olan tarihi Ferit Bey konağı, Elazığ'ın önemli yapıları arasında yer alıyor.

2012 yılında Elazığ müzesi tarafından tescillenen konağın ayakta kalabilmesi için o günden bu yana hiçbir adım atılmamıştır. Yapı 24 Ocak depreminin de etkisi ile ağır bir hasar almıştır.

Ferit Bey Konağı restorasyon çalışması öncesi yapılan hasar çalışması neticesinde, yapının dış duvarlarında zemine yakın bölgelerde rutubet nedeniyle yosunlaşma, soyulma ve parçalanmaların meydana geldiği görülmüştür. Drenaj sisteminin eksikliği nedeniyle zeminden gelen su zamanla kerpiç duvarların çözünmesine yol açmıştır. Çözünen duvarlar taşıyıcı özelliğini kaybederek strüktürel olarak yapıya zarar vermeye başlamıştır. Öte yandan, kapı ve pencere kenarlarında yapısal kesme çatlakları görülmüştür. Bu çatlakların zemin yapısına bağlı olarak farklı oturumlarından veya deprem etkilerinden meydana geldiği anlaşılmaktadır.

Elâzığ ilinde kış şartlarının çok ağır seyrettiği bilinmektedir. Kullanılan katı yakıtlar kış aylarında kritik seviyede hava kirliliğine neden olmaktadır. Diğer yandan atmosferi kirleten en önemli etkenlerden biri de motorlu taşıtlardan çıkan zararlı gazlar, sera gazları, katı ve sıvı yakıtlar yapılar üzerinde kirliliği tabaka oluşmasına neden olmaktadır. Bu gazların oluşturduğu kirlilik binalarda kir renk değiştirme ve kabarmalar oluşturmaktadır.

Tüm bunlara ek olarak sosyo-ekonomik yapıdan kaynaklı bozulmalarında en az fiziksel ve çevresel etkiler kadar önemli bir etken olmaktadır. Değişen ekonomik sebepler ve ihtiyaçlardan kaynaklı sebeplerde bu tarihi yapının terk edilmesinde büyük bir unsur olmuştur.

Şekil 4. de Ferit Bey Konağı'nın genel görünümü yer almaktadır.



Şekil 4. Ferit Bey Konağı Genel görünüm

Terk edilen Ferit Bey Konağı, bakımsızlık sorunu ile gündeme gelmektedir ve bakımsızlıktan dolayı çok hızlı bir şekilde bozulmaktadır. Konak bu haliyle âtıl bir şekilde yıkılmayı beklemektedir.

## 5. KAYNAKLAR

[1] URL: <https://www.turangazetesi.net/ferit-bey-konagi-yok-olmasin>, son giriş: 18.12.2023, 12.20

[2] URL: [https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/elazig/kulturenvanteri/ferit-bey-konagi\\_son\\_giris\\_20.12.2023\\_11:59](https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/elazig/kulturenvanteri/ferit-bey-konagi_son_giris_20.12.2023_11:59)

[3] Can, M.G.(2020). Tarihi Yeşilyurt (Malatya) evlerinde yapısal bozulma nedenleri üzerinde bir inceleme, Yüksek Lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep

[4] Frampton, K., 1983. Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance, in The AntiAesthetic: Essays on Post-Modern Culture, 50-51, Hal Foster Ed. Port Townsend, Washington

[5] TELLİOĞLU, S., SATICI, B., (2023). Tarihi Yapılarda Restorasyon Tekniklerine Göre Uygulanacak Malzemelerin Belirlenmesi, Journal of Technology and Applied Sciences 6-1 pp 37- DOI: 10.56809/icujtas.1229473

[6] URL: <https://www.egoistyazar.com/makale/restorasyon-teknikleri>

[7] Zakar, L., 2013. Restorasyon Uygulamalarında Kullanılan Çağdaş Teknikler, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

[8] Demirtaş, G. (2020). Konya-Türbeönü tescilli kerpiç yapılarının restorasyonunda kullanılacak uygun harç tayini, Doktora Tezi Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Teknik Eğitim Enstitüsü, Konya

## BOŞLUKLU YIĞMA DUVARLARIN DEPREM ETKİSİ ALTINDAKİ DOĞRUSAL OLMAYAN DİNAMİK DAVRANIŞLARI

**Yüksek Lisans Öğrencisi, Ahmet AKYÜREK**

Bursa Teknik Üniversitesi, - 0000-0001-6305-7707

**Prof. Dr., Şeref Doğuşcan AKBAŞ**

Bursa Teknik Üniversitesi, - 0000-0001-5327-3406

### ÖZET

Sunulan bu çalışmada, boşluklu bir yığma duvarın deprem etkisi altındaki doğrusal olmayan yer değiştirme ve gerilme dağılımları araştırılmıştır. Tuğla olarak düşünülen yığma duvarın farklı tür boşluk durumlarına göre üç boyutlu olarak modellenmiştir. Analizlerde ANSYS paket programının Transient Structural sonlu elemanlar modeli kullanılmıştır. Malzeme parametreleri belirlenirken Basitleştirilmiş Mikro Modelleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada sürekli duvar, tek pencere duvar, iki pencere duvar duvarların doğrusal olmayan dinamik analizi yapılmıştır. Tüm modellerin birbirleri ile geometrik farklarının analiz sonuçlarına olan etkisi incelenmiştir. Doğrusal olmayan analizde ise yığma duvar malzemesinin gerilme şekil değiştirme ilişkisi ve geometrik etkiler doğrusal olmayan biçimde modellenmiştir. Doğrusal olmayan dinamik analizde Kocaeli (1999) depremi verileri kullanılmıştır. Çalışmada, tek bir duvar üzerinde farklı türde boşluk durumuna göre deprem etkisi altındaki doğrusal olmayan yer değiştirmeleri elde edilmiş ve farklı boşluk türleri etkileri dinamik cevaplar üzerinde kıyaslanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yığma Duvarlar, Deprem, Dinamik Analiz, Duvar Boşlukları, Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz

### 1. GİRİŞ

Yığma yapılar tek iskelet yapısına sahip olmayan yapıyı oluşturan malzemelerin sırayla yükü karşılamasıyla yük aktarımını yerine getiren sistemlerdir. Yığma duvarların herhangi bir yük altında davranışlarının belirsizliği büyük bir problem oluşturmaktadır. Yığma duvarlarda oluşacak hasarların muhtemel senaryosunda malzeme, harç, işçilik gibi birçok değişken belirsizliği arttırmaktadır. Tuğla yığma yapılarda betonarme çerçeve yapılara benzer zayıf

harç-güçlü tuğla ilkesinden yola çıkılan deneyde hareket alanı sınırlı harç birimde üç eksenli bir basınç durumu çıkması sebebiyle tek eksenli basınç durumuna nazaran daha fazla basınç dayanımı ortaya çıktığı görülmektedir. Yığma yapıyı oluşturan taşıyıcı elamanları döşemeler, hatıllar, duvarlar ve duvar temelleri oluşturmaktadır. Duvarlar döşemeden gelen düşey yükleri, depremden gelen yatay kuvvetleri karşılayarak temele aktarır. Duvarlar kendi içerisinde tuğlaların birbiri ardına dizilip harç ile bağlanması ile oluşmaktadır. Yığma yapıların statik ve dinamik davranışları ilgili pek çok araştırmacı farklı fiziksel modeller kullanılarak araştırmalar yapmışlardır [1-24].

Sunulan bu çalışmada, bir yığma duvarın farklı türde boşluk olması durumlarında deprem etkisi altındaki doğrusal olmayan yer değiştirme ve gerilme dağılımları araştırılmıştır. Tuğla olarak düşünülen yığma duvarın farklı tür boşluk durumlarına göre üç boyutlu olarak modellenmiştir. Analizlerde ANSYS paket programının Transient Structural sonlu elemanlar modeli kullanılmıştır. Malzeme parametreleri belirlenirken Basitleştirilmiş Mikro Modelleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada sürekli duvar, tek pencere duvar, iki pencere duvar duvar duvarların doğrusal olmayan dinamik analizi yapılmıştır. Tüm modellerin birbirleri ile geometrik farklarının analiz sonuçlarına olan etkisi incelenmiştir. Doğrusal olmayan analizde ise yığma duvar malzemesinin gerilme şekil değiştirme ilişkisi ve geometrik etkiler doğrusal olmayan biçimde modellenmiştir. Doğrusal olmayan dinamik analizde Kocaeli (1999) depremi verileri kullanılmıştır. Çalışmada, tek bir duvar üzerinde farklı türde boşluk durumuna göre deprem etkisi altındaki doğrusal olmayan yer değiştirmeleri elde edilmiş ve farklı boşluk türleri etkileri dinamik cevaplar üzerinde kıyaslanmıştır.

## 2. YÖNTEM

Yığma yapıların yapısal analiz modellemelerinde, basitleştirilmiş mikro modelleme yöntemi makro modellemeye göre daha detaylı sonuç vermesine karşın mikro modellemeye göre daha kabaca sonuçlar vermektedir. Mikro modelleme her ne kadar daha gerçekçi ve detaylı sonuçlar verse de çözümlemede fazla zaman kaybı ve enerji ihtiyacına gerek duyduğundan uygulanma sıklığı gelişen günümüz teknolojisine rağmen hala istenilen seviyede değildir. Mikro modelleme oluşan matrisler çok büyük boyutlara ulaşmakta ve istenilen sonucun alınmasını geciktirmektedir. Bu sebepten dolayı birçok modelleme tekniği geliştirilmiştir. Bunlardan biri olan Basitleştirilmiş Mikro Modelleme Tekniği bazı problemlerde çok faydalı olmuştur.

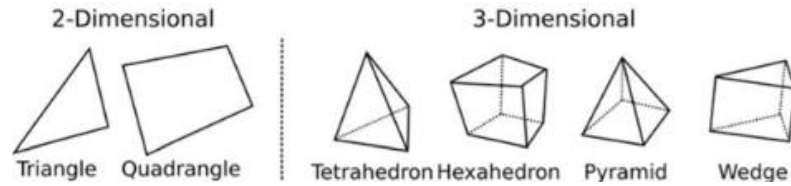
Basitleştirilmiş mikro modelleme tekniğinde normal rijitlik  $k_n$ , kayma rijitliği  $k_s$  olarak tanımlanmakta ve hesapla formülasyonları aşağıda verilmiştir (Lourenço [12]).

$$k_n = \frac{E_b \cdot E_{mr}}{t_{mr}(E_b - E_{mr})} \quad (2.1)$$

$$k_s = \frac{G_b \cdot G_{mr}}{t_{mr}(G_b - G_{mr})} \quad (2.2)$$

$E_b$  tuğlanın elastite modülünü,  $E_{mr}$  harcın elastite modülünü,  $G_b$  tuğlanın kayma modülünü,  $G_{mr}$  harcın kayma modülünü,  $t_{mr}$  ise harcın kalınlığını göstermektedir.

Sonlu elemanlar yöntemi kullanan programlarda gerçekleştirilen analizlerde önemli sistemlerden biri de mesh yani ağ sistemidir. Ağ sisteminin amacı karmaşık hacmi simülasyonun çalıştıracağı küçük parçalara ayırmaktır. Kısmi diferansiyel denklemleri çözmek için kullanılır. Ağ sisteminin doğru şekilde belirlenmesi analizin çeşidine göre değişkenlik göstermektedir. Elemanın tipi ve boyutuna karar vermek ilk aşamayı oluşturmaktadır. Elemanın boyutuna uygun şekilde ağ oluşturulmalıdır. Eleman üzerinde oluşturulacak ağ sisteminin boyutunun küçük olması yani detaylı bir ağ oluşumu sonuçlarda çıkacak hata payını en aza indirmektedir ancak gereğinden fazla detaylı ağ sisteminin oluşturulması analizin süresini bir hayli uzatacağından ağ sistemi boyutunu optimumda tutmak gerekmektedir. İkinci aşama ise elemanlarda müsaade edilecek biçim bozukluklarının saptanmasıdır. Farklı geometrik şekiller örüldüğünde karmaşık bir ağ yapısıyla karşılaşılabilir. Bu sebeple ağ sistemi oluşturulmadan önce elemanlar üzerinde hangi kenarların kaç parçaya bölüneceği gibi hesaplamalar önceden yapılmalıdır. ANSYS sonlu elemanlar mühendislik programında birçok ağ kurgu sistemi bulunmaktadır. Şekil 1’de ağ örgü geometrileri gösterilmiştir.



Şekil 1: Örgü Geometrileri

Doğrusal olmayan analizlerde Von-Mises hipotezi, Drucker Prager hipotezi gibi birçok hipotez mevcuttur. Yığma yapılara bakıldığında homojen olmayan malzeme birleşimi olan tuğla harç ilişkisi göze çarpmaktadır. Lourenço [12] yığma yapıların analizinde duvarların basınç bölgelerinde farklı davranışlar gösterdiğini ortaya koymuştur.

Yığma yapıların en zayıf olduğu kuvvetler dinamik kuvvetlerdir. Bu kuvvetlerde en bilineni ve Türkiye’de en tehlikelisi deprem kuvvetidir. Yığma yapılar deprem kuvvetine maruz kaldıklarında gösterdikleri davranış ve performans betonarme yapılara oranla çok zayıftır. Bu nedenle yığma yapılar deprem anında büyük risk taşımaktadır.

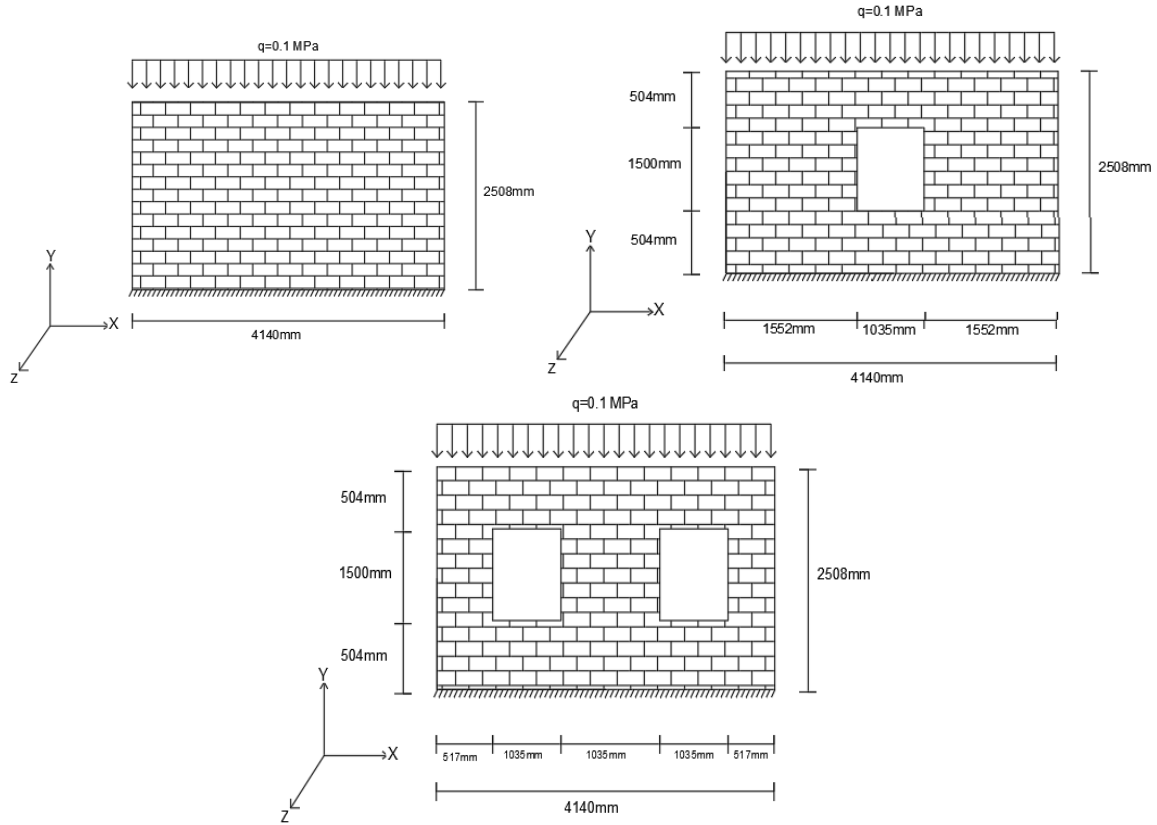
Çalışmada, deprem etkisi altında doğrusal olmayan analizlerde, ANSYS paket programının Static Structural, Transient Structural sonlu elemanlar modeli kullanılmıştır. Deprem ivmesi duvar tabanından etkililerek, doğrusal olmayan analiz sonucunda duvarlarda oluşan naksmum etkiler programda hesaplanır.

### 3. ANALİZ SONUÇLARI

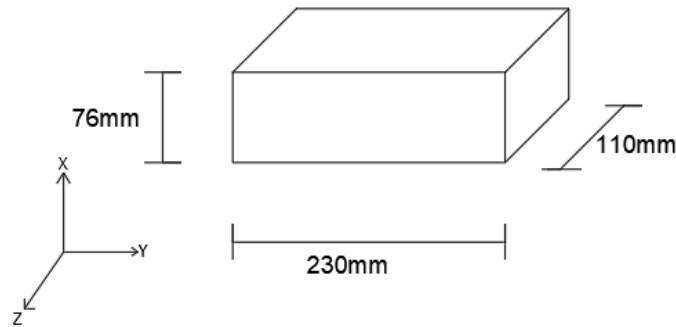
Bu çalışmada yapılan doğrusal olmayan dinamik analiz aşamasında tuğla birimin Young Modülü 2888 MPa, yoğunluğu  $2,4e^{-9}$  t/mm<sup>3</sup>, Poisson oranı 0,15, akma dayanımı 13,2 MPa, maksimum basınç dayanımı 14,18 MPa olarak alınmıştır. Çalışmada Abdulla [1] çalışmasındaki malzeme parametreleri kullanılmıştır. Ayrıca tuğla birimler arası kontak tipi Transient Structural modülünde bağlı (bonded) alınmış olup ağ örgüsü (mesh) doğrusal olmayan



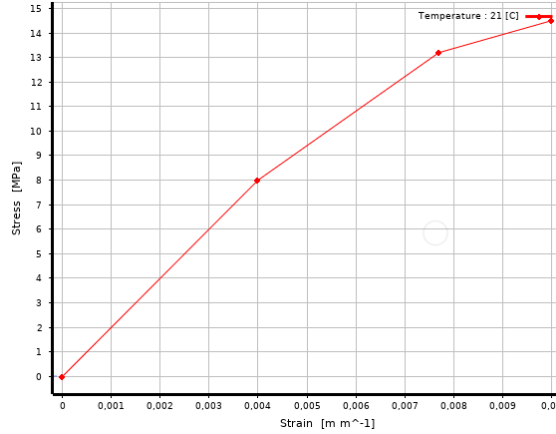
Explicit ve 100mm olarak yapılmıştır. Dinamik analiz boyunca duvarın mesnet tipi tabandan X ekseninde serbest hareketine izin verilen mesnet olarak seçilmiştir. Deprem kuvveti bu serbestliğe takiben x ekseninden ve duvarın tabanından yüklenmiştir. Duvar modelleme aşamasında basitleştirilmiş mikro modelleme yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca malzemede doğrusal olmayan geometrik etkiler de sonlu elemanlar programında hesaba katılmıştır. Analizde kullanılan duvar modellerinin boyutları Şekil 2’te gösterilmiştir. Tuğla biriminin boyutları Şekil 3’de gösterilmiştir. Şekil 4’de malzemenin gerilme-şekil değiştirme diyagramı verilmiştir.



Şekil 2: Farklı boşluk durumlarına göre yığma duvarlar

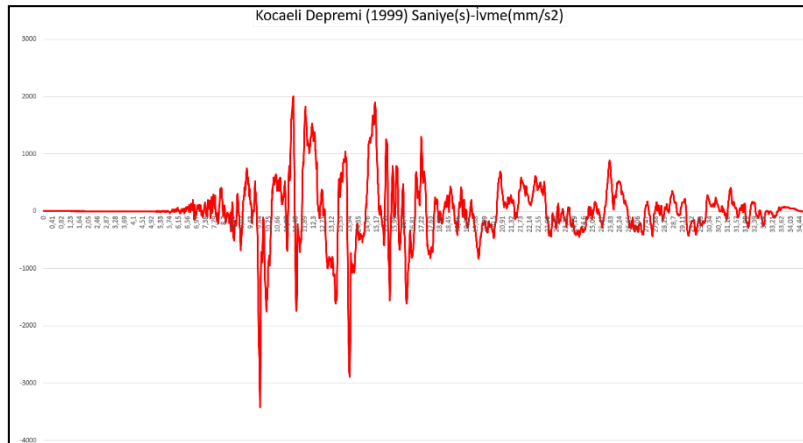


Şekil 3: Birim tuğla boyutları



Şekil 4: Gerilme- şekil değiştirme diyagramı

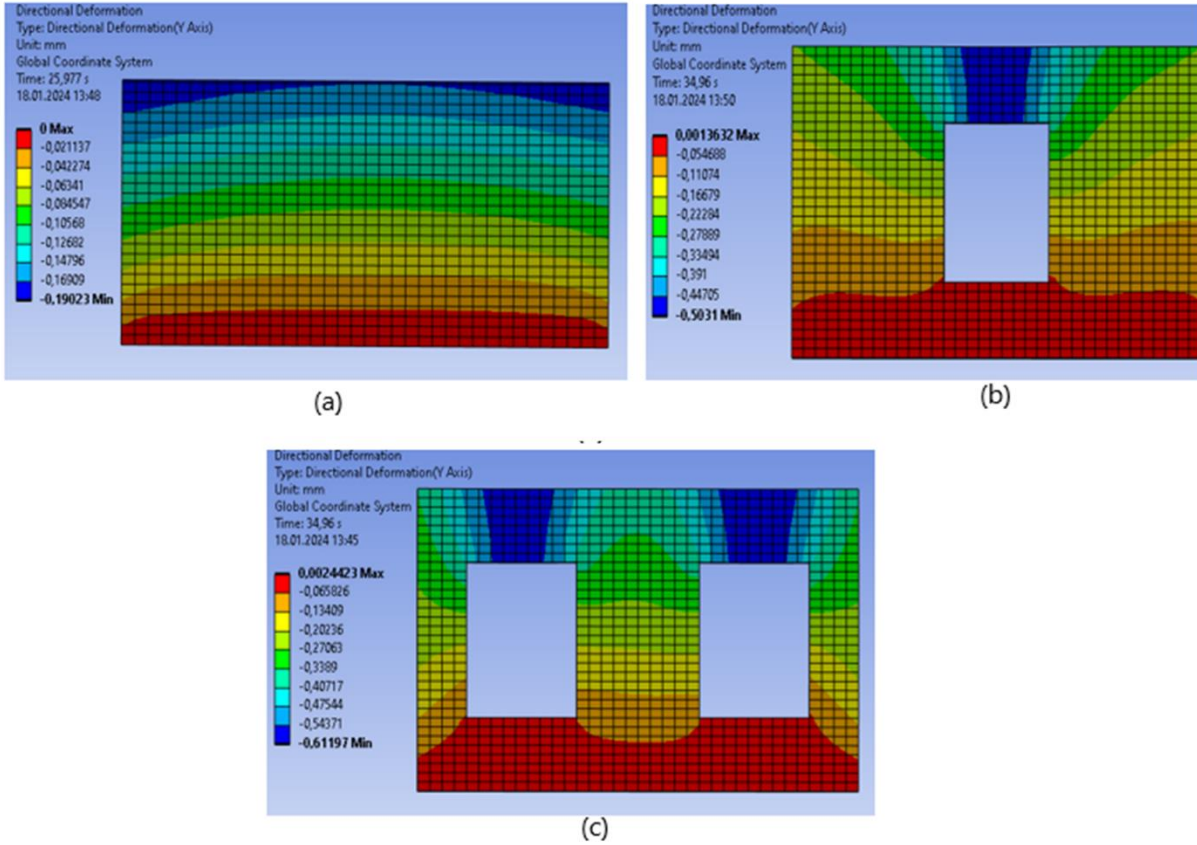
Doğrusal olmayan dinamik analizde Kocaeli (1999) depremi verileri kullanılmıştır. Deprem süresi 34,96 saniye olarak kullanılmış, gerekli veriler PEER Ground Motion Database'den temin edilmiştir. Analizde kullanılan 1999 Kocaeli depremi ivme kaydı şekil 5'de gösterilmiştir.



Şekil 5:1999 Kocaeli Depremi İvme Kaydı

Şekil 6'da sırasıyla farklı duvar modellerin doğrusal olmayan dinamik analiz sonucu düşey yer değiştirmeleri sunulmuştur. Şekil 6 da görüldüğü üzere, doğrusal olmayan dinamik analiz sonucu düz duvar modelinde düşey yer değiştirme değeri 0,19023 mm, tek pencere modelinde 0,5031 mm, iki pencere modelinde 0,61197 mm olarak hesaplanmıştır. Düz duvar ve tek pencere modelleri karşılaştırıldığında düşey yer değiştirme tek pencere modelinde %164,48 oranında artmıştır. İki pencere modelinde bulunan düşey yer değiştirme değeri tek pencere modeline göre %21,64 oranında artmıştır.

Düz duvar modeliyle tek pencere modeli sonuçları incelendiğinde yer değiştirme bölgesi düz duvarda üst yüzeye dağılırken tek pencere modelinde pencere boşluğun üzerinde yoğunlaşmaktadır. Tek pencere modeli ile iki pencere modeli sonuçları incelendiğinde boşluk oranı 2 kat artmasına rağmen düşey yer değiştirme değerindeki artış düşük seviyede kalmıştır. Tek pencere ve iki pencere modelinde de maksimum yer değiştirme değerleri pencerelerin üst kısmında meydana gelmiştir.



**Şekil 6:**Farklı Duvar Modellerin Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz Sonucu Düşey Yer Değişimleri

a) Düz Duvar Modeli b) Tek Pencere Modeli c) İki Pencere Modeli

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, sürekli duvar, deprem etkisi altında tek pencere duvar, iki pencere duvarların doğrusal olmayan statik yer değiştirme analizi basitleştirilmiş mikro modelleme yöntemi ile birlikte sonlu elemanlar programı kullanılarak yapılmıştır. Tüm modellerin birbirleri ile geometrik farklarının analiz sonuçlarına olan etkisi doğrusal olmayan dinamik cevaplar üzerinde karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Elde edilen sonuçlarından görülmektedir ki, doğrusal olmayan dinamik analiz çalışması sonucunda yığma duvarlardaki boşluk oranının deprem anındaki performansı incelenmiş olup bu inceleme sonucunda boşluk oranının düşey yer değiştirme bazında negatif bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Yığma duvarlarda bulunan boşluk sayısının artışı deprem etkisi altında duvarda ciddi bir oranda yer değiştirme artışına sebep olduğu görülmüştür. Özellikle deprem bölgelerinde yapılacak yığma yapılarda, duvarların boşluk oranları belli bir oranda tutulması yapının hasar ve göçme riski açısından oldukça önemlidir.

## KAYNAKÇA

- [1] Abdulla, K.F., Cunningham L.S. & Gillie M. (2017,15 Kasım). Simulating Masonry Wall Behaviour Using a simplified Micro-Model Approach. *Engineering Structures*. Erişim adresi: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029616314833?via%3Dihub>
- [2] Adam, J.M., Brencich, A., Hughes, T.G., Jefferson, T. (2010), Micromodelling of eccentrically loaded brickwork: Study of masonry wallettes, *Eng. Struct.* 32, 1244–1251. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2009.12.050>.
- [3] Alankuş, M. (2021). Yığma Yapılarda Açıklıklardan Dolayı Kapasitede Azalmanın Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [4] Alecci, V., Fagone, M., Rotunno, T., De Stefano, M. (2013), Shear strength of brick masonry walls assembled with different types of mortar, *Constr. Build. Mater.* 40, 1038–1045. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.11.107>.
- [5] Burnett, S., Gilbert, M., Molyneaux, T., Beattie, G., Hobbs, B. (2007), The performance of unreinforced masonry walls subjected to low-velocity impacts: Finite element analysis, *Int. J. Impact Eng.* 34, 1433–1450. <https://doi.org/10.1016/j.ijimpeng.2006.08.004>.
- [6] Calderón, S., Sandoval, C., Arnau, O. (2017), Shear response of partially-grouted reinforced masonry walls with a central opening: Testing and detailed micro-modelling, *Mater. Des.* 118, 122–137. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2017.01.019>.
- [7] D’Altri, A.M., De Miranda, S., Castellazzi, G., Sarhosis, V. (2018), A 3D detailed micro-model for the in-plane and out-of-plane numerical analysis of masonry panels, *Comput. Struct.* 206, 18–30. <https://doi.org/10.1016/j.compstruc.2018.06.007>.
- [8] Drougkas, A., Roca, P., Molins, C. (2015), Analytical micro-modeling of masonry periodic unit cells - Elastic properties, *Int. J. Solids Struct.* 69–70, 169–188. <https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2015.04.039>.
- [9] Ghiassi, B., Oliveira, D. V., Lourenço, P.B., Marcari, G. (2013), Numerical study of the role of mortar joints in the bond behavior of FRP-strengthened masonry, *Compos. Part B Eng.* 46, 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2012.10.017>.
- [10] Idris J. ,M. Al Heib & T. Verdel, (2009). Masonry Joints Mechanical Behavior Evolution in Built Tunnels, *Tunneling and Underground Space Technology Dergisi*, 24 (6), 617-626
- [11] Karaton, M. & Çanakçı, K. (2020). Yığma Duvarların Mikro Seviye Modellemesinde Tuğlanın Basınç Dayanımı ve Kayma Gerilmesi İletim Katsayısının Nümerik Çözümler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 22 (65), 383-392. DOI: 10.21205/deufmd.2020226507
- [12] Lourenço, P.B. (1996). Computational Strategies for Masonry Structures, Doktora Tezi, Delft University of Technology, Delft, Hollanda.
- [13] Mosallam, A.S. (2007), Out-of-plane flexural behavior of unreinforced red brick walls strengthened with FRP composites, *Compos. Part B Eng.* 38, 559–574. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2006.07.019>.
- [14] Nazir, S. (2013). Dhanasekar, M., Modelling the failure of thin layered mortar joints in masonry, *Eng. Struct.* 49, 615–627. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2012.12.017>.
- [15] Pelà, L., Cervera, M., Roca, P. (2013), An orthotropic damage model for the analysis of masonry structures, *Constr. Build. Mater.* 41, 957–967. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.07.014>.
- [16] Petracca, M., Pelà, L., Rossi, R., Zaghi, S. Camata, G. E. Spacone. (2017), Micro-scale continuous and discrete numerical models for nonlinear analysis of masonry shear walls, *Constr. Build. Mater.* 149, 296–314. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.05.130>.
- [17] Prakash, P.R., Azenha, M., Pereira, J.M., Lourenço, P.B. (2020), Finite element based micro modelling of masonry walls subjected to fire exposure: Framework validation and structural implications, *Eng. Struct.* 213, 110545. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2020.110545>.
- [18] Sandoval, C., Arnau, O. (2017), Experimental characterization and detailed micro-modeling of multi-perforated clay brick masonry structural response, *Mater. Struct. Constr.* 50. <https://doi.org/10.1617/s11527-016-0888-3>.

- [19] Sandoval, C., Roca, P., Bernat, E., Gil, L. (2011), Testing and numerical modelling of buckling failure of masonry walls, *Constr. Build. Mater.* 25, 4394–4402. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.01.007>.
- [20] Scacco, J., Ghiassi, B., Milani, G., Lourenço, P.B. (2020), A fast modeling approach for numerical analysis of unreinforced and FRCM reinforced masonry walls under out-of-plane loading, *Compos. Part B Eng.* 180, 107553. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.107553>.
- [21] Siano, R., Roca, P., Camata, G., Pelà, L., Sepe, V., Spacone, E., Petracca, M. (2018), Numerical investigation of non-linear equivalent-frame models for regular masonry walls, *Eng. Struct.* 173, 512–529. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2018.07.006>.
- [22] Vandoren, B., De Proft, K., Simone, A., Sluys, L.J. (2013), Mesoscopic modelling of masonry using weak and strong discontinuities, *Comput. Methods Appl. Mech. Eng.* 255, 167–182. <https://doi.org/10.1016/j.cma.2012.11.005>.
- [23] Yoshimura, K., Kikuchi, K., Kuroki, M., Nonaka, H., Kim, K. T., Wangdi, R. and Oshikata, A., (2004), “Experimental Study For Developing Higher Seismic Performance Of Brick Masonry Walls”, 13th World Conference on Earthquake Engineering, p.1870.
- [24] Zhang, S., Taheri Mousavi, S.M., Richart, N., Molinari, J.F., Beyer, K. (2017), Micro-mechanical finite element modeling of diagonal compression test for historical stone masonry structure, *Int. J. Solids Struct.* 112, 122–132. <https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2017.02.014>.

## FARKLI TÜRDE BOŞLUK İÇEREN YIĞMA DUVARLARIN DOĞRUSAL VE DOĞRUSAL OLMAYAN STATİK DAVRANIŞLARI

**Yüksek Lisans Öğrencisi, Ahmet AKYÜREK**

Bursa Teknik Üniversitesi, - 0000-0001-6305-7707

**Prof. Dr., Şeref Doğuşcan AKBAŞ**

Bursa Teknik Üniversitesi, - 0000-0001-5327-3406

### ÖZET

Bu çalışmada, farklı türde boşluk içeren bir yığma duvarın statik yük altındaki oluşan gerilme dağılımını hem doğrusal hem de doğrusal olmayan analizler çerçevesinde incelenmiştir. Analizlerde ANSYS paket programının Static Structural sonlu elemanlar modeli kullanılmıştır. Malzeme parametreleri belirlenirken Basitleştirilmiş Mikro Modelleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada sürekli duvar, tek pencere duvar, iki pencere duvar, tek hafifletme kemerli duvarların doğrusal ve doğrusal olmayan statik analizi yapılmıştır. Tüm modellerin birbirleri ile geometrik farklarının analiz sonuçlarına olan etkisi, malzemelerin doğrusal ve doğrusal olmayan analizlerinin arasındaki farklar karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Doğrusal analizde, yığma duvar malzemesi lineer-elastik olarak alınmış, doğrusal olmayan analizde ise yığma duvar malzemesinin gerilme şekil değiştirme ilişkisi ve geometrik etkiler doğrusal olmayan biçimde modellenmiştir. Çalışmada, duvar malzemesi olarak Tuğla düşünülmüş olup, tek bir duvar üzerinde farklı türde boşluk durumuna göre statik yük altında Von-Mises gerilme dağılımları hem doğrusal hem de doğrusal olmayan durumlar için elde edilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yığma Duvarlar, Duvar Boşlukları, Statik Analiz, Doğrusal Analiz, Doğrusal Olmayan Analiz

### 1. GİRİŞ

Yığma yapılar, yapıdaki ana taşıyıcı elemanları olan duvarların hem yapıya etkiyen yükleri taşıma hem de bölücü duvar özelliği gösterdiği yapılardır. Bu yapılar tek iskelet yapısına sahip olmayan yapıyı oluşturan malzemelerin sırayla yükü karşılamasıyla yük aktarımını yerine getiren sistemlerdir. Yığma yapıların taşıyıcı özelliği, duvarları oluşturan her yapı biriminin

kendine düşen yükü bir sonraki yapı birimine aktararak yükün zemine iletilmesini sağlar. Yığma yapılar imalat kolaylığı, ekonomiklik ve hız, ısı ve ses yalıtımının iyi olması gibi nedenlerle geçmişte tercih edilse de çekme ve kesme gerilmelerine dayanacak kadar sünek olmadıklarından dolayı oluşabilecek gerilmeleri zamana dayalı olarak iyi bir şekilde absorbe edemezler ve ani oluşan hasarlar meydana gelir. Bu yapılarda taşıyıcı sistem duvarlar olduğu için kısmi ya da tamamen göçmeye varan hasarlar oluşmaktadır. Yığma yapıların statik ve dinamik davranışları ilgili pek çok araştırmacı farklı fiziksel modeller kullanılarak araştırmalar yapmışlardır [1-24].

Sunulan bu çalışmada, bir yığma duvarın farklı türde boşluk olması durumlarında yayılı yük altında hem doğrusal hem de doğrusal olmayan gerilme analizleri araştırılmıştır. Analizlerde ANSYS paket programının ile birlikte sonlu elemanlar analizi kullanılmıştır. Malzeme parametreleri belirlenirken Basitleştirilmiş Mikro Modelleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada sürekli duvar, tek pencere duvar, iki pencere duvar, tek hafifletme kemerli duvarların doğrusal ve doğrusal olmayan statik analizi yapılmıştır. Tüm modellerin birbirleri ile geometrik farklarının analiz sonuçlarına olan etkisi, malzemelerin doğrusal ve doğrusal olmayan analizlerinin arasındaki farklar karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Doğrusal analizde, yığma duvar malzemesi lineer-elastik olarak alınmış, doğrusal olmayan analizde ise yığma duvar malzemesinin gerilme şekil değiştirme ilişkisi ve geometrik etkiler doğrusal olmayan biçimde modellenmiştir. Çalışmada, duvar malzemesi olarak Tuğla düşünülmüş olup, tek bir duvar üzerinde farklı türde boşluk durumuna göre statik yük altında Von-Mises gerilme dağılımları hem doğrusal hem de doğrusal olmayan durumlar için elde edilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

## 2. YÖNTEM

Yığma yapıların modellenmesinde birkaç model çeşitli bulunmaktadır. Bunlardan biri olan basitleştirilmiş mikro modelleme yöntemi makro modellemeden daha detaylı sonuç vermesine karşın mikro modellemeye göre daha kabaca sonuçlar vermektedir. Mikro modelleme her ne kadar daha gerçekçi ve detaylı sonuçlar verse de çözümlemede fazla zaman kaybı ve enerji ihtiyacına gerek duyduğundan uygulanma sıklığı gelişen günümüz teknolojisine rağmen hala istenilen seviyede değildir. Mikro modelleme oluşan matrisler çok büyük boyutlara ulaşmakta ve istenilen sonucun alınmasını geciktirmektedir. Bu sebepten dolayı birçok modelleme tekniği geliştirilmiştir. Bunlardan biri olan Basitleştirilmiş Mikro Modelleme Tekniği bazı problemlerde çok faydalı olmuştur.

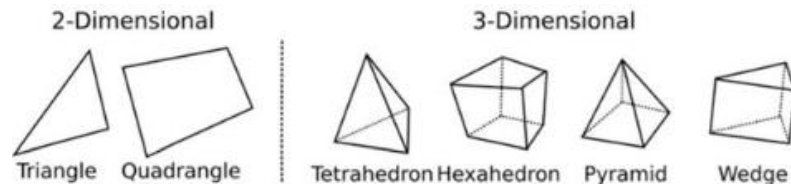
Basitleştirilmiş mikro modelleme tekniğinde normal rijitlik  $k_n$ , kayma rijitliği  $k_s$  olarak tanımlanmakta ve hesapla formülasyonları aşağıda verilmiştir (Lourenço [12]).

$$k_n = \frac{E_b \cdot E_{mr}}{t_{mr}(E_b - E_{mr})} \quad (2.1)$$

$$k_s = \frac{G_b \cdot G_{mr}}{t_{mr}(G_b - G_{mr})} \quad (2.2)$$

$E_b$  tuğlanın elastite modülünü,  $E_{mr}$  harcın elastite modülünü,  $G_b$  tuğlanın kayma modülünü,  $G_{mr}$  harcın kayma modülünü,  $t_{mr}$  ise harcın kalınlığını göstermektedir.

Sonlu elemanlar yöntemi kullanan programlarda gerçekleştirilen analizlerde önemli sistemlerden biri de mesh yani ağ sistemidir. Ağ sisteminin amacı karmaşık hacmi simülasyonun çalıştıracağı küçük parçalara ayırmaktır. Kısmi diferansiyel denklemleri çözmek için kullanılır. Ağ sisteminin doğru şekilde belirlenmesi analizin çeşidine göre değişkenlik göstermektedir. Elemanın tipi ve boyutuna karar vermek ilk aşamayı oluşturmaktadır. Elemanın boyutuna uygun şekilde ağ oluşturulmalıdır. Eleman üzerinde oluşturulacak ağ sisteminin boyutunun küçük olması yani detaylı bir ağ oluşumu sonuçlarda çıkacak hata payını en aza indirmektedir ancak gereğinden fazla detaylı ağ sisteminin oluşturulması analizin süresini bir hayli uzatacağından ağ sistemi boyutunu optimumda tutmak gerekmektedir. İkinci aşama ise elemanlarda müsaade edilecek biçim bozukluklarının saptanmasıdır. Farklı geometrik şekiller örüldüğünde karmaşık bir ağ yapısıyla karşılaşılabilir. Bu sebeple ağ sistemi oluşturulmadan önce elemanlar üzerinde hangi kenarların kaç parçaya bölüneceği gibi hesaplamalar önceden yapılmalıdır. ANSYS sonlu elemanlar mühendislik programında birçok ağ kurgu sistemi bulunmaktadır. Şekil 1’de ağ örgü geometrileri gösterilmiştir.



Şekil 1: Örgü Geometrileri

Doğrusal olmayan analizlerde Von-Mises hipotezi, Drucker Prager hipotezi gibi birçok hipotez mevcuttur. Yığma yapılara bakıldığında homojen olmayan malzeme birleşimi olan tuğla harç ilişkisi göze çarpmaktadır. Lourenço [12] yığma yapıların analizinde duvarların basınç bölgelerinde farklı davranışlar gösterdiğini ortaya koymuştur.

Yığma yapıların doğrusal olmayan analizinde kullanılacak olan Newton-Raphson yöntemi artımsal iteratif temelli bir yöntemdir. Artımsal yinelemeli çözüm yöntemi temel denklemi;

$$\{R\}^{t+\Delta t} - \{F\}^{t+\Delta t} = 0 \quad (2.3)$$

Bu denklemde  $\{R\}^{t+\Delta t}$  dışarıdan uygulanan düğüm yüklerinin vektörünü,  $\{F\}^{t+\Delta t}$  sistemde dahili olarak oluşturulan iç düğüm kuvvetlerinin vektörünü ifade etmektedir.

İç düğüm kuvvetleri  $\{F\}^{t+\Delta t}$ ;  $t + \Delta t$  ve  $\{U\}^{t+\Delta t}$  zaman noktasındaki düğüm yer değiştirmelerine bağlı olduğu için yinelemeli yöntem kullanılmalıdır. Verilen denklem takımı  $t + \Delta t$  belirli bir zaman adımındaki denge denklemlerinin çözümüne yönelik düzenin ana hatlarını vermektedir.

$$\{\Delta R\}^{(i-1)} = \{R\}^{(t+\Delta t)} - \{F\}_{(i-1)}^{(t+\Delta t)} \quad (2.4)$$

$$[K]_{(i)}^{(t+\Delta t)} \{\Delta U\}^{(i)} = \{\Delta R\}^{(i-1)} \quad (2.5)$$

$$\{U\}_{(i)}^{(t+\Delta t)} = \{U\}_{(i-1)}^{(t+\Delta t)} + \{\Delta U\}^{(i)} \quad (2.6)$$

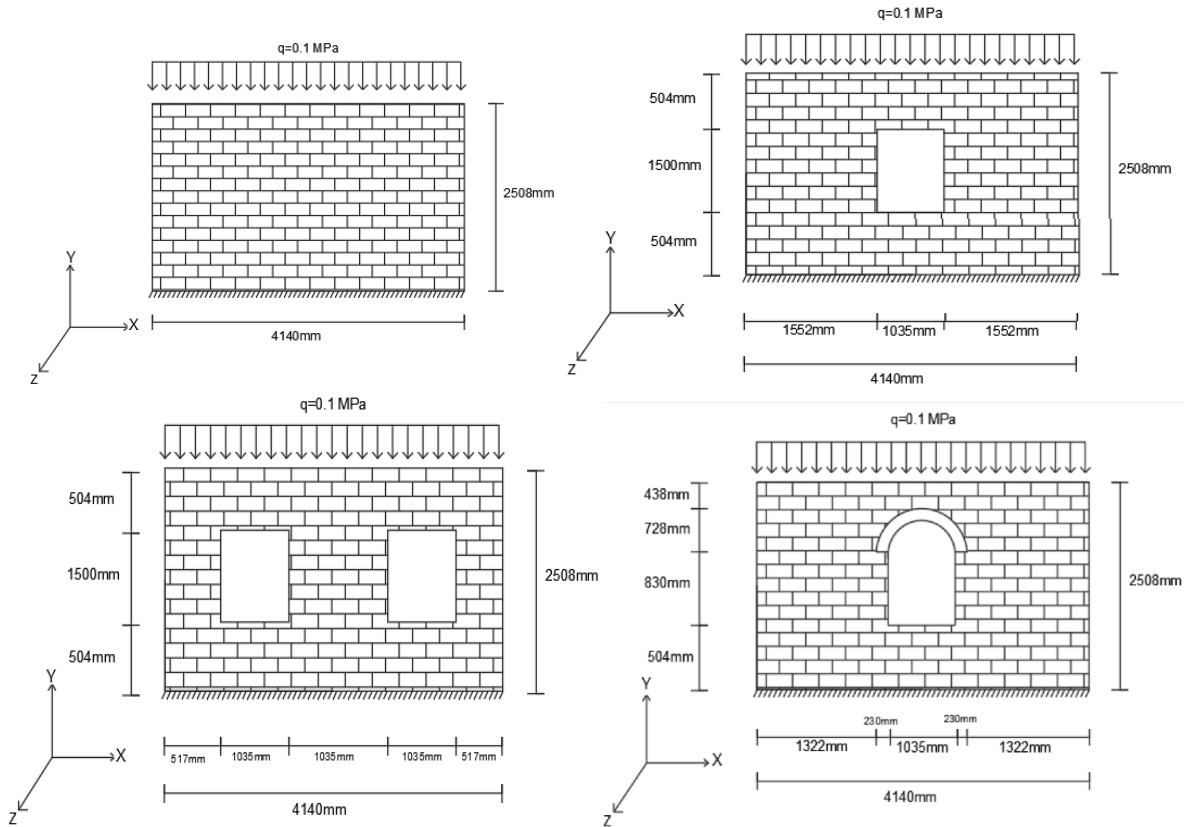
$$\{U\}_{(0)}^{(t+\Delta t)} = \{U\}^{(t)} \text{ ve } \{F\}_{(0)}^{(t+\Delta t)} = \{F\}^{(t)} \quad (2.7)$$



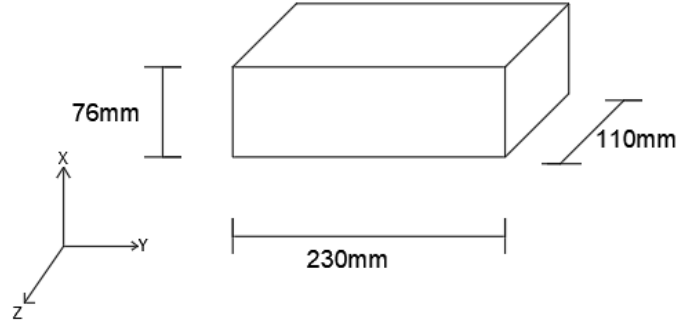
Burada  $\{R\}^{(t+\Delta t)}$  dışarıdan uygulanan yük vektörünü,  $\{F\}_{(i-1)}^{(t+\Delta t)}$  i. yinelemede oluşacak iç kuvvetlerin vektörünü,  $\{\Delta R\}^{(i-1)}$  i. yinelemede denge dışı yük vektörü,  $\{\Delta U\}^{(i)}$  i. yinelemede artımlı düğüm yer değiştirme vektörü,  $\{U\}_{(i-1)}^{(t+\Delta t)}$  i. yinelemede toplam yer değiştirme vektörü,  $[K]_{(i)}^{(t+\Delta t)}$  i. yinelemede Jacobian matrisini ifade etmektedir.

### 3. ANALİZ SONUÇLARI

Bu çalışmada analizler sonlu elemanlar programı olan ANSYS ile yapılmıştır. Modeller 3 boyutlu olarak tasarlanmıştır. Düz duvar modeli, tek pencere modeli, iki pencere modeli, tek kemerli pencere modelleri analizde kullanılmıştır. Çalışmada Abdulla [1] çalışmasındaki malzeme parametreleri kullanılmıştır. Uygulanan yük türü yayılı olup 0.1 MPa büyüklüğündedir. Modelleme basitleştirilmiş mikro modelleme yöntemiyle yapılmış olup harç kalınlığı 10 mm alınmıştır. Analizde kullanılan duvar modellerinin boyutları Şekil 2’te gösterilmiştir. Tuğla biriminin boyutları Şekil 3’de gösterilmiştir.

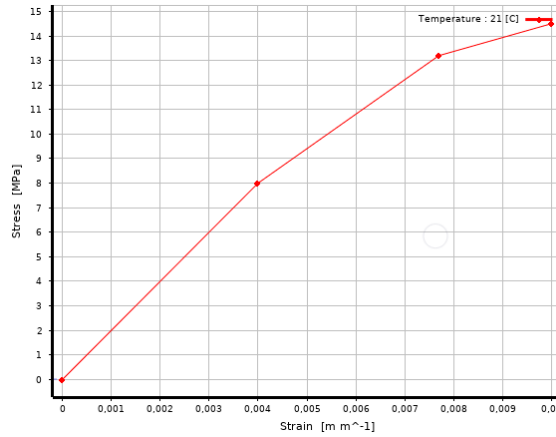


Şekil 2: Farklı boşluk durumlarına göre yığma duvarlar



**Şekil 3:** Birim tuğla boyutları

Analizlerde tuğla birimin Young Modülü 2888 MPa, yoğunluğu 2,4e9 t/mm<sup>3</sup>, Poisson oranı 0,15, maksimum basınç dayanımı 14,18 MPa olarak alınmıştır. Ayrıca tuğla birimler arası kontak tipi bağlı (bonded) alınmış olup ağ örgüsü (mesh) ve 50mm olarak yapılmıştır. Statik analiz boyunca duvarın mesnet tipi tabandan ankastre mesnet olarak seçilmiştir. Duvar modelleme aşamasında basitleştirilmiş mikro modelleme yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca malzemede doğrusal olmayan geometrik etkiler de sonlu elemanlar programında hesaba katılmıştır. Şekil 4’de malzemenin gerilme-şekil değiştirme diyagramı verilmiştir.

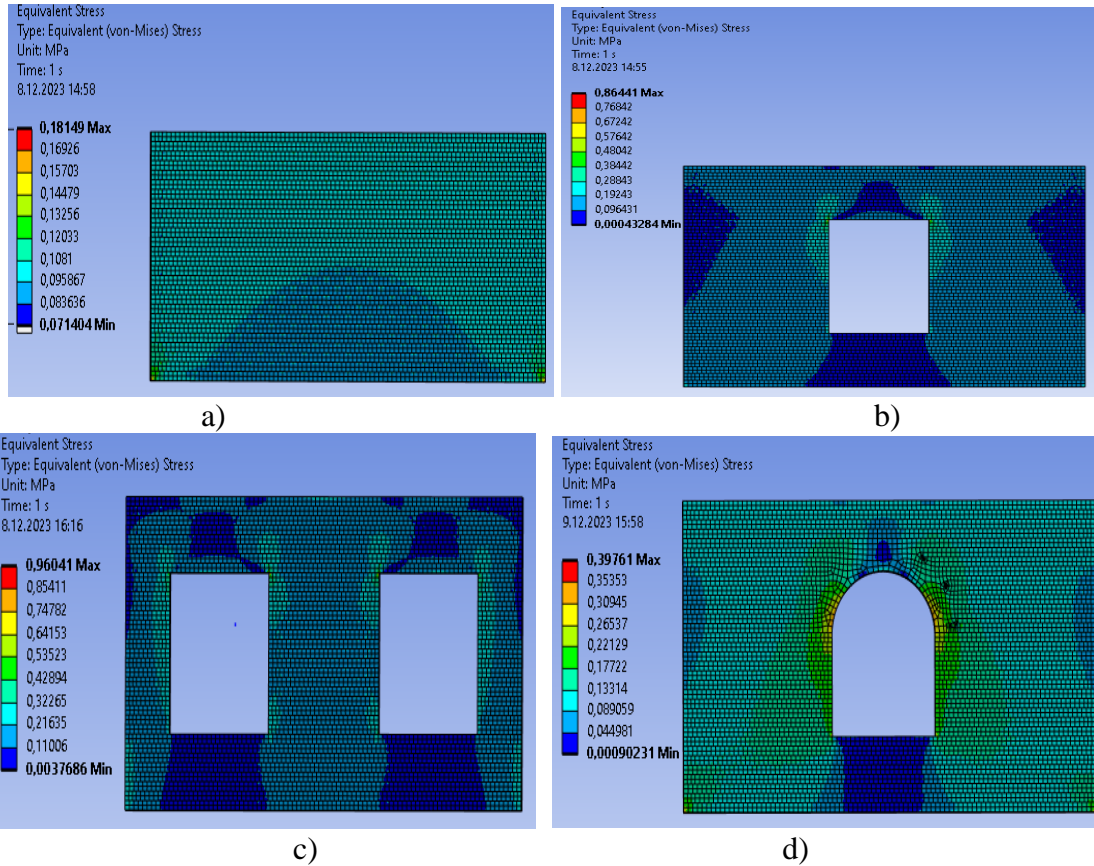


**Şekil 4:** Gerilme-şekil değiştirme diyagramı

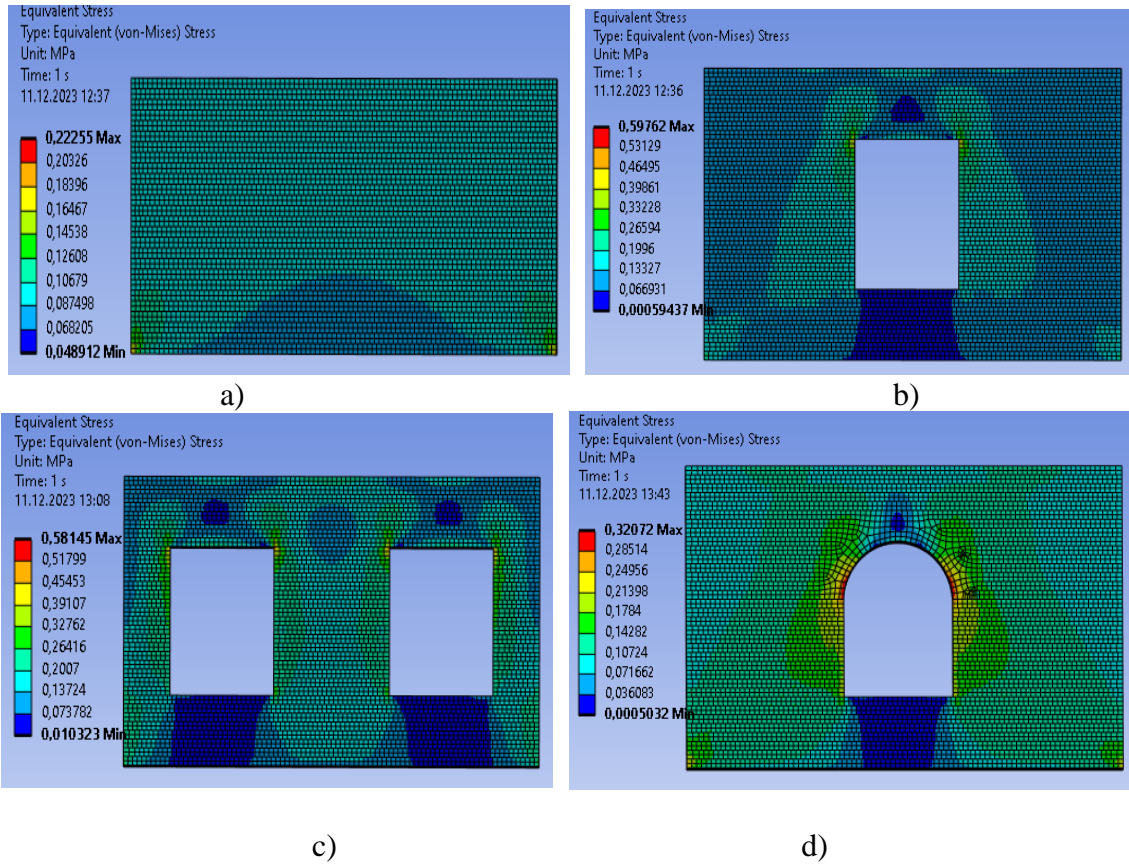
Şekil 5 ve 6 da, farklı Duvar Modellerin Von-Mises Gerilme Dağılımı sırasıyla doğrusal ve doğrusal olmayan statik analizi sonuçları gösterilmiştir. Analiz sonuçlarında görüldüğü üzere,

Şekil 5 ve 6’ de sunulan veriler karşılaştırıldığında düz duvar modeli üzerinde yapılan doğrusal statik ve doğrusal olmayan statik analiz sonuçlarını incelendiğinde doğrusal statik gerilme değeri 0,18149 MPa olarak hesaplanmış olup bu değer doğrusal olmayan statik analizde 0,22255 MPa değerine ulaşmıştır. Doğrusal olmayan statik analiz sonucunda hesaplanan gerilme değeri doğrusal statik analize göre %22,62 artış göstermiştir. Gerilme dağılımına bakıldığında her iki analizde benzerlik görülmektedir. Doğrusal olmayan analizde gerilme artışına bağlı olarak doğrusal analize göre minimum gerilme dağılım bölgesinde küçülme olduğu görülmektedir. Tek pencere modeli üzerinde yapılan doğrusal statik ve doğrusal olmayan statik analiz sonuçlarını incelendiğinde doğrusal statik gerilme değeri 0,86441 MPa olarak hesaplanmış olup bu değer doğrusal olmayan statik analizde 0,59762 MPa olarak

hesaplanmıştır. Doğrusal olmayan statik analiz sonucunda hesaplanan gerilme değeri doğrusal statik analize göre %30,86 azalma göstermiştir. Gerilme dağılımına bakıldığında doğrusal olmayan analizde doğrusal analize göre maksimum-minimum gerilmeler arasındaki fark daha azdır. Maksimum gerilmelerin görüldüğü bölgeler her iki analizde de pencerenin üst köşelerinde gerçekleşirken pencere etrafındaki gerilme dağılımları farklılık göstermektedir. İki pencere modeli üzerinde yapılan doğrusal statik ve doğrusal olmayan statik analiz sonuçlarını incelendiğinde doğrusal statik gerilme değeri 0,96041 MPa olarak hesaplanmış olup bu değer doğrusal olmayan statik analizde 0,58145 MPa olarak hesaplanmıştır. Doğrusal olmayan statik analiz sonucunda hesaplanan gerilme değeri doğrusal statik analize göre %39,46 azalma göstermiştir. Gerilme dağılımına bakıldığında doğrusal olmayan analizde doğrusal analize göre maksimum-minimum gerilmeler arasındaki fark daha azdır. Maksimum gerilmelerin görüldüğü bölgeler her iki analizde de pencerenin üst köşelerinde gerçekleşirken pencere etrafındaki gerilme dağılımları farklılık göstermektedir. Tek kemerli pencere modeli üzerinde yapılan doğrusal statik ve doğrusal olmayan statik analiz sonuçlarını incelendiğinde doğrusal statik gerilme değeri 0,39761 MPa olarak hesaplanmış olup bu değer doğrusal olmayan statik analizde 0,32072 MPa olarak hesaplanmıştır. Doğrusal olmayan statik analiz sonucunda hesaplanan gerilme değeri doğrusal statik analize göre %19,34 azalma göstermiştir. Gerilme dağılımına bakıldığında doğrusal olmayan analizde doğrusal analize göre maksimum-minimum gerilmeler arasındaki fark daha azdır. Maksimum gerilmelerin görüldüğü bölgeler her iki analizde de kemerin alt köşelerinde gerçekleşirken pencere etrafındaki gerilme dağılımları farklılık göstermektedir.



**Şekil 5:** Farklı Duvar Modellerin Doğrusal Statik Analizi Sonucu Von-Mises Gerilme Dağılımı  
a) Düz Duvar Modeli b) Tek Pencere Modeli c) İki Pencere Modeli d) Tek Kemerli Pencere Modeli



**Şekil 6:** Farklı Duvar Modellerin Doğrusal Olmayan Statik Analizi Sonucu Von-Mises Gerilme Dağılımı

a) Düz Duvar Modeli b) Tek Pencere Modeli c) İki Pencere Modeli d) Tek Kemerli Pencere Modeli

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu araştırma çalışmasında, sürekli duvar, tek pencere duvar, iki pencere duvar, tek hafifletme kemerli duvarların doğrusal ve doğrusal olmayan statik gerilme analizi basitleştirilmiş mikro modelleme yöntemi ile birlikte sonlu elemanlar programı kullanılarak yapılmıştır. Tüm modellerin birbirleri ile geometrik farklarının analiz sonuçlarına olan etkisi, malzemelerin doğrusal ve doğrusal olmayan analizlerinin arasındaki farklar karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Doğrusal analizde, yığma duvar malzemesi lineer-elastik olarak alınmış, doğrusal olmayan analizde ise yığma duvar malzemesinin gerilme şekil değiştirme ilişkisi ve geometrik etkiler doğrusal olmayan biçimde modellenmiştir. Çalışmada, duvar malzemesi olarak Tuğla düşünülmüş olup, tek bir duvar üzerinde farklı türde boşluk durumuna göre statik yük altında Von-Mises gerilme dağılımları hem doğrusal hem de doğrusal olmayan durumlar için elde edilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Analiz sonuçlarından görülmektedir ki, yığma duvarlarda bulunan boşluk sayısının artışı, statik yük altında toplam yer değiştirme, Von-Mises gerilmesi ve şekil değiştirme enerjisinde artışına sebep olduğu görülmüştür. Kemerlerin etkisinin statik yük altında pozitif olduğu ve yer

değiştirme, Von-Mises gerilmesi ve şekil değiştirme enerjisi bazında etkisinin pozitif olduğu görülmüştür.

## KAYNAKÇA

- [1] Abdulla, K.F., Cunningham L.S. & Gillie M. (2017,15 Kasım). Simulating Masonry Wall Behaviour Using a simplified Micro-Model Approach. *Engineering Structures*. Erişim adresi: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029616314833?via%3Dihub>
- [2] Adam, J.M., Brencich, A., Hughes, T.G., Jefferson, T. (2010), Micromodelling of eccentrically loaded brickwork: Study of masonry wall, *Eng. Struct.* 32, 1244–1251. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2009.12.050>.
- [3] Alankuş, M. (2021). Yığma Yapılarda Açıklıklardan Dolayı Kapasitede Azalmanın Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [4] Alecci, V., Fagone, M., Rotunno, T., De Stefano, M. (2013), Shear strength of brick masonry walls assembled with different types of mortar, *Constr. Build. Mater.* 40, 1038–1045. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.11.107>.
- [5] Burnett, S., Gilbert, M., Molyneaux, T., Beattie, G., Hobbs, B. (2007), The performance of unreinforced masonry walls subjected to low-velocity impacts: Finite element analysis, *Int. J. Impact Eng.* 34, 1433–1450. <https://doi.org/10.1016/j.ijimpeng.2006.08.004>.
- [6] Calderón, S., Sandoval, C., Arnau, O. (2017), Shear response of partially-grouted reinforced masonry walls with a central opening: Testing and detailed micro-modelling, *Mater. Des.* 118, 122–137. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2017.01.019>.
- [7] D’Altri, A.M., De Miranda, S., Castellazzi, G., Sarhosis, V. (2018), A 3D detailed micro-model for the in-plane and out-of-plane numerical analysis of masonry panels, *Comput. Struct.* 206, 18–30. <https://doi.org/10.1016/j.compstruc.2018.06.007>.
- [8] Drougkas, A., Roca, P., Molins, C. (2015), Analytical micro-modeling of masonry periodic unit cells - Elastic properties, *Int. J. Solids Struct.* 69–70, 169–188. <https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2015.04.039>.
- [9] Ghiassi, B., Oliveira, D. V., Lourenço, P.B., Marcari, G. (2013), Numerical study of the role of mortar joints in the bond behavior of FRP-strengthened masonry, *Compos. Part B Eng.* 46, 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2012.10.017>.
- [10] Idris J. ,M. Al Heib & T. Verdel, (2009). Masonry Joints Mechanical Behavior Evolution in Built Tunnels, *Tunneling and Underground Space Technology Dergisi*, 24 (6), 617-626
- [11] Karaton, M. & Çanakçı, K. (2020). Yığma Duvarların Mikro Seviye Modellemesinde Tuğlannın Basınç Dayanımı ve Kayma Gerilmesi İletim Katsayısının Nümerik Çözümler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 22 (65), 383-392. DOI: 10.21205/deufmd.2020226507
- [12] Lourenço, P.B. (1996). *Computational Strategies for Masonry Structures*, Doktora Tezi, Delft University of Technology, Delft, Hollanda.
- [13] Mosallam, A.S. (2007), Out-of-plane flexural behavior of unreinforced red brick walls strengthened with FRP composites, *Compos. Part B Eng.* 38, 559–574. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2006.07.019>.
- [14] Nazir, S. (2013). Dhanasekar, M., Modelling the failure of thin layered mortar joints in masonry, *Eng. Struct.* 49, 615–627. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2012.12.017>.
- [15] Pelà, L., Cervera, M., Roca, P. (2013), An orthotropic damage model for the analysis of masonry structures, *Constr. Build. Mater.* 41, 957–967. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.07.014>.
- [16] Petracca, M., Pelà, L., Rossi, R., Zaghi, S. Camata, G. E. Spacone. (2017), Micro-scale continuous and discrete numerical models for nonlinear analysis of masonry shear walls, *Constr. Build. Mater.* 149, 296–314. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.05.130>.
- [17] Prakash, P.R., Azenha, M., Pereira, J.M., Lourenço, P.B. (2020), Finite element based micro modelling of masonry walls subjected to fire exposure: Framework validation and structural implications, *Eng. Struct.* 213, 110545. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2020.110545>.

- [18] Sandoval, C., Arnau, O. (2017), Experimental characterization and detailed micro-modeling of multi-perforated clay brick masonry structural response, *Mater. Struct. Constr.* 50. <https://doi.org/10.1617/s11527-016-0888-3>.
- [19] Sandoval, C., Roca, P., Bernat, E., Gil, L. (2011), Testing and numerical modelling of buckling failure of masonry walls, *Constr. Build. Mater.* 25, 4394–4402. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.01.007>.
- [20] Scacco, J., Ghiassi, B., Milani, G., Lourenço, P.B. (2020), A fast modeling approach for numerical analysis of unreinforced and FRCM reinforced masonry walls under out-of-plane loading, *Compos. Part B Eng.* 180, 107553. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.107553>.
- [21] Siano, R., Roca, P., Camata, G., Pelà, L., Sepe, V., Spacone, E., Petracca, M. (2018), Numerical investigation of non-linear equivalent-frame models for regular masonry walls, *Eng. Struct.* 173, 512–529. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2018.07.006>.
- [22] Vandoren, B., De Proft, K., Simone, A., Sluys, L.J. (2013), Mesoscopic modelling of masonry using weak and strong discontinuities, *Comput. Methods Appl. Mech. Eng.* 255, 167–182. <https://doi.org/10.1016/j.cma.2012.11.005>.
- [23] Yoshimura, K., Kikuchi, K., Kuroki, M., Nonaka, H., Kim, K. T., Wangdi, R. and Oshikata, A., (2004), “Experimental Study For Developing Higher Seismic Performance Of Brick Masonry Walls”, 13th World Conference on Earthquake Engineering, p.1870.
- [24] Zhang, S., Taheri Mousavi, S.M., Richart, N., Molinari, J.F., Beyer, K. (2017), Micro-mechanical finite element modeling of diagonal compression test for historical stone masonry structure, *Int. J. Solids Struct.* 112, 122–132. <https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2017.02.014>.

## YEŞİL BİNALARDA DUYARLI CEPHELER

**Dr. Öğr. Üyesi, Meryem ALAGÖZ KONUR**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, - 0000-0002-7483-4281

**Arş. Görevlisi, Sevim Gülen TÜRKER**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, - 0000-0001-6438-3002

**Arş. Görevlisi, Pelin SARICIOĞLU**

Gazi Üniversitesi, 0000-0003-0159-0623

### ÖZET

Binalarda kullanılan enerjinin %85'i ısıtma ve soğutma amaçlıdır. Bu çalışma kapsamında, bina kabuğunun tasarımını etkileyen çevresel koşulları optimize eden yeşil binalar, tasarım, yapım ve kullanım aşamalarında, çevreye duyarlılığı ön planda tuttuğu için seçilmiştir. Bununla birlikte, çalışma örnek tasarımlar üzerinden duyarlı cephelerin algoritmik grafik programlar üzerinden analiz edilmesini ve uygulama tekniğine göre kategorize edilmesini amaçlamaktadır. Çalışmada yazılı kaynaklar, internet veri tabanları, analizler ve fotoğraflar temel alınmıştır. Görseller ve örnekler detay sağlamak için kullanılmıştır. Bu çalışmada algoritmik tasarım, parametrik tasarım, yeşil binalar ve dijital teknoloji arasındaki ilişki ve yenilenebilir enerjinin bina kabuğu üzerindeki etkileri hakkında bilgiler sunulmaktadır. Yeşil bina tasarımıyla, enerji verimliliği ile enerji kazancı elde etmek için önemli bir adım atılmaktadır. Duyarlı cephelerin yeşil binalarda kullanılmasıyla, kısa sürede optimum enerji sağlanarak ülke ekonomisine büyük katkı sağlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji Verimliliği, Dijital Teknoloji, Duyarlı Cephe, Yeşil Bina

### 1. GİRİŞ

Ekolojik dengenin bozulmasına neden olan ve insan sağlığını büyük ölçüde tehdit eden fosil yakıt tüketimi sorununa yönelik çözümlerden biri de enerji odaklı yeşil bina tasarımlarıdır. Bu amaç doğrultusunda daha az hammadde ile optimum konfor sunan yüksek performanslı yapıların modellenmesi ve performanslarının doğru analiz edilebilmesi için dijital teknolojiler geliştirilmektedir. Bu dijital teknolojiler, uygulama biçimine bağlı olarak parametrik, algoritmik ve duyarlı tasarımlar

olarak sayılabilir. Tasarımların enerji verimliliği bağlamında analizinde hedefe uygun olarak dijital teknolojilerle uyumlu dijital programlar kullanılmaktadır. Dolayısıyla enerji kaybını en aza indiren ve enerji kazancı sağlayan yüksek performanslı tasarımlar dijital teknoloji aracılığıyla oldukça kolay bir şekilde yapılabilmektedir.

Bu bağlamda, çalışma konusu olarak ele alınan duyarlı tasarımı diğerlerinden ayıran temel özellik; uyarlanabilir olması, zaman içinde ve değişen performans gereksinimlerine ve değişken sınır koşullarına yanıt olarak bazı işlevlerini, özelliklerini veya davranışlarını tersine çevirebilmesidir [1]. Yeşil cephelerin uygulanmasının yeşil binaların tasarım sürecinde önemli bir aşama olduğu için duyarlı cepheler bu doğrultuda anlatılmıştır. Bu çalışma, yeşil binaların enerji performansını artırmak için gelişmiş enerji verimli sistemler olarak duyarlı cephelerin uygulamalarına ilişkin mevcut bilimsel çalışmaları gözden geçirmektedir.

## 2. YEŞİL BİNALAR

"Yeşil bina", çevre dostu ilkelere uygun olarak tasarlanan ve inşa edilen binaların teorisi, bilimi ve tarzıdır [2]. Yeşil binaların yaşam döngüsü boyunca düşük enerji ve su tüketimi, atık yönetimi, projelerin ekosistem üzerindeki etkisinin en aza indirilmesi ve çevre dostu malzeme kullanımının artması, yüksek performanslı yeşil binaları yatırımcılar için cazip hale getirmiştir. Yeşil binalar;

- Enerji ve kaynak verimliliğini sağlamaktadır.
- Atık bırakmaz ve çevreyi kirletmez.
- Geniş çevresel etkileri (ozon tabakasının incilmesi) en aza indirmeye yardımcı olan sürdürülebilir tasarım söz konusudur.
- Uzun vadeli işlevsellik için son derece esnek ve uyarlanabilir.
- Yönetimi ve bakımı kolaydır (daha düşük işletme maliyetleri) [3].

## 3. YEŞİL BİNA TASARIMINDA DİJİTAL TEKNOLOJİLER

Performansa dayalı tasarım amacıyla, yüksek performanslı yapıları etkin bir şekilde modellemek ve performanslarını doğru bir şekilde analiz etmek için sayısal teknikler geliştirilmiştir. Tasarlama yöntemine göre bu teknikler algoritmik, parametrik ve duyarlı tasarımlar olarak sayılabilir.

### 3.1. Algoritmik Tasarım

Algoritma, sistematik ve rasyonel düşünce içerisinde bulunarak bir problemin sınırlı sayıdaki adımda çözüm varyasyonlarını ifade etmektedir. Algoritma bir problemin çözümü için gerekli adımlar dizisi olarak tanımlanır [4]. Mimari tasarım fikri bu niteliği ile algoritmik düşünceye benzemektedir. Geleneksel tasarım sürecinden farklı olarak algoritmik tasarım sürecinde



hesaplamalarla tasarım problemlerine sayısal çözümler üretebilme özelliğine sahiptir [5]. Görsel 1’de, genetik algoritma kullanılarak çeşitli performans kriterlerine sahip bir üst örtü için optimum konfigürasyonu arayan geometride bir varyasyon geliştirilmiştir. Amaç, üst örtü yüzeylerinde en az güneş enerjisinin emilmesi ve aynı zamanda en fazla gölge alanının oluşmasıdır [6].



**Görsel 1. Genetik algoritma kullanılarak tasarlanmış bir gölgelik modeli [6]**

Bilgisayar destekli tasarım araçları, her bilgisayar yazılımında olduğu gibi bir algoritma kurgusu sayesinde çalışır ve kullanılır. Ancak bu yazılımlar araç olarak kullanılmak üzere tasarlandıkları için tasarım problemlerine çözüm olması muhtemel belirli nesnelere ve işlevlere sunarlar. Tasarımcıdan beklenen bu nesne ve işlevlerin bir araya getirilerek probleme çözüm üretilmesidir. Mimarın tasarım problemine algoritmik bir noktadan yaklaşması tasarımcıya esneklik kazandırırken tasarım sürecinin izlenebilirliğini de kolaylaştırır. Karmaşık mimari tasarım problemlerinde klasik yöntemler sınırlı değerlerde kaldığı için parametre sayısı artırılarak optimizasyon değerleri değiştirilir. Genetik algoritmalar olasılıkları hesaplayarak optimum çözümü en kısa sürede bulabilen tekniklerdir [5].

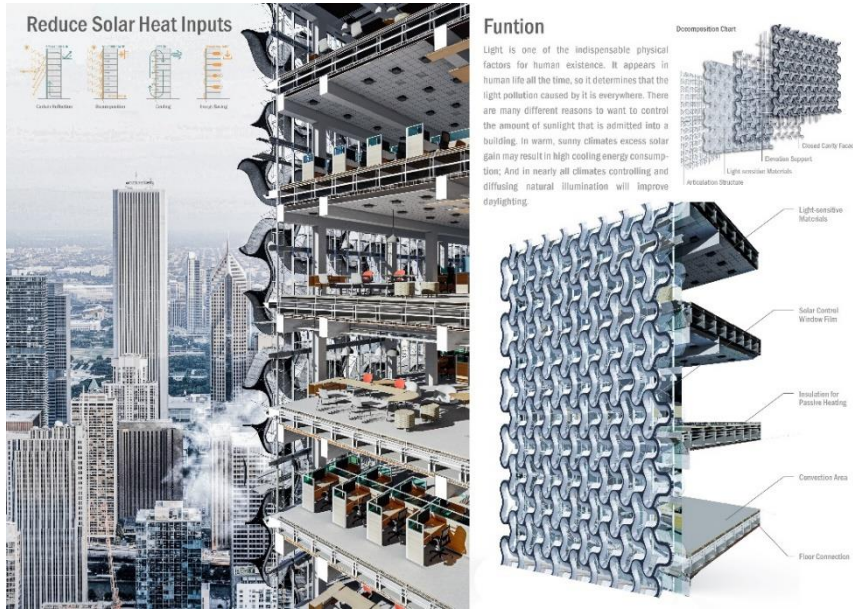
### 3.2. Parametrik Tasarım

"Parametrik modelleme, tasarım parçalarını koordineli bir şekilde birbirleriyle ilişkilendirerek değişime olanak sağlayan bir tasarım yöntemidir [7]. Parametre, bir durumun bir veya daha fazla değiştirilebilir miktar olup olmayacağı şeklinde ifade edilebilir. Bu özelliği ile parametrik tasarım, geleneksel tasarım yaklaşımından ayrılır ve dijital tasarımın temelini oluşturur. Parametrik modellemede tasarım süreci, tasarım konseptinin oluşturulması, tasarımın yapılacağı alanın şekillendirilmesi ve uygulama detaylarının çözülmesi gibi birçok aşamadan oluşmaktadır. Tasarım konseptinin parametrik olarak oluşturulması sürecinde çevresel veriler veya karar verilen diğer

faktörler parametre olarak yorumlanır ve etki - tepki yöntemi kullanılarak bir tasarım stili oluşturma yoluna gidilir [8].

Tasarım süreci değişken bir sistem içerisinde gerçekleştiği için tasarımdaki değişkenlere bağlı olarak farklı alternatifler rahatlıkla denenebilir.

Yapı kabuğu tasarımı aşamasında karar verilecek değişkenler, yapı çevre verileri (mevcut binaların yönü, yüksekliği, güneş ışınları ve rüzgar vb), kat adetleri ve yükseklikleri, taban alanı olarak belirlenebilir. Bu faktörlere uygulanan herhangi bir değişiklik tasarımı anlık olarak değiştirir ve sonuç model de anlık olarak değişir ve güncellenir. Ortaya çıkan ürün anlık değişiklikleri test edebilen ve istenilen teknik verilere ulaşabilen görsel bir model olacaktır. Görsel 2'de Han-Yu Lai ve tasarım ekibinin tasarladığı 2024 yılında ödül alan parametrik cephe tasarımı yer almaktadır. Bu projede, kentsel ısı adası sorununu çözmek ve bina cephesini parametrik yaparak aydınlatmayı optimum düzeyde yapmak amaçlanmıştır. Farklı güneş ışınlarının geliş açılarına göre cephe parametrik olarak hareket etmektedir. Bununla birlikte, iç mekan sıcaklığını düşürmek, klima tüketimini minimize etmek ve parlamamanın önüne geçmek için ışığa duyarlı malzeme kullanılmıştır [9].



**Görsel 2. Isı adasını engelleyen ve parlamayı önleyen parametrik cephe [9]**

### 3.3. Duyarlı Tasarım

"Duyarlı" terimi genellikle "etkileşimli" ve "uyarlanabilir" ile birbirinin yerine kullanılır, ancak en basit şekilde "doğal ve yapay sistemlerin nasıl etkileşime girip uyum sağlayabileceğini" tanımlamak için kullanılır [10]. Duyarlı bir cephe, gerçek zamanlı algılama, iklime uyarlanabilir elemanların kullanımı (kinetik) akıllı malzemeler ve otomasyon dahil olmak üzere

"akıllı" bir bina kaplamasına benzer işlevler ve performans özellikleri içerir. Ancak aynı zamanda, bina sisteminin zaman içinde kendi kendini ayarlamasına ve öğrenmesine olanak tanıyan hesaplama algoritmaları ve bina sakinlerinin çevresel koşulları kontrol etmek için yapı kabuğunun unsurlarını fiziksel olarak manipüle etme yeteneği gibi etkileşimli özellikler de içerir [11].

#### 4. YEŞİL BİNALARDA DUYARLI CEPHE

Cephe tasarımı, cepheleri dinamik hale getiren ve farklı çevresel parametrelerle etkileşime izin veren duyarlı sistemlerin uygulanmasıyla, yenilikçi teknolojilerin denenerek, giderek karmaşıklaşan gereksinimlere yanıt vermek için stratejik bir rol kazanmaktadır [12]. Duyarlı cepheler, yeşil binalardaki uygulama türüne göre 3 ana grupta toplanabilir.

##### 4.1. Modüler Duyarlı Cephe

Yapı kabuğunun şekillenmesi sırasında modüler parçaların çevre koşullarına göre uyarlanmasıyla oluşan tasarım yöntemidir. Belirli büyüklükteki kare, dikdörtgen, üçgen gibi düzenli formların veya eğrisel serbest formların belirli sayıda bir araya gelerek bütünleşmesidir. Bu modüler sistemlerin boyutları ve sayıları ilgili parametreye göre (güneş ışığının veya rüzgarın açısına ve yönüne bağlı olarak) değişebilir. Modüler duyarlı cephelere örnek olarak Arab World Institute verilebilir.

- Arap Dünyası Enstitüsü (Institut du Monde Arabe), Paris, 1987

Arap Dünyası Enstitüsü, Mies Van der Rohe tarafından başlatılmış, Jean Nouvel tarafından tasarlanmış ve 1987 yılında tamamlanmıştır. Cephe, fotoelektrik hücreler tarafından harekete geçirilen 240 kare çelik diyaframdan oluşmakta ve zaman içinde güneş ışığına göre açılıp kapanmaktadır. Kullanılan desenin tasarımı Arap figürasyonuna dayanmaktadır. Jean Nouvel, sadece sürekli değişen değil, aynı zamanda Batı'nın rasyonel formlarını Arap yapılarına özgü geometrik desenlerle harmanlamayı başaran bir cephe yaratmıştır [12] (Görsel 3).



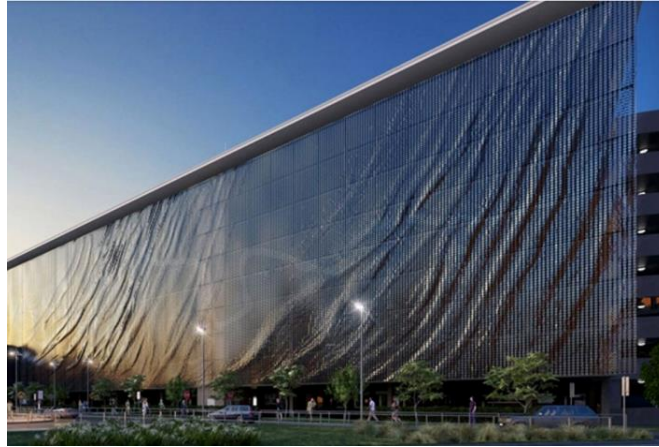
**Görsel 3. Arap Dünyası Enstitüsü Modüler Cephe Elemanı [12]**

## 4.2. Mobil Duyarlı Cephe

Tüm bina cephesinin çevre koşullarına göre sorumlu bir şekilde uyarlanmasıyla oluşan tasarım yöntemidir. Binanın tüm cephesi, güneş ışığının veya rüzgarın açısına ve yönüne bağlı olarak aynı anda hareket halindedir. Mobil duyarlı cephe örnekleri arasında Brisbane Havaalanı garajı ve Shangai Finans Merkezi yer almaktadır.

- Brisbane Havaalanı Kinetik Otopark Garajı Cephesi, Avustralya, 2012

Hassell Studio, Ned Kahn ve UAP tarafından tasarlanan Brisbane havaalanı garajı, rüzgar hareketiyle dalgalanan alüminyum bir cepheye sahiptir. Bina cephesi 117.000 asma alüminyum panel ile kaplanmıştır. Paneller, çelik bir çerçeveye civatalanmış ve sekiz katman halinde asılmıştır. Paneller, toplamda 5000 metrekarelik bir alanı kaplamaktadır. Sadece bir tarafı menteşeli olan paneller, karmaşık rüzgar türbülans modellerini ortaya çıkarmak için hava akışına uygun olarak kaymaktadır. Bina, doğal çevreye nasıl tepki vereceğini test etmekte ve aynı zamanda kullanıcılara sürekli değişen bir sanat eseri sunmaktadır (Görsel 4), [13].



**Görsel 4. Brisbane Havaalanı Brisbane Havaalanı Kinetik Otopark Garajı Cephesi [13]**

- Bund Finans Merkezi, Şangay, Çin, 2017

Foster + Partners Heatherwick Studio tarafından inşa edilen yapı, bir finans merkezi olarak tasarlanırsa da, alışveriş merkezi, ofis alanı, butik otel ve çok çeşitli perakende alanları olarak kullanılmaktadır. Bambuyu andıran bronz tüpler, perde benzeri bir yapıyla cepheyi süslemektedir. Üç katmandan oluşan tüpler çevre koşullarına göre hareket ederek yarı şeffaf bir görüntü oluşturmaktadır. Ancak örtü, binanın işlevine göre uyum sağlayarak gerektiğinde balkondaki sahnenin kullanılmasını mümkün kılmaktadır (Görsel 5), [14].



**Görsel 5. Bund Finans Merkezi Cephesi [14]**

#### 4.3. Ekran Duyarlı Cephe

Bina cephesinde kod yazılımı ile responsive skin uygulamasıdır. Cephenin kendisi değişme de cephe yüzeyindeki elemanların cephe ile aynı düzlemde olması, engel veya engellerin dalgaları ve tüm binanın veya cephenin istenilen kısmının algılanmasıdır. Bu cephe stiline örnek olarak Medya-ICT Binası verilebilir.

- Medya-ICT Binası

Enric Ruiz Geli tarafından tasarlanan binada EFTE yastıkları kullanılmıştır. Çevre koşullarına göre tepki verebilmek için farklı noktalarda kullanılan bu yastıklar, kışın güneş enerjisini toplarken, yazın gölge sağlamaktadır. Estetik etkisinin yanı sıra gölge sağlayan ve yağmurdan korunmaya olanak tanıyan hareketli alüminyum levhalar kullanılmıştır. Binada diğer duyarlı mekanik cepheler yerine bilgisayar destekli animasyonlar ve aydınlatma tercih edilmiştir. Cephenin kendisi değişme de yüzeyi aydınlatan renkli ışık dalgaları tüm binanın hareket ettiği algısını uyandırmaktadır (Görsel 6), [15].



**Görsel 6. Medya-ICT Binası Medya-ICT Bina Cephesi [15]**

## 5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Yeşil binalar, iklim, çevre koşulları, yenilenebilir enerji kaynakları ve atık olmayan malzemelerin kullanımına önem veren ekosisteme duyarlı yapılar olarak kabul edilmektedir. Günümüzde enerji bilincinin artmasıyla birlikte yeşil binaların teknolojik bağlamda geliştirilmesi önemli bir gündem konusudur. Özellikle yeşil bina uygulamalarında cephelerin rolü, bina kabuğunun optimize edilmiş enerji performansı için çok büyüktür. Bu çalışma, enerji verimli binalar oluşturmak için duyarlı cephelerin uygulamalarına ilişkin mevcut teorik ve analitik incelemeyi gözden geçirmiştir. Modüler duyarlı cephe, mobil duyarlı cephe ve ekran duyarlı cephe örneklerini inceleyen çalışma, duyarlı cephelerin, yazın aşırı ısı kazanımlarını önleyen ve kışın ısı korunumu sağlayan binaların gelecekteki gelişimi için yeşil binaların doğal bir bileşeni haline geldiğini öne sürmektedir. Ayrıca bu tür tasarımlar ile enerji verimliliğinin yanı sıra binaya verilen görsel şölen de ile prestij ve rant sağlanmaktadır.

## KAYNAKÇA

- [1] Başarır, B. ve Altun, C., *Adaptif Cepheler İçin Bir Sınıflandırma Yaklaşımı*, International Conference on Biomedical Engineering and Science - ICBES İstanbul, 2017.
- [2] Ragheb, A., Shimy, H., Ragheb, G. Green architecture: A concept of sustainability, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 216, 778-787, 2016.
- [3] Hui, S.C. M. Principles of Sustainable Building lecture notes, Department of Mechanical Engineering The University of Hong Kong, 2012.
- [4] Erbaş S., K. Mimaride Parametrik Tasarım ve Eğitimi, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi-Journal of Research in Education and Teaching*, Cilt:2, Sayı:4, ISSN: 2146-9199, 2013.
- [5] Çolakoğlu, B. ve Yazar, T. Mimarlık Eğitiminde Algoritma: Stüdyo Uygulamaları, *Bilgisayar Ortamında Tasarım Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt: 22, Sayı: 3, 0, 379-385, 2007.

[6] Anton, I., Tănase, D. Informed Geometries. Parametric Modelling and Energy Analysis in Early Stages of Design, Energy Procedia, DOI: 10.1016/j.egypro.2015.12.269, 2016.

[7] Woodbury, R. Elements of Parametric Design. Routledge Press. Abingdon, U.S.A., 2010.

[8] Tang, H. Parametric Building Design Using Autodesk Maya. Routledge, Londra and New York, U.S.A, 2014.

[9] <https://architectureprize.com/winners/winner.php?id=5919&mode=hm&compID=12798>  
(Erişim tarihi: 22.01.2023)

[10] Beesley, P., Hirose, S., Ruxton, J., Toward Responsive Architectures: Subtle Technologies, Cambridge: Riverside Architectural Press, 2006.

[11] Coleand, R., Brown, Z. Reconciling human and automated intelligence in the provision of occupant comfort, Intelligent buildings international 1, 39–55. doi: 10.3763/inbi.2009.0007, 2009.

[12] Santana, D., S. Kinetic Solutions for Responsive and Communicative Building Skin, Advanced Materials Research, ISSN: 1022-6680, Vol. 1149, 86-97, 2018.

[13] <https://www.frameweb.com/news/brisbane-airport-kinetic-parking-garage-fa>  
(Erişim tarihi: 10.01.2023)

[14] <http://www.arcstreet.com/2019/03/fosun-foundation-shanghai-located-in-the-bund-finance-center-and-designed-by-foster-and-partners-heatherwick-studio.html>  
(Erişim tarihi: 15.01.2023)

[15] <https://www.ekoyapidergisi.org/6262-mimaride-kinetik-cepheler.html>  
(Erişim tarihi: 15.01.2023)

## BOKATOR VE TÜRKİYE’DE TAEKWONDO KARŞILAŞTIRILMASI

**Ahmet Topuz\***

**\*Ondokuz Mayıs University - Yaşar Doğu Faculty of Sports Sciences**

**Samsun/Türkiye**

- 0009-0003-7323-9477

**Prof. Dr. Osman İmamoğlu\*\***

**\*\*Ondokuz Mayıs University - Yaşar Doğu Faculty of Sports Sciences**

**Samsun/Türkiye**

0000-0001-6671-6042

### ÖZET

Bu çalışmada geleneksel uzak doğu savaş sporlarından biri olan Bokator’un, Taekwondo ile tarihsel süreç içinde benzer ve farklı taraflarının incelenmesi amaçlanmıştır. "Bok-ah-tau" olarak telaffuz edilen kelime, "aslanı dövmek" anlamına gelen *labokatao*'dan gelmektedir. Bokator, Kamboçya kökenli en eski dövüş sistemlerinden biri olup eski Khmer ordusu tarafından kullanılan eski bir savaş alanı dövüş sanatıdır. Bokator, Khmer atalarının düşmanlarıyla savaşırken kullandıkları dövüş sanatlarının ana temelini oluşturmaktadır. Bokator branşı ilk çıktığı dönemlerde vahşi hayvanlarla savaşmak için olsada günümüzde gösteri sporu olarak yapılmaktadır. Çalışmada Bokator ve Taekwondo arasında çeşitli benzerlikler ve farklılıklar tespit edilmiştir. Her iki spor dalının da kendine özgü kıyafetleri, sporcu derecelendirmesi (kuşak ve krama), usta-çırak ilişkisi vb. gibi benzer yönleri bulunmuşken; Bokator da müzik ve dans olması, bambu asa, sopa, kılıç gibi çeşitli silahların kullanımı, diz ve dirsek kullanımı vb. gibi Taekwondo da bulunmayan farklılıklar saptanmıştır. Araştırma süresince göze çarpan en önemli benzerliğin her iki sporun da bir usta-çırak hiyerarşisi içinde çeşitli aşamalar ve kendini ispat etme sürecinin var olmasıdır. Fiziki saldırı ve savunma kadar önemli bulunan soyut/dini ritüeller her iki spor dalının en önemli ve temeli niteliğinde sayılabilecek özellikleri arasındadır. Bu nedenle koruyucu uygulamaların ve önlemlerin alınması, sporun geniş alan ve kitlelere yayılması için çalışmaların yapılması önem arz etmektedir.

**Anahtar Kelimeler :** Bokator, Taekwondo, Geleneksel Spor

### COMPARISON OF BOKATOR AND TAEKWONDO IN TURKEY

#### SUMMARY

In this study, it is aimed to examine the similar and different aspects of Bokator, one of the traditional Far Eastern combat sports, with Taekwondo throughout the historical process. The word, pronounced "bok-ah-tau," comes from *labokatao*, meaning "to beat the lion." Bokator is one of the oldest fighting systems originating from Cambodia and is an ancient battlefield



martial art used by the ancient Khmer army. Bokator is the main basis of the martial arts used by Khmer ancestors when fighting their enemies. Although the bokator branch was first used to fight wild animals, today it is practiced as a demonstration sport. In the study, various similarities and differences were identified between Bokator and Taekwondo. Both sports have their own unique clothing, athlete ratings (sash and krama), master-apprentice relationship, etc. While it has similar aspects such as; In Bokator, there is music and dance, the use of various weapons such as bamboo staff, sticks, swords, the use of knees and elbows, etc. Differences such as those not found in Taekwondo have been detected. The most important similarity that stands out during the research is that both sports have various stages and a self-proving process within a master-apprentice hierarchy. Abstract/religious rituals, which are as important as physical attack and defense, are among the most important and fundamental features of both sports. For this reason, it is important to take protective practices and precautions and to work to spread sports to large areas and masses.

**Key Words:** Bokator, Taekwondo, Traditional Sports

## 1.GİRİŞ

Tarihsel süreç içerisinde toplumlar, dış faktörlerden etkilenmiştir. Siyasi, ekonomik, coğrafi ve kültürel etkilenmeler gibi spor ve sporun gelişimi konusunda da benzer bir durum söz konusudur. Uzak doğu kültürüne baktığımızda milattan önceki dönemlere kadar uzanan köklü bir tarihsel süreci görmek mümkündür. Antik Khmer İmparatorluğu'nun toprakları bir zamanlar dağ sıralarını, nehirleri, gölleri ve denizleri kapsıyordu. Yaşadıkları coğrafi bölgede kaplan, aslan ve diğer birçok yabani hayvan türüyle birlikte yaşamaktaydılar. Bu nedenle kendilerini koruma altına alacak ve doğayla uyum sağlayacak bilgiyi edinmeye çalışmışlardır. Bu noktada ortaya çıkan çeşitli savaş sanatları aynı zamanda birbirlerini de etkileyerek zaman içerisinde günümüze kadar ulaşabilmiştir. Bu çalışmada geleneksel uzak doğu savaş sporlarından biri olan Bokator'un, Taekwondo ile tarihsel süreç içinde benzer ve farklı taraflarının incelenmesi amaçlanmıştır.

### 1.1 Bokator

Kun L'bokator veya Bokator, Kamboçya kökenli en eski dövüş sistemlerinden biri olup eski Khmer ordusu tarafından kullanılan eski bir savaş alanı dövüş sanatıdır. KUN terimi, savaşma, sıçrama ve rakiplerle yüzleşme gibi savaş sanatlarını, savaşçılara özgü tekniklere göre tanımlamaktadır. L'BOKKATOR terimi, ne çok yüksek ne de çok alçak olmak üzere yarı diz çökme pozisyonunu içeren tüm dövüş tekniklerini ifade eder. Kun L'bokkator 12 pozisyona dayanır ve çeşitli pozisyonların kombinasyonu belirli bir dövüş tekniği oluşturur. "Bok-ah-tau" olarak telaffuz edilen kelime, "aslanı dövmek" anlamına gelen *labokatao*'dan gelmektedir. Bu, 2000 yıl önce yaşanan bir hikâyeye dayanmaktadır. Efsaneye göre, köye saldıran bir aslanla karşı karşıya gelen bir savaşçı hayvanı tek bir diz darbesiyle öldürmüştür. Ayrıca Bokator terimi, "dövmek" anlamına gelen *bok* ve "aslan" anlamına gelen *tor* kelimelerinden "*aslanı dövmek*" olarak tercüme edilir (Resim 1). Aslan, Çinhindi için kültürel öneme sahip olsa da, modern ve yakın tarihli literatür tarafından, şu anda Batı Hindistan'da hayatta kalan Asya aslanının tarihsel aralığının bile dışında olarak ele alınmaktadır. Bunun yerine, Güneydoğu Asya'nın büyük kedileri arasında Çinhindi Leoparı ve kaplanı bulunmaktadır(<http://federationkhmersakyant.com/bokator>).

Bokator veya L'bokator, silah tekniklerini içeren bir Khmer dövüş sanatıdır. Sözlü gelenek, Kamboçya'da var olan en eski dövüş sistemlerinden biri olan Bokator'un veya onun ilk versiyonunun, 1700 yıl önce Angkor ordusu tarafından kullanılan bir yakın dövüş savaş

sistemi olduğunu belirtir. Hint kültürü ve felsefesi, Angkor kültürünü etkileyen temel özellikler arasındadır. Angkor'un tüm büyük binaları Sanskritçe yazılmıştır ve Hindu tanrılarına, özellikle Vishnu ve Shiva'ya adanmıştır. Bugün bile Bokator uygulayan kişiler her antrenman seansına Brahma'ya saygı duyarak başlamaktadır. Birçok Asya dövüş sanatı gibi, Bokator da doğadaki yaşamın incelenmesine dayanır ve toplamda 341 bölümden oluşmaktadır. Fil, ördek, yengeç, at, kuş ve timsah stilleri gibi çeşitli teknikler içeren birçok set bulunmaktadır. Kamboçya, komşularından farklı olarak Hindu ulusu olma geçmişine sahiptir ve bu geçmiş Bokator'un gelişimine de etki etmiştir. Hayvan temelli teknikler kavramı büyük olasılıkla Angkor krallarının hükümdarlığı sırasında ve Hint dövüş sanatlarının eşzamanlı etkisi sırasında ortaya çıktı. Eyalet Bayon'un giriş sütunlarının tabanındaki kabartmalar Jayavarman VII tapınağı, çeşitli Bokator tekniklerini tasvir ediyor (Resim 2) (<http://blog.aseankorea.org/?p=4072>).

Bokator müsabakalarına bakıldığında, yarışmacıların hala eski Khmer ordularının kıyafetlerini giydiği görülmektedir. Bele bağlanan krama(eşarp,bandana), baş ve kola bağlanan "sangvar" adı verilen mavi ve kırmızı ipek kordon dikkat çekmektedir. Geçmiş dönemlerde bu kordonların gücü temsil ettiği ve kişiye güç verdiğine inanılmasına rağmen günümüzde yalnızca törensel bir uygulama olduğu bilinmektedir(<http://www.taipettimes.com/>).

Kamboçya'da, Phnom Penh'deki SEA GAMES gibi düzenli yarışmalar vardır. Yarışmacılar iki kategoride yarışır:

1-Teknik: Uygulayıcının çıplak elle veya silahla (kısa sopa, uzun sopa veya khel) tvear'ını (kata, form) sunduğu teknik yarışmalar vardır. Jüri, hareketlerin estetiğine ve egzersizlerin kalitesine dikkat eder.

2- Mücadele: Bir daire içinde, 5 dakikalık turlar halinde gerçekleşir ve oyunculara müzik eşlik eder (muay thai ve kun khmer'den farklı olarak). Yere, boyna, sırtta ve cinsel organlara yapılan vuruşlar dışında tüm vuruşlara izin verilmektedir. Hakem, oyuncular yerdeyken, eğer biri hareket etmiyorsa, dövüşü hızla durdurur. Dövüşçüler dövüşün her aşaması arasında dans eder. Bu durum, hayvanlara karşı savaşılan savaşıların, onları büyülemek ve daha iyi etkisiz hale getirmek için dans ettiklerini söyleyen eski bir efsaneye dayanmaktadır(<http://www.talesofasia.com/rs-99-bokator.htm>).

Kamboçya, 17. yüzyıldan 1953'e kadar birçok siyasi karmaşa yaşamıştır. Bu dönemde topluluk savunma hareketleri teşvik edilmiş, milis grupları oluşturulmuş ve köylülere Bokator eğitimi verilmiştir. Fransız Protektora döneminde (1863-1953), Fransız ve Kamboçya ulusal festivallerinde en iyi Bokator uygulayıcıları sergilendi. 1953'ten sonra yetkililer, bazı dövüş tekniklerini modern Khmer boks ve geleneksel Khmer boks gibi diğer spor türlerine genişleterek, ulusal ve uluslararası dövüş standartları belirleyerek Bokator öğrenimini ve eğitimini teşvik etti. Ancak, Kızıl Kmer rejimi döneminde Bokator adına yapılan tüm çabalar ve önlemler tamamen yok edildi, insan kaynakları ve belgeler yok edildi. Hayatta kalan bazı bilgi taşıyıcıları, bilgilerin bir kısmını yeniden oluşturmayı başardılar. Kızıl Kmerler'in çöküşünden sonra, kaçan birkaç usta, bilgilerini yeni nesillere aktarmak için bir araya geldi. Ancak, savaşın yıkımının etkisiyle ülke yeniden inşa edilmeye çalışırken, bilgi aktarımı için fırsatlar ve araçlar kısıtlı kalmıştır(<https://theculturetrip.com/asia/cambodia/articles>).

Pol Pot döneminde (1975-1979) Bokator sanatını icra edenler, ya Kızıl Kmerler tarafından sistematik bir şekilde ortadan kaldırıldı, ya mülteci olarak kaçtılar, ya da öğretmeyi bırakıp saklanmaya başladılar. Kızıl Kmer rejiminin sona ermesinden sonra, Kamboçya'nın Vietnam tarafından işgal edilmesiyle yerel dövüş sanatları tamamen yasaklandı. San Kim Sean, genellikle modern Bokator'un babası olarak anılır ve bu dövüş sanatının büyük ölçüde korunmasını ve yayılmasını sağlamıştır. Pol Pot döneminde San Kim Sean, Hapkido ve Bokator öğretmek suçlamasıyla Kamboçya'dan kaçmak zorunda

kalmıştır(<http://www.rfi.fr/hebdo/20180406->). Amerika'da Houston, Teksas'taki yerel YMCA'da Hapkido öğretmeye başladı ve daha sonra Long Beach, California'ya taşındı. Amerika Birleşik Devletleri'nde bir süre yaşadktan ve Hapkido öğretip tanıttıktan sonra, hiç kimsenin Bokator'u duymadığını fark etti. 1992'de Amerika Birleşik Devletleri'nden ayrıldı ve Bokator geleneğini Kamboçya'ya geri getirmek için döndü. 2001'de San Kim Sean, Phnom Penh'e geri döndü ve yeni kraldan izin aldıktan sonra yerel gençlere ders vermeye başladı. Aynı yıl, hayatta kalan tüm ustaları bir araya getirmek için, rejimden kurtulan bir Bokator lok kru veya eğitmenleri bulmak için ülke çapında seyahat etmeye başladı. Bulduğu birkaç kişi de yaşlıydı. Altmış ila doksan yaşları arasındaydı ve 30 yıllık baskıdan bıkmışlardı. Birçoğu sanatı açıkça öğretmekten korkuyordu. Birçok ikna ve hükümet onayı sonrasında, eski ustalar yol verdi ve Sean, Bokator'un anısını Kamboçya halkına başarıyla geri getirdi(<https://www.khmertimeskh.com/506074>).

Bokator, Khmer atalarının düşmanlarıyla savaşırken kullandıkları dövüş sanatlarının ana temelini oluşturmaktadır. Araştırmalar, mühimmat ateşleyen topların gelişinden sonra Bokator'un, Ölüler Günü, Budist Dayanışma Festivali (Kathin), Khmer Yeni Yılı gibi geleneksel şenliklerde uygulanan bir performans sanatı veya geleneksel eğlence oyunu haline geldiğini göstermektedir. Çok sayıda Bokator dövüş tekniği, diğer sanat türleri ve performans sanatları için temel yapı taşları haline gelmiştir. Örneğin, Toam Ming, Kantèrè, Bokleakh, Chhay Yam, Robaim Kbach Kun gibi klasik ve folklor dansları ve Bassac'ın bazı dövüş sahneleri(<http://www.fullcontactmartialarts.org/bokator-khmer>). Her ne kadar Kamboçya, Angkor'un düşüşünü takip eden yüzyıllar boyunca savaşların yükü altında olsa da Bokator, Khmer toplumu içinde varlığını sürdürmekte ve hayatta kalmaya devam etmektedir(<https://www.scmp.com/lifestyle/article/2142056>).

## 1.2. Taekwondo

Taekwondo kelimesinin kökenine baktığımızda, Kore dilinde üç kelimenin birleşmesi ile oluşmaktadır. Tae: "ayakla yapılan vuruş", kwon: "elle yapılan vuruş", do: "iyilik, iyiliğe giden yol" anlamına gelmektedir(Tel,2008). Çoğu uzak doğu savaş sporlarında olduğu gibi Taekwondo'da da belirli ustalık dereceleri vardır. Bu dereceler dobok adı verilen kıyafetlerinin üstüne bağladıkları çeşitli renklerde kuşaklar ile belirlenmektedir. Renkler sırasıyla beyaz, beyaz-sarı, sarı, sarı-yeşil, yeşil, yeşil-mavi, mavi, mavi-kırmızı, kırmızı, kırmızı-siyah ve siyah şeklindedir (Vikipedi,2024). Taekwondo müsabakaları , yaş, cinsiyet, kilo, yetenek gibi faktörlere bağlı olarak bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeyde düzenlenmektedir(Güder vd,2022).

Olimpiyat oyunlarında yer alan ve Dünya Taekwondo Federasyonu tarafından yönetilip kuralları belirlenen modern bir mücadele sporudur. 2022 yılı Mart ayına kadar eski sistemde 2'şer dakikadan toplam 3 raunt yapılan müsabakalar yeni sistemle beraber raunt üstünlüğü yakalayanın kazanmasıyla sonuçlanmaktadır. Eski sistemde, berabere kalınması halinde "altın vuruş" uygulamasıyla kazanan belirlenirken yeni sistemde 2 rauntu kazanan sporcu müsabakanın galibi sayılmaktadır(Aydemir ve Sevinç Yılmaz,2022). Taekwondo sadece kazanmak odaklı rakibe karşı saldırı ve savunma sporu değil aynı zamanda yüksek derecede dayanıklılık, çeviklik, esneklik, sürat ve strateji geliştirme gibi becerileri kullanmayı gerektiren bir spor türüdür(Akman ve Orhan,2020).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de oldukça yaygın bir spor türü olan Taekwondo, eğlence, popülerite, iyi görünmek ve hissetmek, saygınlık ve başarı gibi nedenlerle tercih edilmesinin yanı sıra özellikle çocuklar için koordinasyon becerileri, fizik ve kuvvet gelişimi ve genel sağlık durumuna katkıları gibi faktörler göz önüne alındığında çok önemli bir nitelik kazanmaktadır (Ölmez vd.,2019).

### 1.3. Bokator ve Taekwondo Arasındaki Farklılıklar

<b>Bokator</b>	<b>Taekwondo</b>
Müzik ve dans ile yapılan bir spordur.	Müzik ve dans kullanılmaz.
Bokator müsabakaları 5 dakikalık turlar halinde gerçekleşir.	Taekwondo'da bu süre daha kısadır.
Bambu asa, kısa sopalar, kılıç ve nilüfer çubuğu gibi silahlar kullanılır.	Taekwondo'da herhangi bir silah kullanılmaz.
Diz ve dirsek vuruşları da kullanılır.	Sadece tekme ve yumruk vuruşları vardır.
Olimpik düzeyde düzenlenmez.	Olimpiyat düzeyinde düzenlenen bir spordur.
Günümüzde yaygın olarak yapılmamaktadır.	Dünyada ve ülkemizde oldukça yaygındır.
Saldırı ve savunma amacı vardır.	Amaç, kendini savunmak ve savunma becerilerini geliştirmektir.
Müsabaka sırasında herhangi bir koruyucu kıyafet yoktur.	Müsabaka sırasında koruyucu kıyafetler giyilmektedir.
Günümüzde öğretici ve öğrenci sayısında sıkıntı vardır	Herhangi bir öğretici ve öğrenci sayısı sorunu yoktur.

### 1.4. Bokator ve Taekwondo Arasındaki Benzerlikler

- İki spor branşı da çıplak el ve ayakla yapılır.
- İki sporun da kendine özgü kıyafetleri vardır.
- İki spor dalı da belli bir alan çerçevesinde yapılmaktadır.
- İki spor dalının da sporcuların derecelerini belirlemek için benzer sistemleri vardır (Taekwondo'da kuşak, Bokator'da krama).
- İki spor dalında da usta-çırak ilişkisi ve hiyerarşisi bulunmaktadır.
- Günümüzde her iki spor dalı da belirli kural ve ritüellere bağlı olarak uygulanmaktadırlar.
- Her iki spor dalının da dini/ruhani bir tarafı vardır (Bokator da Brahma ; Taekwondo da Taoizm ve Zen Budizmi).

## 2. Tartışma

Bokator, Kamboçya'nın dünya mirası listesindeki ana unsurlarından biridir. Angkor tapınakları ve Preah Vihear Tapınağı gibi önemli kültürel miraslarla eşdeğerdir. Kraliyet Balesi ve Sbek Thom (gölge tiyatrosu) gibi diğer geleneksel sanat formlarıyla birlikte, Bokator Kamboçya'nın somut olmayan kültürel mirasının önemli bir parçasıdır ve dünya mirasıyla sıkı

bir şekilde ilişkilidir. Tapınakların fiziksel korunması kadar, bu mirasın ruhunu canlı tutmak da büyük önem taşımaktadır. Dünya mirası tapınaklarındaki Bokator kabartmaları, soyut yönlerini vurgulamak için acil koruma programlarına ihtiyaç duyduğu görülmektedir(<http://www.leisurecambodia.com/>). Bokator, geleneksel bir Khmer savunma sanatı olup, eski Khmerlerin günlük yaşamında vahşi hayvanlara ve istilacılara karşı savunma konusunda önemli bir rol oynamıştır. Bu, Khmer İmparatorluğu'nun ulusal kimliğinin bir parçasıydı ve tarih boyunca ülkenin savunmasında kritik bir rol oynamıştır. Bu nedenle, Kamboçya'nın tarihini anlamak ve öğretmek için Bokator'un göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Bu önemli unsuru koruma altına almadan veya asıl niteliğini kaybetmeden önce uygun bir koruma programı uygulanması gereklidir(<https://www.phnompenhpost.com/>).

### 3. Sonuç

Bokator ustalarının neredeyse tamamı 75 yaşın üzerindedir. Sağlıkları çok hassas ve hafızaları her zaman çok net değildir. Birçoğunun, Bokator'un önemli yönlerini unutmaya başladığı bilinmektedir. Kalan kısmı ise hayatını kaybetmiş veya sağlık sorunları üst düzeye ulaşmıştır. Bazıları hareketlilik konusunda zorluk çekmektedir. Öğrencilerine yeterli bilgi aktarma ve bir gösteri yapma becerisine sahip değildir. Günümüzde her ne kadar yaşatılmaya çalışılsa da çok az sayıda gencin ilgi gösterdiği Bokator'u yenilemek, popüleritesini arttırmak ve bu sanatı geniş kitlelere yaymak için daha çok gençlerin ilgisini çekebilecek etkinlikler düzenlenmeli ve tanıtımlar yapılmalıdır.

Sonuç olarak, çalışmada da belirtildiği üzere Bokator ve Taekwondo arasında şekil, ritüel, kural ve uygulama farklılıkları bulunsa da geleneksel uzak doğu savaş sanatlarının doğası gereği ortak paydada buluşan ve benzerlik gösteren pek çok özellik de saptanmıştır. Araştırma süresince göze çarpan en önemli benzerliğin her iki sporun da bir usta-çırak hiyerarşisi içinde çeşitli aşamalar ve kendini ispat etme sürecinin var olmasıdır. Fiziki saldırı ve savunma kadar önemli bulunan soyut/dini ritüeller her iki spor dalının en önemli ve temeli niteliğinde sayılabilecek özellikleri arasındadır. Bu nedenle koruyucu uygulamaların ve önlemlerin alınması, sporun geniş alan ve kitlelere yayılması için çalışmaların yapılması önem arz etmektedir.

### 4. Kaynakça

TEL, M. (2008). BİR SPOR DALI OLARAK TAEKWONDO. *Sport Sciences*, 3(4), 194-202. <https://doi.org/10.12739/10.12739>

GÜDER, F., CANBOLAT, B., & GUNAY, M. (2022). 12-14 Yaş Taekwondocularında Vücut Kompozisyonu Kuvvet ve Esneklik İlişkinin İncelenmesi. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 5(1), 166-175. <https://doi.org/10.38021/asbid.1089658>

AYDEMİR, B., & SEVİNÇ YILMAZ, D. (2022). Taekwondonun Güncellenen Kuralları İle İlgili Sporcu, Antrenör ve Hakem Görüşlerinin İncelenmesi. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 5(Özel Sayı 1), 324-337. <https://doi.org/10.38021/asbid.1202221>

AKMAN, O., ORHAN, Ö. (2020). *Genç Milli Taekwondocuların Bacak Kuvveti ile Çeviklik Değerleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. SOCIAL MENTALITY AND RESEARCHER THINKERS JOURNAL (SMART JOURNAL), 32, 927-935.  
[smartofjournal.com/DergiTamDetay.aspx?ID=543](http://smartofjournal.com/DergiTamDetay.aspx?ID=543)

ÖLMEZ, C., AYAN, V., YÜKSEK, S., ÖZTAŞ, M., vd. (2019). 11-13 Yaş Erkek Taekwondo Sporcularının Somatotip Yapıları ve Performans Özellikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Ulusal Spor Bilimleri Dergisi, 3(1), 1-13. <https://doi.org/10.30769/usbd.534672>

Vikipedi. “Tekvando”. Erişim: 28.01.2024. [Tekvando - Vikipedi \(wikipedia.org\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Tekvando)

<http://federationkhmersakyant.com/bokator--khmer-martial-arts.html>

<http://blog.aseankorea.org/?p=4072>

<http://www.taipeitimes.com/News/editorials/archives/2007/10/14/2003383133>

<http://www.talesofasia.com/rs-99-bokator.htm>

<https://theculturetrip.com/asia/cambodia/articles/bokator-the-history-of-traditional-khmer-martial-arts/>

<https://www.khmertimeskh.com/506074/the-lady-is-a-bokator-fighter/>

<http://www.fullcontactmartialarts.org/bokator-khmer.html>

<https://www.scmp.com/lifestyle/article/2142056/ancient-martial-art-spawned-muay-thai-undergoes-rebirth-cambodia-thanks>

<http://www.leisurecambodia.com/news/detail.php?id=113>

<https://www.phnompenhpost.com/arts-culture/kingdoms-oldest-wrestling-form-grapples-fading-interest>

<http://www.rfi.fr/hebdo/20180406-surviving-bokator-cambodge-documentaire-art-martial-khmer-rouge>

## 5. İçerikler



Görsel 1.

Görsel 2.

## ANTİK ÇAĞLARDA SPORDA ŞİKE ve HİLENİN KÖKENLERİ

**Muhammet DENİZ\***

Ondokuz Mayıs Universty - Yaşar Doğu Faculty of Sports Sciences Samsun/Türkiye , =  
0009-0001-3917-5866

**Prof. Dr. Osman İMAMOĞLU\*\***

Ondokuz Mayıs Universty - Yaşar Doğu Faculty of Sports Sciences Samsun/Türkiye,– 0000-  
0001-6671-6042

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı Antik Çağlarda sporda şike ve hilenin kökenlerini araştırmaktır. Çalışmada Antik Yunan ve Roma dönemlerinde spor müsabakalarında şike ve hile konularına odaklanılmıştır. Antik Yunan Oyunları'nda, özellikle Olimpiyat Oyunları'nda, rüşvet, hile ve şike olaylarının varlığına dair çeşitli örnekler sunulmuştur. Heykeller ve yazıtlar aracılığıyla, hile yapan sporcuların ve rüşvet verenlerin cezalandırıldığı, hatta şehir devletlerinin bile cezalandırılabilceği vurgulanmıştır. Çalışma Antik Roma dönemine de uzanarak, MS 267 yılına ait bir papirüs sözleşmesi örneği üzerinden sporcular arasında yapılan rüşvet anlaşmalarını detaylandırmıştır. Ayrıca, antik dönemde sporcuların rekabetini etik değerler, yasalar, kurallar, geleneğe saygı gibi unsurların şekillendirdiği ve adaleti sağlayan etkenlerin bulunduğu vurgu yapılmıştır. Şike ve hile konularının tarihsel gelişimi incelenmiş; örneğin, rüşvetin, sporcuların düşük ücret aldığı ve adaletsizlik hissi yaşadığı durumlarda daha yaygın olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, sporcuların kariyerlerinin sonlarına yaklaşırken veya başarılarından emin olmayan gençlerin şike konusunda daha fazla eğilim gösterdiği ifade edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, antik dönemdeki şike ve hile konularını çağdaş spor dünyasıyla karşılaştırarak, spor etiğini ve rekabeti koruma amacıyla alınan önlemleri değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler, geçmişteki spor tarihinden günümüze kadar süregelen bir sorunun varlığına ve bu soruna karşı alınan çeşitli önlemlere işaret etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Antik Çağ, Sporda Şike, Hile, Rüşvet

### ORIGINS OF FIXING AND CHEATING IN SPORTS IN ANCIENT TIMES

#### SUMMARY

The aim of this study is to investigate the origins of match-fixing and cheating in sports in ancient times. The study focused on match-fixing and cheating in sports competitions during the Ancient Greek and Roman periods. Various examples have been presented of the existence of bribery, cheating and match-fixing in the Ancient Greek Games, especially the Olympic Games. Through statues and inscriptions, it is emphasized that athletes who cheat and those who give bribes are punished, and even city-states can be punished. The study also dates back to the Ancient Roman period and detailed the bribery agreements made between athletes using

a papyrus contract sample from 267 AD. In addition, it was emphasized that in ancient times, the competition of athletes was shaped by elements such as ethical values, laws, rules, respect for tradition, and that there were factors that ensured justice. The historical development of match-fixing and cheating issues has been examined; For example, bribery has been noted to be more common when athletes are underpaid and experience a sense of injustice. It has also been stated that athletes are more likely to engage in match-fixing as they approach the end of their careers or young people who are unsure of their success. As a result of the study, the measures taken to protect sports ethics and competition were evaluated by comparing the issues of match-fixing and cheating in ancient times with the contemporary sports world<sup>1</sup>. These evaluations point to the existence of an ongoing problem from the history of sports to the present day and the various measures taken against this problem.

**Key Words:** Antiquity, Match-fixing in Sports, Cheating, Bribery

## 1.Giriş

Hile yapma ve spor müsabakalarını düzenlemenin muhtemelen organize spor kadar eski bir tarihi vardır. Çeşitli antik Yunan Oyunlarındaki başarı yüksek statüye sahipti ve Yunan şehir devletlerinde güçlü askeri ve yönetici grupların sonuçlarla ilgili siyasi çıkarları vardı ve bu da sabitlemeyi cazip hale getiriyordu. Olympia'da M.Ö. 4. yüzyıldan itibaren 16 'zane' heykeli dikildi ve bu heykeller, rüşvetle yolsuzluğa bulaşmış kişilere veya Olimpiyat Oyunlarında yolsuzluktan suçlu bulunan şehirlere verilen cezaların parasıyla dikildi (Swaddling,1999). Bu heykellerin konumu tesadüf değildi. Sporcular, dürüst yarışmaların önemini hatırlamak amacıyla koşu parkurunu kullanırken bu heykelleri geçmek zorundaydılar. Heykel kaidelerinde yazıtlar aracılığıyla cezaların nedenleri belirtilmiş ve Yunan tarihçi Pausanias tarafından detaylı bir şekilde ele alınmıştır. (Clarence,1952).

Yazıtlar sporcuların para ile değil, sadece güç veya hızlarıyla kazanmaları gerektiğini vurgulamaktadır. O dönemde, şu anda çoğu durumdan farklı olarak, sadece sporcuların değil, aynı zamanda rüşvet verenlerin de cezalandırılması önemliydi. M.Ö. 388'de düzenlenen 98. Olimpiyatlar sırasında, boksör Eupolus, üç rakibini yenmesi için rüşvet verdi ve bu nedenle dört kişi para cezasına çarptırıldı. M.Ö. 68'de, 178. Olimpiyatlar sırasında güreş yarışmasını kazanmak için bir Rodoslu'ya para ödeyen Eudelus, hem erkekler hem de Rodos şehri tarafından para cezasına çarptırıldı. (Huggins,2018).

## 2.Tartışma-Sonuç

Antik çağda özellikle atletizm yarışmalarında rüşvet olayları oldukça yaygındı. Oyunlar arttıkça, mali ödüllerdeki artış, bu tür etkinliklerde rüşvetin daha da yaygınlaşmasına yol açtı. Çeşitli şehir devletleri, kendi yarışmacılarından biri zafer elde ettiğinde ona ölünceye kadar bir emekli maaşı bağlama gibi çeşitli ödüllendirme yöntemlerine başvurmuşlardı. Bu durum, atletlerin kazanmak için her yolu denedikleri bir rekabet ortamını beraberinde getirmiştir. Nihayetinde, bu yarışlar her şehir için büyük bir onur kaynağı olmuştur (Altuntaş, 2021).



Benzer materyaller antik Roma dünyasından da mevcuttur. Örneğin, MS 267 yılına tarihlenen yakın tarihli bir papirüs sözleşmesi, eşleştirmenin geçmişte ne kadar resmileştirilebileceğini gösteren sağlam kanıtlar sunuyordu. Sözleşme, Mısır'da dini bir bayram sırasında düzenlenen 138. 'Büyük Antinoeia' oyunlarının finalinde güreşecek olan Nicantinous adlı güreşçinin babası ile Demetrius'un antrenörleri arasında yapıldı. Demetrius görünüşe göre oldukça kurnaz bir adamdı, kontratta ayrıca hakemler bir şekilde maçta hile olduğunu anlasa bile parayı alacağına dair bir madde içeriyordu. Sözleşme, Demetrius'un "çocuk [güreşçiler] için yarışırken... üç kez düşüp teslim olması" gerektiğini ve bunun karşılığında "üç bin sekiz yüz drahmi gümüş" ile ödüllendirileceğini öngörüyordu. Sözleşmede, hakemlerin maçın şike olduğu gerçeğini anlayıp Nicantinous'a zafer vermeyi reddetmeleri halinde Demetrius'un yine de parasını alacağına dair bir madde yer alıyordu. Kazanacağından kesinlikle emin olmak için, Nicantinous'un babası sözleşmeye, Demetrius'un anlaşmadan çekilmesi ve kazanmaya devam etmesi halinde antrenörlerinin oğluna daha büyük miktarda para ödemek zorunda kalacağına dair bir madde koydu (Urbanus,2014).

Geçmişte sabitlemenin kapsamı her zaman bir dizi faktöre bağlı olmuştur. Son araştırmalar, şike kararlarının, ilgili kişiler için genellikle pratik konularla ilgili olduğunu öne sürüyor. Futbol gibi bahis hacminin daha yüksek olduğu ve aksi takdirde düzensiz olanı gizlemek amacıyla yasa dışı bahis sendikaları tarafından hedef alınabilecek sporlarda şike olasılığı daha yüksek olmuştur. Belirli bir oyun veya etkinlikteki para bahislerinin genel ağırlığı içindeki bahis modelleri. Alt liglerde olduğu gibi, rekabete ilişkin incelemenin daha az yoğun olduğu yerlerde bu durum faydalı oldu. Sporculara düşük ücret ödendiği ve maaşların adaletsiz görüldüğü yerlerde, kaybetmeleri için rüşvet verilenlerin ahlaki kaygılara sahip olma olasılıkları daha düşüktü, ancak kazanmanın yüksek statüye sahip olduğu yarışmalarda kaybetme konusunda daha fazla isteksizlik vardı. Bir bireyin eylemlerinin uygun sonucu sağlayabileceği sporlarda bunu düzeltmek de daha kolaydı. Kariyerlerinin sonuna doğru olanlar ve başarıdan emin olmayan gençler genellikle daha çok cezbediyordu.

Örneğin Amerika'da Albert Figone, ortalama bir üniversite sporcusunun drafta girme şansının çok düşük olduğunu, 'hayatlarının çoğunu profesyonel kariyerlerine hazırlanarak geçiren sporcuların, kumarbazların yalvarışlarına karşı savunmasız kalabileceğini' gösterdi ( Figone,2012).

Sporcuların rekabetini adaletli kılan etkenler: Yasalar, yeminler, kurallar, uyanık görevliler, gelenekler, kırbaçlanma korkusu, oyunların dini temeli, sporcuların şeref duygusu vardı. Antik Çağ Olimpiyatları'nda hem hile hem de rüşvet vardı.



Görsel 1. Antik dünyada bulunan ilk şike kanıtı (Sözleşmesi),

### 2.1 Antik Yunanda şike:

Antik Yunan Olimpiyatlarında hile ve rüşvete verilen cezalar arasında para cezası, kamuya açık alanda kırbaçlama ve eyalet çapında yarışma yasağı yer alabilir. Antik Olimpiyat sporcularının elinde performans artırıcı ilaçlar yoktu ancak dönemi en iyi bilenlere göre, eğer antik Yunanlılar doping yapabiliyseydi, çok sayıda sporcu kesinlikle doping yapardı. Arizona Üniversitesi'nden Yunan arkeolojisi profesörü David Gilman Romano, "Hile yapmanın yalnızca az sayıda örneğini biliyoruz ama muhtemelen oldukça yaygındı" diyor. Ancak yine de sporcuların birbiriyle çatışan çıkarları vardı. Yasalar, yeminler, kurallar, dikkatli yetkililer, gelenek, kırbaçlanma korkusu, oyunların dini ortamı, kişisel onur duygusu- tüm bunlar Yunan atletik yarışmalarının temiz tutulmasına katkıda bulunmuştur. Bununla birlikte, eski Yunanlılar rekabetçilik konusunda yaratıcı olduklarını kanıtladılar. Bazıları sporcuların başarısını engellemek için uğursuzluk getirmeye çalıştı. Romano'ya göre "atletik bağlamlarda lanet tabletleri bulunabilir. Örneğin kurşun şeritlere lanet yazıldı, daha sonra katlanıp spor tesisinin kritik bir bölümünün zeminine yerleştirildi." Ancak MS 2. yüzyılda yaşayan Pausanias adlı gezginin yazılarına bakılırsa, antik Olimpiyatlardaki hilelerin çoğu rüşvet veya kötü oyunla ilgiliydi. Romano'nun yazılarına göre Olimpiyat oyunlarının mitolojik temelini her ikisini de içermesi tesadüf değildi. Olimpiyat Oyunlarını kurduğu düşünülen Pelops, bunu evliliğini ve zengin kral Oinomaos'a karşı savaş arabasıyla kazandığı zaferi kutlamak için yaptı; ganimetleri ancak kralın arabacısına kraliyetin yolculuğunu sabote etmesi için rüşvet verdikten sonra elde etti. İlk Oyunların M.Ö. 776'da düzenlendiği söylense de arkeolojik kanıtlar, oyunların yüzyıllar önce başlamış olabileceğini gösteriyor. Efsanevi hile örneklerine yapılan atıflar yüzyıllardır varlığını sürdürüyor. Bir güreşçinin, rakibinin gözlerini oymaya ve aynı anda onu ısırma çalıştığı, bir hakemin çifte suçluya bir sopayla veya sopayla vurmaya hazır olduğu bir sahne, kabaca MÖ 490'dan kalma bir kupanın yan tarafını süslüyor. Bugün Yunanistan'da, bir zamanlar büyük heykellerin bulunduğu kaideler hâlâ antik stadyumlara giden yolları süslüyor. Ancak bunlar atletik başarıların habercisi olan heykeller değildi; daha ziyade hile yapan

sporcuların ve antrenörlerin hatırlatıcısı olarak hizmet ediyordu. Stanford Üniversitesi'nde arkeoloji profesörü olan Patrick Hunt'a göre, bu anıtlar antik Olimpiyat Konseyi tarafından sporculara veya şehir devletlerine uygulanan vergilerle finanse ediliyordu. Ve ortaya çıktı ki seyirciler de kendi hilelerini yaptılar. Patrick Hunt, "Oğlunun gösterisini izlemek için erkek gibi giyinen bir kadın" diyor. "Yakalandı ve cezalandırıldı" Hatta hakemler zaman zaman sorun yaşadı. Forbes, yetkililerin kendi şehir devletlerinin bir üyesine taç giydirmek için oy kullandıkları, bariz bir çıkar çatışmasına dikkat çekiyor. Hakimlere para cezası verildi ancak kararları onandı. Bir kez daha, modern Olimpiyatlar, 2002 Kış Oyunlarını hatırlayanlar için, bir Fransız hakemin Rus patencilere yüksek notlar verdiği, iddiaya göre bir Rus hakemin Fransız buz dansçılarına karşılık vermesi karşılığında pek de farklı değildi. Tüm şehir devletlerinin de başı belaya girebilir. Pausanias'a göre M.Ö. 420'de Sparta, barış anlaşmasını ihlal ettiği için Olimpiyatlardan men edildi, ancak atletlerinden biri Thebes'i temsil ediyormuş gibi araba yarışına girdi. Kazandı ve büyük bir mutlulukla gerçek savaş arabasının kim olduğunu ortaya çıkardı. Kırbaçlandı ve zaferin sonunda Thebes'e gittiği kaydedildi, isminden hiç bahsedilmedi, bu da ek bir ceza olarak görülebilir (Olimpiyat zaferlerine ilişkin bazı kayıtlar keşfedildi). (Shavin,2016).

## 2.2 Pausanias'ın Anlattığı Hikâyede Hile Yöntemleri

Pausanias'ın anlattığı hikâyede üç hile yönteminden birincisi, şehir devletlerinin başarılı atletleri rüşvetle satın alarak kendi şehirleri adına yarıştırmaya çalıştıklarıdır. Bu durum, bir atletin kendi şehri Croton yerine Siraküza için yarışmasında yaşanan olayla örneklenmiştir. Croton şehri, atletin Siraküza'yı temsil etmesinden ötürü atletin heykelini yıkmış ve şehri ele geçirip hapisane olarak kullanmıştır. Pausanias'a göre, MÖ 420 yılında Sparta, barış anlaşmasını ihlal ettiği için Olimpiyat Oyunları'ndan men edilmiş, ancak bir Sparta sporcu, Teb'i temsil ediyormuş gibi davranarak araba yarışına katılmış ve zaferi Teb adına kutlamıştır.

İkinci hile yöntemi, sporcular ve onlara yakın kişiler arasında sonuçları etkileyecek rüşvetlerin döndüğüdür. MÖ 388 yılındaki 98. Olimpiyatlar'da Teselyalı boksör Eupolus'un, kazanmasına izin vermeleri için rakiplerine rüşvet verdiği ve bu nedenle Eupolus ve üç adamının ağır cezalara çarptırıldığı belirtilmiştir. Bu olayın ardından, üzerinde skandalla ilgili uyarı yazıları bulunan altı tane bronz Zeus heykeli dikilmiştir.

Üçüncü hile yöntemi ise oyunlarda gerçekleşen fauller ve yasaklanmış hilelerdir. Pausanias, bir grup oyuncunun güreş, at yarışı, koşma, boks, ısırma ve testis bükmede yetenekli olduklarını belirttikleri bir hiciv oyunundan bahseder. Sporcular, fauller yaparak veya yarışlarda erken başlamak gibi hilelere başvurarak avantaj elde etmeye çalıştıklarında veya eşleşmeleri bozmaya çalıştıklarında sopalarla ya da kırbaçlarla dövülmekteydi. İzleyicilerin de hilelere başvurdukları bir örnek, bir kadının oğlunun yarışını izleyebilmek için erkek kılığına girmesi ve yakalanıp cezalandırılmasıdır.

Ayrıca, bazen yargıçların da çıkar çatışmaları nedeniyle başlarının derde girdiği vurgulanmaktadır. Forbes dergisinin bir yazısında, görevlilerin kendi şehir devletlerinin bir üyesini ödüllendirdiği, ancak yargıçların ceza olsa da kararlarının tasdik edildiği anlatılmıştır (Balcan, 2018; Henry ve ark., 2014; Papakonstantinou, 2016).

### 3.Sonuç

Şike ve yolsuzluklar, spor tarihinde geçmişten günümüze varlığını sürdürmüş ve çeşitli cezalarla önlenmeye çalışılmıştır. Günümüzde de benzer sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu çalışma, antik Yunan dönemindeki spor etkinliklerinde yaşanan şike ve yolsuzluk olaylarını ele alarak, geçmişten günümüze spor etiği ve cezalarına dair bir perspektif sunmaktadır. Antik dönemden günümüze kadar spor dünyasında şike ve yolsuzluklar hiçbir zaman tamamen ortadan kalkmamıştır. Farklı toplumlarda farklı anlamlar taşıyan yolsuzluk, sporun doğasında yer alarak devam etmiştir.

### 4.Kaynaklar

Altuntaş L. (2021).” Dünyanın Kanıtlanan En Eski Şikesi Büyük Antinoeia Oyunlarında Yapıldı”, <https://arkeonews.com/dunyanin-kanitlanan-en-eski-sikesi-buyuk-antinoeia-oyunlarinda-yapildi/>

Balcan B. (2018). “Antik Olimpiyatlarda Hile ve Rüşvet Yaygındı”. <https://arkeofili.com/antik-olimpiyatlarda-hile-ve-rusvet-yaygindi/>

Clarence A. Forbes, (1952). ‘Crime and Punishment in Greek Athletics’, The Classical Journal 47, no. 5, 169-203.

Henry W.B.,Parons P.J. ... (2014). The Oxyrhynchus Papyri, Vol.LXXIX,London;163-167

Huggins M. (2018). Matchfixing: a historical perspective. International Journal of the History of Sport, 35 (2-3). pp. 123-140.

Figone A. J.(2012). Cheating the Spread: Gamblers, Point Shavers and Game Fixers in College Football and Basketball (Urbana: University of Illinois Press), 142.

Urbanus J. (2014). ‘Taking a Dive’, Archaeology Magazine, 9 June 2014. See also Daily Mail, 33 Forrest, McHale and McAuley, ‘Say it Ain’t So’.

Papakonstantinou Z. (2016). Match Fixing And Victory in Greek Sport, *Rheinisches Museum für Philologie*, Neue Folge, 159. Bd., H. 1, pp. 13-27 (15 pages). <https://www.jstor.org/stable/26315495>

Shavin N. (2016). The Ancient History of Cheating in the Olympics, <https://www.smithsonianmag.com/history/ancient-history-cheating-olympics-180960003/>

Swaddling J.(1999). *The Ancient Olympic Games* (London: British Museum Press, 1999), 39

## DAMBE BOKSUNUN TÜRKİYE' DEKİ KICK BOKS İLE KARŞILAŞTIRILMASI

**Muhammet DENİZ\***

Ondokuz Mayıs Universty - Yaşar Doğu Faculty of Sports Sciences Samsun/Türkiye,  
0009-0001-3917-5866

**Prof. Dr. Osman İMAMOĞLU\*\***

Ondokuz Mayıs Universty - Yaşar Doğu Faculty of Sports Sciences Samsun/Türkiye,  
– 0000-0001-6671-6042

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı Dambe Boks'u ile Kick Boksun benzerliklerini ve farklılıklarının karşılaştırmaktır. Dambe Boks, Kuzey Nijerya'nın Hausa halkı arasında köklü bir geçmişe sahip eski bir spor geleneğidir. Başlangıçta "kokowa" adı verilen güreş sporundan evrilmiş olan Dambe, günümüzde mızrak ve kalkanın kullanıldığı bir vuruş sporu halini almıştır. Dambe Boks'u ve Kick Boks, farklı kültürlerden gelmelerine rağmen birçok benzerliğe sahiptir. Her iki spor da dövüşçülerin hünerlerini, dayanıklılıklarını ve stratejilerini kullanmalarını gerektiren sporlardır. Galip gelme, dövüşçülerin yetenek ve performansına bağlıdır. Rakiplere üstünlük sağlamak için çeşitli yetenekler geliştirmek, her iki spor dalında da önemlidir. Dambe'nin kültürel ve coğrafi kökeni genellikle Batı Afrika, özellikle Nijerya ve çevresine dayanır ve Hausa kültürü ile ilişkilidir. Kick Boks ise genellikle Batı kökenli bir spor olarak bilinir ve dünya çapında popülerliğe sahiptir. Dambe'nin ödül sistemi sembolik hediyeler, geleneksel onurlar ve küçük miktarlarda para içerirken, Kick Boks'ta öne çıkan unsur genellikle profesyonellik ve maddi kazançtır. Beyin hasarı ve sertlik derecesi konusunda Kick Boks'un bilinen risklere sahip olduğu, Dambe'nin ise tarihsel olarak sert yaklaşımları bulunsa da günümüzde daha kontrollü bir oyun anlayışına sahip olduğu belirtilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Dambe Boks, Kick Boks, Mücadele, Dövüş

## COMPARISON OF DAMBE BOXING WITH KICK BOXING IN TÜRKİYE

### SUMMARY

The aim of this study is to compare the similarities and differences between drop boxing and kick boxing. Dambe Boxing is an ancient sporting tradition with a long history among the Hausa people of Northern Nigeria. Dambe, which originally evolved from the wrestling sport called "kokowa", has now become a striking sport in which spear and shield are used. Dambe boxing and Kick Boxing have many similarities, although they come from different cultures. Both sports require fighters to use their skills, endurance and strategies. Winning depends on the skill and performance of the fighters. Developing a variety of skills to gain an edge over opponents is important in both sports. Dambe's cultural and geographical origins lie generally

in West Africa, particularly Nigeria and surrounding areas, and are associated with the Hausa culture. Kickboxing is generally known as a sport of Western origin and is popular around the world. While Dambe's reward system includes symbolic gifts, traditional honors and small amounts of money, the prominent element in Kickboxing is usually professionalism and financial gain. It is stated that Kickboxing has known risks regarding brain damage and degree of stiffness, and although dumbbell has historically had harsh approaches, it has a more controlled game approach today.

**Key Words:** Dambe Boxing, Kick Boxing, Struggle, Fight

## 1.GİRİŞ

Dambe boks, Batı Afrika kökenli Kuzey Nijerya'nın Hausa halkı arasında köklü bir geçmişe sahip olan eski bir spor geleneğidir. Bu gelenek, Hausa dilinde "kokowa" olarak bilinen güreş sporuyla başlamış ve zaman içinde Dambe'ye evrilmiştir. Dambe, günümüzde bir yumruğun rakibe vurmak için mızrak, diğerinin ise kalkan olarak kullanıldığı "vuruş sporu" haline gelmiştir.

Acımasız bir dövüş tarzına sahip Dambe, Afrika'nın en büyük etnik gruplarından biri olan Hausa halkına özgü geleneksel bir spordur. Temel amacı rakibi tamamen teslim olacak şekilde yenmektir. Oyun, genellikle çıplak gövdeli erkek boksörlerin katıldığı mücadelelerle bilinir ve savaş alanlarında kırık çeneler, kanlı burunlar ve çatlak kaburgalarla hatırlanır. Dambe, her dövüşünün rakibini üç turluk mücadelelerle yere düşürmeye çalıştığı bir spor dalıdır. Bu dövüşler, tekme veya yumrukla tamamlanabilir. Her turda belirlenmiş bir zaman sınırı olmamakla birlikte, tur yalnızca rakibin düşmesi veya hakemin dur çağrısı yapması durumunda tamamlanır. Bu durumda, rakip "öldürülmüş" sayılır (Abu -Bashal, 2022).

Dambe ve Kick Boks, dövüşçülerin hünerlerini, dayanıklılıklarını ve stratejilerini kullanmalarını gerektiren sporlardır. Her iki spor dalında da dövüşçüler, rakiplerine karşı üstünlük sağlamak için çeşitli yetenekleri geliştirmek zorundadır. Kokuwa, Dambe'nin kökenlerine dayanan ve yüzyıllar önce geleneksel bir vuruş ve tekme sporu olarak ortaya çıkan bir spordur. Bu yönüyle Kick Boks, Muay Thai, Wushu, Tekvando ve karateyle benzerlik göstermektedir (Türkmen vd. 2022).

Dambe Boks'u'nun öne çıkan özelliklerinden biri, müsabakaların geniş ve açık bir alanda düzenlenmesidir. Kadın, erkek ve çocukların katılımına açık olan bu alanın kapısında görevli ücret alınırken, yerel müzisyenler savaş şarkıları söyleyip davul çalarak atmosferi canlandırır. Ahşap banklar, yükseltilmiş platformlara yerleştirilerek bir arena yaratılması yaratılır (Abubakar, 2005)

## 2.GELİŞME ve SONUÇ

Dambe de dövüşçüler, mücadele öncesinde ellerine "Kara" adı verilen bir ip ile bağlanmış yumruklarını hazırlarlar. Bu, ellerini mızrak gibi güçlendirmenin bir yolu olarak kabul edilir; zayıf olan el ise koruma için kalkan olarak kullanılır ve avuç içi açık tutulur. Üç turluk müsabakalarda süre belirlenmez; bunun yerine rakibin düşmesi, hakemin dur çağrısı yapması veya müsabakanın sona erdiği bir durumda oyun sona erer. Oyun esas olarak, tehlikeleri nedeniyle kaldırılan önceki yaklaşıma karşı bir ton olarak yumruk ve tekme atmayla ilgilidir;

savaşçılar, rakiplerine maksimum vücut hasarı vermek için karaya cam parçaları dikerdi ve bu bazen ölümlü sonuçlanırdı. Dambe savaşçılarının bir başka tipik normallığı de, sağ ön kollarının genellikle tamamen, onlara güç vermek ve kazanmalarına yardımcı olmak için geleneksel şifalı bitkilerle karıştırılmış jilet kesimlerinden yapılmış yaklaşık bir santimetrelilik yara izleriyle kaplı olmasıdır; savaşçıların muska takması da alışılmadık bir durum değildir (Abu -Bashal, 2022).

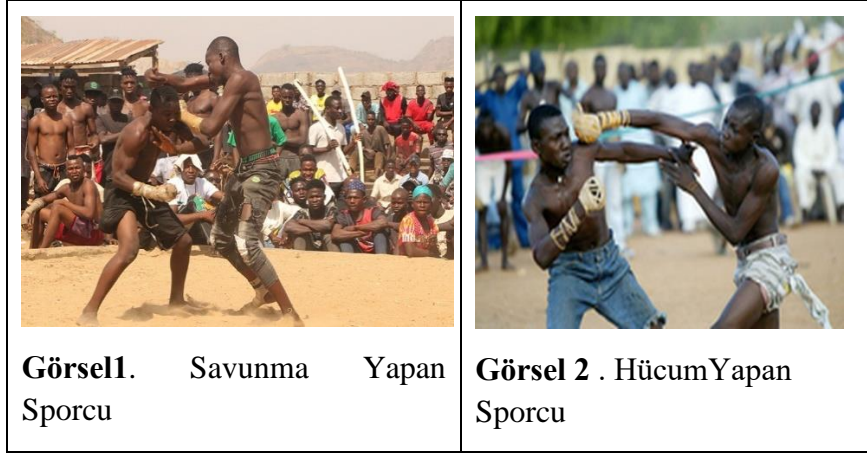
## 2.1 Dambenin Tarihi ve Kültürel Önemi

Dambe Boksunun Kökenlerinin 10. yüzyıla kadar uzandığı söylenen bir geleneğe sahip olabilir, ancak modern dünyaya hızla uyum sağlıyor ve son zamanlarda çevrimiçi olarak milyonlarca görüntülemeyi kendine çekiyor. Sporun Batı Afrika'daki kökenine ilişkin kesin ayrıntıları kimse bilmesede Nijerya dövüş kültürü araştırmacısı Edward Powe, 12. ve 13. hanedanlardan Mısırlı boksörlerin görüntüleri ile çarpıcı benzerlikler olduğunu fark ediyor. Müslüman alimler onun Kuzey Nijerya'ya 10. ve 11. yüzyıllar arasında ulaştığını iddia ediyor. Bununla birlikte, Kokawa olarak da bilinen Dambe Boksunu, Hausa eğitimli hayvan kesimcilerinin alt sınıfı olan Kasap kastı grubu arasında başladı. Kasaplar hasat sırasında farklı köylere giderek şenlik eğlencesinin bir parçası olarak bölgedeki diğer kasap loncalarıyla dövüş mücadeleleri düzenlediler. Daha sonra erkekleri savaşa hazırlamak geleneksel bir uygulama haline geldi ve savaşçılar da zaferin bedeli olarak eşlerle evlendiler. Son zamanlarda, üyeler oyunu bir erkeklik gösterisi olarak kullanmanın yanı sıra kişisel prestij kazanma ve geçimini sağlama (dövüşün galibi olarak 556 dolar) ve ailelerine onur kazandırma aracı olarak kullanıyorlar (Abu -Bashal, 2022). Kokuwa, yüzyıllar önce geleneksel bir vuruş ve tekme sporu olan Dambe'yi (Kick-Boks) doğuran spor olarak kabul edilir. Spor eskiden köylerle sınırlıydı, günlük bir rutin olarak ve büyük ölçüde yıllık festivaller sırasında yapılırdı, ancak şimdi eyaletlerin farklı eyaletlerden Kokuwa savaşçılarının geldiği ve katıldığı büyük turnuvalar düzenlediği belirtilir (<https://scorum.com/en-us/>).

Nijerya'nın kuzey eyaletlerinde, Müslümanların çoğunlukta olduğu bölgelerde, "Dambe" savunma sporu hala popülerliğini koruyor. Bu spor, balıkçılar ve zanaatkarlar arasında güç gösterisinin bir parçası olarak ortaya çıkmıştır ve günümüzde gençler arasında da ilgi görmektedir. Dambe, sadece bir dövüş sporu olmanın ötesinde, genellikle bir topluluğun bir araya gelmesini, geleneksel ritüellerin yaşatılmasını ve kültürel bağların güçlenmesini sağlayan bir etkinlik olarak da önem taşır. Eski bir dövüşçü olan 57 yaşındaki Raba-Gardama Mamman, Dambe'nin atalarından bugüne kadar gelen bir gelenek olduğunu ve gençler arasında hala ilgi gördüğünü belirtiyor. Geçmişte, balıkçılar ve zanaatkarlar arasında kimin daha güçlü olduğunu belirlemek için yapılan Dambe müsabakaları, günümüzde de genç erkekler arasında popüler bir etkinlik haline gelmiş durumdadır. Mamman, Dambe müsabakalarının sadece fiziksel gücü değil, aynı zamanda gençlerin duygusal bağlarını da ifade ettiğini söylüyor. Gençler, kız arkadaşlarına duydukları sevgiyi ve evlenme niyetlerini Dambe müsabakalarıyla ifade ediyorlar. Mamman'a göre, dambe müsabakalarını kazanan genç erkek, otomatik olarak kızla evlenme hakkını elde ediyor. Dambe'nin Nijerya sınırlarını aşarak komşu ülkeler Nijer, Kamerun ve Çad'a yayıldığını ifade eden Mamman, bu savunma sporunun bazı bölgelerde asker seçimi için bile kullanıldığını belirtiyor. Geleneksel olarak Dambe şampiyonlarının, genç kızlar arasında evlilik için aranan bir tercih olduğunu da vurguluyor (Abu -Bashal, 2022).



Adam Abu-bashal'a göre, 2022'de yapılan bu açıklamalar, Dambe'nin hala güçlü bir kültürel ve sosyal bağlamda varlığını sürdürdüğünü göstermektedir.



Lagos Ulusal Spor Enstitüsü'nden Bay Francis Akinemi, "Nijerya'da Geleneksel Sporlar ve Oyunlar" (1995) adlı makalesinde bunların içinden Nijerya Geleneksel Spor Federasyonu'nun açılışı sırasında. Dambe (Geleneksel boks) ismi geçti (Akinde, Charles, 2016).

## 2.2 Dambe Boks'u'nun Bazı Temel Kuralları

Dambe Genellikle açık bir alanda veya toprak zemin üzerinde, geniş bir alanın ortasında düzenlenir. Müsabakalar genellikle açık havada yapılır ve izleyiciler, dövüşü çevreleyen bir alanda yer alır. Dövüşler iki dövüşçü arasında yapılır. Bir dövüşçü saldıran, diğer dövüşçü ise savunan rolündedir. Ağırlığa göre bir sınıflandırma yoktur, ancak benzer yapıdaki savaşıllara karşı olma eğilimi vardır. Saldırı ve savunma Dambe de saldıran dövüşçü, genellikle bir açık ve diğer elinde ise bir sargılı yumruk ile saldırır. Savunan dövüşçü, saldırılara karşı kendi stratejilerini kullanarak kendini korur. Saldırı ve savunma hareketleri saldıran dövüşçü, genellikle rakibine karşı çeşitli stratejiler kullanır. Bu stratejiler arasında hızlı ve güçlü yumruklar, döner vuruşlar ve rakibin hareketlerini engellemek amacıyla yapılan bacak vuruşları bulunabilir. Savunan dövüşçü ise esnek bir şekilde hareket ederek saldırılardan kaçmaya çalışır (Abubakar, 2005)

Süre sınırı yoktur. Rakip veya hakemin dur çağrısı yapması veya rakibin vücudunun herhangi bir bölümünün yere çarpması durumunda tamamlanır. Yumruk kullanımı saldıran dövüşçü, rakibine sert yumruklarla vurarak puan almaya çalışır. Yumruklar genellikle rakibin kafasına yöneltilir. Dövüşçülerin yumuşak (kısas) ve sert yumrukları (dagaya) diye adlandırılır. Yumuşak yumruk, rakibe vuruş esnasında bir miktar esneklik sağlamak için kullanılırken, sert yumruk daha fazla zarar verme amacı güder. Dövüşçülerin bacak vuruşları saldıran dövüşçü, bir bacağını yere dayayarak bacak vuruşları gerçekleştirir. Bu vuruşlar, savunan dövüşçüyü dengelemek veya saldırıya geçerken farklı bir açı yaratmak için kullanılabilir. Bazı Dambe müsabakalarında dövüşçülere yardımcı olmak için bir veya daha fazla köşe adamları bulunabilir. Yardımcılar ve ritüeller müsabaka sırasında, dövüşçüler genellikle müzik eşliğinde ritüel danslar yaparlar. Ayrıca, bazı Dambe müsabakalarında dövüşçülere yardımcı olmak ve müsabakayı düzenlemek amacıyla köşe adamları bulunabilir. Müsabaka sırasında dövüşçülerin

etrafında köşe adamları bulunur. Bu kişiler, dövüşçülere stratejik tavsiyelerde bulunur, enerji seviyelerini yüksek tutar ve müsabakanın yönetimini sağlarlar. Ayrıca, dövüşçülerin bandajlarını kontrol ederek adil bir mücadele sağlamaya çalışırlar. Müsabaka genellikle bir hakem veya jüri tarafından denetlenir. Hakem, yalnızca yarışmacılar kavgacı değilse veya yere düşen bir dövüşçüyü darbe almaktan korumak için müdahale eder. Hakem, müsabakanın adil ve kurallara uygun bir şekilde ilerlemesini sağlar (Abu -Bashal, 2022).

### 2.3 Dambe ile Kick Boksun Benzerlikleri

Dambe ve Kick Boks, farklı kültürlerden gelen iki dövüş sporu olmalarına rağmen, benzerliğe sahiptir. Bu benzerlikler şunlardır:

Hem Dambe hem de Kick Boks, dövüşçülerin hünerlerini, dayanıklılıklarını ve stratejilerini kullanmalarını gerektiren sporlardır. Her iki spor dalında da galip gelmek, dövüşçülerin yetenek ve performansına bağlıdır. Amaçları rakibi pes ettirmek, puan almak ve rakibi nakavt etmektir.

Dövüşçüler, rakiplerine karşı üstünlük sağlamak için çeşitli yetenekleri geliştirmek zorundadır. Etkili saldırılar gerçekleştirmek, savunma becerilerini kullanmak ve stratejik avantaj elde etmek, her iki spor dalında da önemli bir rol oynar. Ayak oyunları her iki spor dalında sıkça kullanılır. Aynı zamanda savunma yaparken yumruk ve tekmelerden kaçma gelen atağı etkisiz hale getirme her ikisinde de vardır.

Dambe ve Kick Boksta dövüşçüler, koruyucu ekipmanlar kullanırlar. Kick boks'da elde bulunan eklemler ve kemikler zarar görmesin diye ele bandaj takılır, Dambe de genellikle dövüşçülerin ellerini korumak için bağlar tercih edilir. Her iki spor dalında da başları korumak için başlık veya bandana gibi ekipmanlar kullanılır.

Her iki spor dalında da amaç, rakiplerini nakavt etmek veya hakem kararıyla galip gelmek olan karşılaşmalar düzenlenir. Dövüşçüler, belirlenmiş kurallar ve sınırlamalar altında ring içinde mücadele ederler. Her iki spor dalında da müsabakalar 3 tur şeklinde yapılır. Müsabaka esnasında her ikisinde de tekme yumruk ve dönerek yumruk atılır. Her iki spor dalında müsabakayı yöneten hakem ve antrenör bulunur.

### 2.4 Dambe ile Kick Boksun Farklılıkları

**Kültürel ve Coğrafi Köken:** Dambe, genellikle Batı Afrika kökenli Nijerya ve çevresindeki bölgelere dayandırılır ve Hausa kültürü ile ilişkilidir. Kick Boks ise genellikle Batı kökenli bir spor olarak bilinir ve dünya çapında geniş bir popülerlik kazanmıştır.

**Dövüş Teknikleri ve Zaman:** Her iki spor dalında da tekme vardır fakat kick boksta tekme daha fazla kullanılır ve öncelik tekmededir. Dambe de süre tululmaz sporcular kazanana kadar devam eder. Kick Boks'da ise raund başına süre vardır bu süre tamamlanınca raund biter.

**Müsabaka Öncesi Ritüeller ve Danslar:** Dambe, mücadele öncesi ritüellerle ve geleneksel danslarla başlar, bu da sporun sadece fiziksel bir mücadele olmanın ötesinde kültürel bir etkinlik olduğunu vurgular. Kick boksta, genellikle maçtan önce ritüel danslar veya gösteriler yer almaz fakat sporcular ringe gelirken şarkı eşliğinde gelir.

**Kurallar ve Hakemlik:** Dambe'nin kuralları genellikle daha esnektir ve mücadele sırasında belirli ritüeller ve stratejiler kullanılabilir. Kick Boks müsabakalarında daha katı ve standart kurallar vardır. Hakem müdahalesi daha sık görülebilir.

**Ödül Sistemi ve Motivasyon:** Dambe'nin ödül sistemi genellikle sembolik hediyeler, geleneksel onurlar ve küçük miktarda para içerir. Ayrıca, Dambe'de zaferin bedeli olarak savaşçılar eşlerle evlenir. Kick Boks'ta ise öne çıkan unsur genellikle profesyonellik ve maddi kazançtır. Kick boksörler, büyük organizasyonlardaki ödül havuzlarından ciddi miktarlarda para kazanabilirler.

**Beyin Hasarı ve Sertlik Derecesi:** Kick Boks'un, beyin hasarına yol açabileceği bilinir. Travmatik beyin hasarı riski taşır. Dambe'nin tarihsel olarak sert yaklaşımları bulunsa da, günümüzde oyunun amacı rakibi tamamen teslim alacak şekilde yenmek olup, önceki kadar sert olmayabilir. Dambe de rakibi yere düşürünce kazanıldı olarak sonuçlanır. Kick Boks'da ise rakip yere düşse bile aya kalkarak dövülmeye devam eder. Nakavtlar buna dahil değildir ve hakem yere düşen sporcuya 10'a kadar saymaya başlar bu süre içinde ayağa kalkması gerekir. Fakat Dambe de böyle bir durum söz konusu değildir.

**Topluluk Bağları ve Gelenek:** Dambe, topluluk bağlarını güçlendirme amacını taşır ve festivallerde, özel günlerde yerel topluluklar arasında düzenlenir. Kick Boks, genellikle bireysel rekabet ve kişisel başarı üzerine odaklanan bir spordur ve topluluk bağları genellikle daha az vurgulanır.

**Antrenman ve Profesyonellik:** Dambe sporcuları günümüzde daha profesyonel bir yaklaşım benimsemişlerdir ve Kick boksörler gibi antrenman yaparlar. Kick Boks, genellikle profesyonel bir spor dalıdır ve Kick boksörler kariyerlerini yükselttikçe daha yüksek ücretler alabilirler. Bu farklar, Dambe ve Kick Boksun hem kültürel hem de spor dalı açısından farklı özelliklere sahip olduğunu göstermektedir.

### 3. SONUÇ

Dambe Boks ve Kick Boks, kültürlerine özgü özellikleri ve farklı kökenleriyle dikkat çeken iki farklı dövüş sporu olarak öne çıkar. Her ikisi de dövüşçülerin yeteneklerini, dayanıklılıklarını ve stratejilerini kullanmalarını gerektiren, aynı zamanda bir dizi benzerlik ve farklılığa sahip olan disiplinlerdir. Dambe Boks'u, Batı Afrika'nın Nijerya kökenli Hausa halkı arasında köklü bir geçmişe sahip olan eski bir spor geleneğidir. Kick Boks ise genellikle Batı kökenli bir spor olarak bilinir ve dünya çapında geniş bir popülerlik kazanmıştır. Kick Boks, büyük organizasyonlardaki ödül havuzları ve maddi kazançlarla öne çıkan profesyonel bir spordur. Her iki spor dalında da dövüşçüler, rakiplerine karşı üstünlük sağlamak için çeşitli yetenekleri geliştirmek zorundadır. Etkili saldırılar gerçekleştirmek, savunma becerilerini kullanmak ve stratejik avantaj elde etmek, her iki spor dalında da önemli bir rol oynar. Ayrıca, koruyucu ekipmanlar kullanılarak sporcuların güvenliği sağlanmaya çalışılır. Dambe ve Kick Boks arasındaki farklar kültürel, coğrafi, katılımcı sayısı, dövüş teknikleri, müsabaka öncesi ritüeller ve danslar, kurallar ve hakemlik, ödül sistemleri, beyin hasarı ve sertlik derecesi, topluluk bağları ve antrenman gibi çeşitli alanlarda ortaya çıkar. Dambe, kültürel bağları güçlendirme amacını taşırken, Kick Boks genellikle bireysel rekabet ve kişisel başarı odaklıdır. Dambe boks ve Kick Boks, farklı kültürlerle ait ancak dövüş sporları alanında ortak özelliklere sahip olan disiplinlerdir. Her biri kendi benzersiz özellikleriyle öne çıkar ve spor dünyasına çeşitlilik katar.

#### 4.KAYNAKÇA

Abu-bashal A. (2022). Nijerya'nın geleneksel savunma sporu "dambe" varlığını sürdürüyor. <https://www.aa.com.tr/tr/dunyadan-spor/nijeryanin-geleneksel-savunma-sporu-dambe-varligini-surduruyor/2768015>

Abubakar, Uthman. (2005) "Dambe: Professionalising a Traditional Sport," allAfrica.com Nigeria [column] [Dambe Professionalising a Traditional Sport.htm](https://www.allafrica.com/stories/200505240001.html) [originally published in Abuja Daily Trust, May 24, 2005]

Akide, Charles. (2016). [Heritage of Sport](https://www.heritageofsport.com/).

file:///D:/Dambe\_Traditional\_Nigerian\_Boxing.pdf

<https://lejournaldelafrique.com/tr/le-dambe-le-sport-nigerian-ou-lon-se-brise-les-os/?q=%2Ftr%2Fkemiklerimizi-k%C4%B1rd%C4%B1%C4%9F%C4%B1m%C4%B1z-dambe-nijerya-sporu%2F&=1>

<https://www.traditionalsports.org/search.html?q=dambe>

Türkiye Kick Boks Federasyonu. (2024) Kick boksun kuralları

<https://www.kickboks.gov.tr/>

Türkmen, M., İmamoğlu, O., Aksoy, Y. (2022) KOKOWA VEYA KOKAWA GÜREŞİ VE TÜRK GÜREŞLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI .XI. ULUSLARARASI TÜRK HALKLARININ GELENEKSEL SPOR OYUNLARI

## TAEKWONDO'YA YENİ BAŞLAYANLARA TEKNİK ÖĞRETİMİNDE KOMUT YÖNTEMİ KULLANMANIN ÖNEMİ

**Akif DURSUN**

İnönü Üniversitesi, - 0000-0002-5665-0016

**Musa TÜRKMEN**

İnönü Üniversitesi - 0000-0001-5606-444X

**Doç.Dr.Özgür EKEN**

İnönü Üniversitesi, - 0000-0002-5488-3158

### ÖZET

Öğretim sürecinde istenen davranışları nasıl kazandırılacağı sorunu, öğretimde yöntem alanının ortaya çıkmasına yol açmıştır. Öğretim yöntemlerinin neler olduğunu tespit etmek için konuyla ilgili çeşitli çalışmalar yapılmış ve yapılmaya da devam edilmektedir. Doğru seçilmiş bir öğretim yöntemi, öğrencilerin aktif ve kalıcı öğrenmesini sağlamaktadır. Beden eğitiminde ve diğer spor branşlarında uygun öğretim yönteminin seçilmesi öğretmenin ya da antrenörün inisiyatifindedir. Taekwondo'da antrenör öğretme eylemini gerçekleştirmeden önce öğrenenin hazır bulunuşluğunu, yaşını, öğrettiği tekniğin özelliklerini ve fiziksel koşulları gözden geçirmeli ve en uygun yöntemi seçmelidir. Bu çalışmamızın amacı taekwondoya yeni başlayanlara teknik öğretiminde kullanılabilecek olan komut yönteminin önemini araştırmaktır. Çalışmamızda daha önceden yapılmış çalışmalardan yararlanılmıştır. Çalışmalar incelendiğinde 10 adet öğretim yöntemi saptanmıştır. Bu yöntemler; Komut Yöntemi, Eşli Öğretim Yöntemi, Alıştırma Yöntemi, Katılım Yöntemi, Kendini Kontrol Yöntemi, Yönlendirilmiş Buluş Yöntemi, Tartışma Yöntemi, Problem Çözme Yöntemi, Gösterip Yaptırma ve Soru Cevap Yöntemidir. İlk olarak bu yöntemlerin uygulanma şekli incelenmiş, sonrasında komut yöntemi ile nasıl kazanımlar elde edilebileceği açıklanmıştır. Taekwondo'ya yeni başlayan bir sporcu adayına teknik öğretirken emir komut öğretim yönteminin kullanılması; zamandan tasarruf sağlayacak, kurallı ve düzenli hareket etmeyi sağlayacak, hataların daha net görünmesini sağlayacak, sık tekrarlarla teknik pekiştirilecek ve öğrenci tekniği aşamalı olarak uygulayıp daha doğru şekilde öğrenecektir. Spora yeni başlayanlara tekniği bütün olarak öğretmeye çalışmak kafa karışıklığına ve yanlış öğrenmelere sebep olacaktır. Çalışmamızda komut yönteminin sınırlılıkları ve olumsuz yönlerinin neler olduğu belirtilmiştir. Son olarak konuyla ilgili yapılan çalışmalar tartışılmış ve konuyla ilgili önerilere yer verilmiştir. İncelenen çalışmalarda, spora yeni başlayanlar için komut öğretim yöntemlerinin daha çok tercih edilmesi gerektiği sonucuna ulaşmak mümkündür diyebiliriz.

**Anahtar Kelimeler :** Taekwondo, Öğretim Yöntemleri, Emir Komut Yöntemi.

## GİRİŞ

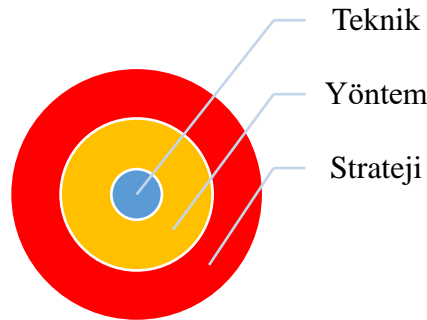
Eğitim ve öğretim faaliyetlerini gerçekleştirme sürecinde belirlenen hedeflere nasıl ulaşılabileceği konusu öğretim ilke ve yöntemleri alanına girmektedir. Antrenörler ve öğretmenler için iyi bir yöntem yol gösteren, yardımcı olan ve ders verimini arttıran bir pusula gibidir (Can et al., 2020). Yöntem belirleyerek yola çıkmak öğrenme süreci için oldukça önemlidir. Yöntem belirlenirken; öğretmenin yöntemi uygulama isteği ve potansiyeli, zaman, öğretme ortamının fiziki şartları, ekonomik koşullar, öğrenci sayısı, konu kapsamı ve hedeflenen kazanımların niteliği gibi faktörlere dikkat etmesi gereklidir (Harmandar, 2004). Öğretim yöntemleri antrenörler ve öğretmenler tarafında branş fark etmeksizin sıklıkla kullanılmaktadır (Demiral, 2021; Yıldız & Kangalgil, 2014). Bu branşlardan biri de taekwondo' dur.

Taekwondo; anaerobik, aerobik, esneklik, çeviklik ve dayanıklılık gibi farklı motorik becerilerin ve el ve yumruk kombinasyonlarından oluşan bazı tekniklerin ön planda olduğu olimpik bir spor dalıdır (Bridge et al., 2014; Marković et al., 2005). Başarı bu becerilerin geliştirilmesi ve tekniklerde ustalaşma ile mümkündür. Bu ise bu branşa özgü öğretim yönteminin doğru seçilmesi ile yakından ilişkilidir. Taekwondo' ya yeni başlayanlara teknik öğretimi sürecinde doğru yöntemi seçmek öğretim sürecinin etkiliği açısından son derece önemlidir. Bu nedenle, bu derleme çalışmasının amacı bu spora yeni başlayanlarda teknik öğretiminde komut yönteminin uygun olup olmadığını farklı yönleriyle değerlendirmektir.

### Beden Eğitimi ve Sporda Öğretim Stratejisi Yöntemi ve Tekniği

Eğitim ve öğretim faaliyetlerinin amaçlarından biri istendik yönde kalıcı davranış değişikliği sağlamaktır. Bu süreç karmaşık ve vakit alan bir sürecin sonunda gerçekleşmektedir. Bu sürecin sonunda önceden belirlenen hedeflere ulaşmak için antrenörlerin ya da öğretmenlerin süreç boyunca hangi strateji, yöntem ve tekniği kullandığı önem arz etmektedir. Öğretim süreci bu üç kavramın ahenk içinde yürütülmesi neticesinde gerçekleşir. Bu bağlamda bu kavramların birbirinden ayırt edilmesi gereklidir.

Öğretim stratejisi; öğretmek istediğimiz amaçlara ulaşmayı mümkün kılan öğretim yöntemi ve tekniğini kapsayan bir kavramdır (Taşpınar, 2017). Bu kavram öğretim boyunca kullanılan yolların bütünü ifade ederken öğretim yöntemi ise bu süreçte izlediğimiz yoldur (Dirik, 2015). Teknik ise yöntemler uygulanırken öğretmenin beceri ve tutumunu ifade eder (Taşpınar, 2017).



**Şekil 1: Öğretme süreci strateji, yöntem ve teknik kavramlarının ilişkisi**  
(Taşpınar, 2017).

Eğitim öğretim sürecinde kullanılan strateji, yöntem ve teknikler antrenörler veya beden eğitimi ve spor öğretmenleri tarafından da sıklıkla kullanılmaktadır. Bu kavramlar arasında öğretim yöntemi hedefe ulaşmak için izlenen yol olması açısından kritik bir öneme sahiptir. Antrenörler ve öğretmenler öğretim yöntemini belirlerken bazı faktörleri dikkate almaktadır. Bu faktörler şu şekilde sıralanmıştır (Harmandar, 2004).

- Öğretmenin yöntemi uygulama isteği ve potansiyeli
- Vakit
- Öğretme ortamının fiziki şartları
- Ekonomik koşullar
- Öğrenci sayısı
- Konu kapsamı
- Hedeflenen kazanımların niteliği
- Öğretmenin özellikleri

Antrenörlerin veya öğretmenlerin bu faktörleri dikkate alarak yapacağı yöntem seçimi belirlenen hedeflere ulaşma sürecini kolaylaştırırken bilgi eksikliği, fiziki problemler, öğrenci merkezli olmayan bir ders işleme süreci, süre yetersizliği, ders dışı faaliyetler, öğrencinin isteksizliği ve öğrencinin hazırbulunuşluğunun yetersiz olması bu süreci olumsuz etkilemektedir (Yıldız & Kangalgil, 2014). Literatürden elde edilen bu veriler ışığında; hedefe ulaşmak için kullanılacak yöntemin en ekonomik ve en verimli olması gerektiği düşünülebilir. Bu bir kişinin A şehrinden B şehrine giderken çeşitli değişkenleri hesaba katıp bisiklet yerine otomobil ile yola çıkmasına benzetilebilir.

Literatür taraması sonucunda antrenörlerin ve öğretmenlerin bu süreçte sıklıkla tercih ettiği bazı yöntemler şunlardır; Komut Yöntemi, Eşli Öğretim Yöntemi, Alıştırma Yöntemi, Katılım Yöntemi, Kendini Kontrol Yöntemi, Yönlendirilmiş Buluş Yöntemi, Tartışma Yöntemi, Problem Çözme Yöntemi, Gösterip Yaptırma ve Soru Cevap Yöntemidir (Demiral, 2021; Yıldız & Kangalgil, 2014). Bu yöntemler farklı branşlarda antrenörler ve öğretmenler tarafından başarılı bir şekilde uygulanmaktadır (Sunay et al., 2003).

### **Komut Yöntemi**

Klasik yöntem olarak bilinen komut yöntemi; zamanı etkili ve verimli kullanmak, aktivitede sürekliliği sağlamak ve öğretim süreci boyunca öğrenciler üzerinde kontrolü sağlamak için kullanılan etkili bir yöntemdir. Öğretmen komut veren öğrenci ise komut uygulayan pozisyonundadır. Öğretmen hedeflediği kazanım doğrultusunda öğrencilere komutları seviyelerine uygun ve anlaşılır bir şekilde verir. Komutların tümü öğretmen tarafından verilir. Öğrenci bu süreçte öğretmen tarafından verilen komutları duyar duymaz hızlı ve direkt olarak bu komutları yerine getirmekle yükümlüdür. Komut veren öğretmen olduğu için başlama zamanı, durma zamanı, yer, hız, ritim, süre ve aralık öğretmenin kontrolündedir. Öğretmen belirlenen hedef tekniği ya da uygulamayı öğrencilere gösterir ardından verdiği komutlarla öğrencilerden uygulamasını ister. Öğretmenin, öğrenciler hareketi yaparken uygulama performansını gözlemlemesi gereklidir (Çöndü, 2004). Öğretmen kararları verip öğrenciler uyguladıktan sonra şu hedeflere ulaşılmış olur (Mosston & Ashworth, 2008).

- Sinyale hızlı ve anlık tepki

- Öğretmenin gösterdiğini aynen yapma
- Belirli bir modele bağlı kalma
- Modeli taklit etme
- Tepkinin doğruluğu
- Zamanı etkili ve verimli kullanma

### **Eşli Öğretim Yöntemi**

Öğrencilerin birbirleriyle eşleşme prensibine dayanan fiziksel, sosyal ve psikolojik açıdan öğrencilerin gelişimine katkı sunan ve bağımsız öğrenme sürecini destekleyen bir yöntemdir (Tamer & Pulur, 2001). Öğrencilerden biri yapılması beklenen uygulama ya da tekniği eşine yapar diğer eş ise yapılan hareketler ile ilgili karar verir (Nebioğlu, 2006).

Sosyal etkileşimin yoğun olduğu ve kalabalık gruplarda kullanılabilme gibi avantajları olsa da öğrenciler yapacaklarını tam anlamadıklar ve bilmedikleri vakitlerde, uygulama esnasında kontrol mekanizmasının diğer eş olduğu ve bundan dolayı hataların olabildiği (Harmandar, 2004)

Öğretmenin öğrencileri takip etmesindeki güçlükler bu yöntemin dezavantajıdır (Tamer & Pulur, 2001).

### **Alıştırma Yöntemi**

Öğretmenin alıştırmayı belirlemesi öğrencinin ise uyguladığı bir yöntemdir. Bu nedenle öğretmen merkezli olup komut yöntemi ile benzerlik göstermektedir (Tamer & Pulur, 2001). Komut yönteminden farkı ise öğretmen tarafından uygulamanın birkez gösterilmesi ve öğrencinin uygulamaya başlama ve bitirme süresini belirleyici olmasıdır (Demirhan, 2006).

### **Katılım Yöntemi**

Uygulamalara katılım esnasında herhangi bir ölçüte bağlı olmayan öğrencilerin özgür hareket etmesini mümkün kılan ve motive eden bir yöntemdir (Çöndü, 2004; Nebioğlu, 2006). Antrenör ve öğretmen öğrencinin seviyesine uygun farklı zorluk derecesinde uygulamaları kendi seçmesi için ortam oluşturur. Ardından öğrenci kendisi için uygun olduğunu düşündüğü uygulamayı seçer ve uygular (Mosston & Ashworth, 2008). Öğrenci bu yöntemde öğrenme karar alıcı pozisyonunda olduğu için sürece aktif katılım sağlar (Çöndü, 2004; Nebioğlu, 2006). Bu süreçte bazı öğrenciler uygulamaya katılmak istemeyebilir ayrıca öğretmen bireysel farklılıklardan kaynaklı sorunlar yaşayabilir (Aracı, 2004) .

### **Kendini Kontrol Yöntemi**

Bu yöntemde, uygulamadan sonra öğrencilerin kendi kendilerini değerlendirme prensibine dayanır. Böylece öğrenciler uygulama esnasında gösterdikleri performansları hakkında bir hüküm verme imkanı bulurlar. Öğretmen bu yöntemde değerlendirme ölçütlerini belirler. Değerlendirme öğrenciler tarafından yapılır. Öğretmen çeşitli sualler yönelterek uygulamanın doğru yapılmasına rehberlik eder (Çöndü, 2004). Öğrencinin uygulamadaki performansı ile beklenen performans arasındaki fark üzerine değerlendirme yapılmasına imkan tanır. Öğrenci düzeyinin farklı olduğu durumlarda her durumda aynı sonucu vermez bu yüzden farklı gruplarda kullanımı uygun olmayabilir (Demirhan, 2006).



### **Yönlendirilmiş Buluş Yöntemi**

Bu yöntem öğrenciler bir kaşif gibi (Çöndü, 2004) olası problem durumlarını aşabilme (Harmandar, 2004), değişen durumlara karşı esnek davranabilme (Nebioğlu, 2006) ve karar verebilme (Tamer & Pulur, 2001) imkanı sağlar. Öğrencinin buluşa yönltilmesi bu yöntemin en belirgin özelliğidir. Öğretmen, yönelttiği sorularla öğrencilerin soruların cevabını keşfetmesini bekler (Mosston & Ashworth, 2008). Öğrencinin merak duygusunu devreye sokmak için belirli olmayan durumlar yaratılmalıdır. Bu durumları öğretmen, sorular yönelterek ve soruların cevaplarını öğrencilerin keşfetmesini bekleyerek sağlar (Çöndü, 2004).

### **Tartışma Yöntemi**

Öğrencilerin fikirlerini karşılıklı olarak birbirleriyle paylaştığı demokratik bir öğrenme ortamı sunan yöntemdir (Harmandar, 2004).

### **Problem Çözme Yöntemi**

Öğrencilerin öğrenme sürecinde belirlenen hedeflere ulaşabilmesi için çeşitli problem durumları ile karşılaşarak bu problemlere çözüm üretebilmeyi öğrenmesi ve bunları çözmesi gereklidir (Harmandar, 2004). Bu yöntemde öğrencilere spor branşı ya da içinde bulunduğu uygulama kapsamında bir öğretmen tarafından bir problem durumu sunulur ve bu problemin çözümüne ulaşılması beklenir (Çöndü, 2004).

### **Gösterip Yaptırma Yöntemi**

Öğretmenin öğrenciye uygulamanın nasıl yapılacağını gösterir ve açıklar ardından öğrenci bu uygulamayı gerçekleştirir. İşitme ve görme duyularına hitap eden bir yöntemdir. Öğretmen uygulamayı gösteren, öğrenci ise izledikten sonra yapan konumundadır (Büyükkaragöz & Çivi, 1996). Fazla zaman alması ve kalabalık gruplarda uygulamadaki zorluğu bu yöntemin dezavantajlarından (Taşpınar, 2014) .

### **Soru Cevap Yöntemi**

Anlatılan konunun daha iyi anlaşılması ve öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlamak için kullanılan bir yöntemdir. Öğretmen uygulama ya da konu kapsamında sorular yöneltir, öğrenciler bu sorulara cevap bulmaya çalışır (Harmandar, 2004).

### **Taekwondo'ya Yeni Başlayanlara Teknik Öğretiminde Komut Yöntemi Kullanmanın Önemi**

Taekwondo; geçmiş asırlar öncesine uzanan farklı tekniklerin ustalıkla kullanıldığı olimpiik bir dövüş sporudur (Marković et al., 2005). Bu branşta başarılı olmanın yolu branşın gerektirdiği motor becerileri ve teknikleri ustalıkla yapmaktan geçer. Özellikle alt ekstremitelerde anaerobik gücün yüksek olması, alt ekstremitelerin güç üretme ve bunu sürdürebilme kabiliyeti, müsabaka sırasında teknik ve taktik hareketleri destekleme açısından son derece önemlidir. Ayrıca dinamik kuvvet, dayanıklılık, esneklik (Bridge et al., 2014) aerobik ve çeviklik gibi motor beceriler bu spor dalında ön plana çıkan ve başarıyı etkileyen motor becerilerdir (Marković et al., 2005). Tekvando da Ap Chagi, Yeop Chagi, Bandal Chagi, Dollyo Chagi, Jab, Aparkat, Ters yumruk, Düz veya çapraz yumruk gibi tekme ve yumruk kombinasyonlarından oluşan teknikler vardır. Bu tekniklerin ustalıkla sergilenmesi her ne kadar

motor becerilerinin üstünlüğü ile ilişkili olsa da ayrıca antrenör veya öğretmenlerin bu teknikleri öğretirken kullandıkları yöntemlerinde etkili olduğu unutulmamalıdır. Antrenörler ve öğretmenler için iyi bir yöntem yol gösteren, yardımcı olan ve ders verimini arttıran bir pusula gibidir (Can et al., 2020). Yöntem belirleyerek yola çıkmak öğrenme süreci için oldukça önemlidir. Yöntem belirlenirken; öğretmenin yöntemi uygulama isteği ve potansiyeli, zaman, öğretim ortamının fiziki şartları, ekonomik koşullar, öğrenci sayısı, konu kapsamı ve hedeflenen kazanımların niteliği gibi faktörlere dikkat etmesi gereklidir (Harmandar, 2004).

Taekwondo'ya yeni başlayanlara teknik öğretiminde komut yönteminin belirtilen bu faktörlerle uyumlu olduğunu ve önemli bir rol alacağını düşünmekteyiz. Çünkü komut yöntemi öğretmenler tarafından sıklıkla kullanılan, uygulaması kolay olan ve öğrenciler tarafından ilgi çeken bir yöntemdir (Yıldız & Kangalgil, 2014). Literatür taraması sonucu ulaşılan diğer yöntemlere göre komut yöntemi taekwondo'ya yeni başlayanlarda daha etkili olabilir. Çünkü Taekwondo'ya yeni başlayan bir öğrenci hem teorik hem de teknik anlamda bilgi ve uygulama açısından seviyesi düşük olan öğrencilerden oluşmaktadır. Bu bağlamda öğretmenin spora ilk başlayanlar için karar verici ve model olma pozisyonunda olması gereklidir. Bu noktada eşli öğretim yöntemi, katılım yöntemi, kendini kontrol yöntemi gibi yöntemlerde karar verici pozisyonda öğrencinin rol alması yeni başlayanlar için uygun olmadığı anlamına gelmektedir. Çünkü öğrencinin karar verici olarak rol alması için taekwondo da belli bir aşamaya gelmiş olması gerekmektedir.

Spora yeni başlayan öğrencilerin bilgi düzeyinin düşük olduğu göz önüne alındığında belli bilgi ve birikim gerektiren ve sonrasında seçilmesi uygun olan tartışma, problem çözme ve soru cevap yöntemi gibi yöntemler uygun olmayacaktır. Bu yöntemlerde öğrencinin belli bir seviyeye gelmiş olması gerekmektedir. Ayrıca bu yöntemlerden tartışma ve soru cevap yöntemi uygulamadan daha çok teorik bilgilerin öğretimi sürecinde kullanılmaya uygundur. Bunun yanı sıra yönlendirilmiş buluş yöntemi öğrencileri olası problemlerin cevaplarına bulma prensibine dayandığı (Harmandar, 2004) için teknik öğretimi ilk kez yapılacak öğrenciler için uygun olmayacaktır.

Alıştırma ve gösterip yaptırma yöntemleri komut yöntemi ile benzerlikleri olabilir ve ilk başlayanlarda teknik öğretiminde kullanılabilir ancak alıştırma yönteminin öğretmen tarafından bir kez gösterilmesi (Demirhan, 2006) öğrencinin tekniği eksik öğrenmesine neden olabilir. Ayrıca öğrencinin başlama ve bitiş süresine kendi karar vermesi (Demirhan, 2006) teknik öğretiminin öğretmen tarafından denetimini olumsuz etkileyebilir. Gösterip yaptırma tekniğinde ise fazla zaman alması ve kalabalık gruplarda uygulanmasının zor olması nedeniyle komut yöntemine göre zayıf kalacaktır (Taşpınar, 2014).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak; Taekwondo'ya yeni başlayan bir sporcu adayına teknik öğretirken emir komut öğretim yönteminin kullanılması; zamandan tasarruf sağlayacak, kurallı ve düzenli hareket etmeyi sağlayacak, hataların daha net görünmesini sağlayacak, sık tekrarlarla teknik pekiştirilecek ve öğrenci tekniği aşamalı olarak uygulayıp daha doğru şekilde öğrenecektir. Spora yeni başlayanların hazırbulunuşluğu dikkate alındığında teorik ve teknik kapasitesinin gelişimi için komut yönteminin daha faydalı bir yöntem olacağı düşünülmektedir. İlerleyen

süreçlerde öğretim yöntemlerinin farklı branşlarda ve farklı öğrenci seviyelerinde öğrenme sürecinin nasıl etkilendiğine dair daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

### **Kaynakçalar**

- Aracı, H. (2004). Öğretmenler ve öğrenciler için okullarda beden eğitimi. Nobel Yayın Dağıtım.
- Bridge, C. A., Ferreira da Silva Santos, J., Chaabène, H., Pieter, W., & Franchini, E. (2014). Physical and Physiological Profiles of Taekwondo Athletes. *Sports Medicine*, 44(6), 713–733. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0159-9>
- Büyükkaragöz, S., & Çivi, Ç. (1996). Genel öğretim metodları. Öz Eğitim Yayınevi.
- Can, H. C., Güvendi, B., & Işım Türksoy, A. (2020). Beden eğitimi öğretmenlerine göre öğretim yöntemleri. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 22(3).
- Çöndü, A. (2004). Beden eğitimi ve sporda özel öğretim yöntemleri (2. Baskı). Nobel Yayınevi.
- Demiral, Ş. (2021). Beden eğitimi öğretmenleri ve antrenörlerin kullandıkları öğretim stilleri ve stillere ilişkin algılarının incelenmesi (Edirne örneği). *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 23(3), 359–373.
- Demirhan, G. (2006). Spor eğitiminin temelleri. Spor Yayınevi ve Kitabevi.
- Harmandar, İ. H. (2004). Beden eğitimi ve sporda özel öğretim yöntemleri . Nobel Yayın.
- Marković, G., Misigoj-Duraković, M., & Trninić, S. (2005). Fitness profile of elite Croatian female taekwondo athletes. *Collegium Antropologicum*, 29(1), 93–99.
- Mosston, M., & Ashworth, S. (2008). Teaching physical education .
- Nebioğlu, D. (2006). Beden eğitimi dersi genel esasları & planlaması denetimi (2. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım.
- Sunay, H., Gündüz, N., & Dolaşır, S. (2003). Beden eğitimi ve spor öğretmeni adaylarına voleybol temel tekniklerinin öğretiminde uygulanan farklı öğretim yöntemlerinin etkisi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 8(3), 19–24.
- Tamer, K., & Pulur, A. (2001). Beden eğitimi ve sporda öğretim yöntemleri. Kozan Ofset.
- Taşpınar, M. (2014). Kuramdan uygulamaya öğretim ilke ve yöntemleri (6. Baskı). Edge Akademi Yayıncılık.
- Yıldız, E., & Kangalgil, M. (2014). Beden eğitimi öğretmenlerinin mesleki yeterlikleri ve kullandıkları öğretim yöntemleri ile ilgili görüşlerinin değerlendirilmesi. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 5(1), 61–76.

## FONKSİYONEL HAREKET TARAMASININ (FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN-FMS) DEĞERLENDİRİLMESİ

**Dr. Hamza KÜÇÜK**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi

– 0000-0002-9912-9909

### ÖZET

Kuvvet ve kondisyon programları genellikle hareket yetkinliğini veya fonksiyonel hareket verimliliğini dikkate almadan çeviklik, kuvvet ve sürati geliştirmeyi hedefler. Kuvvet gerektiren bir hareketin uygulamasında (mekik, şınav, plank gibi) uygun kas grupları kullanılmadan veya doğru teknikle yapılmayan hareketler verimsiz olarak değerlendirilir. Hareketlerin nitelikli yapılması performans gelişimi kadar önemli olduğu gibi sakatlıkların önlenmesinde de etkilidir. Sakatlıkların oluşmadan önlenmesi sporcuların verimliliği açısından önemlidir. Fonksiyonel Hareket Taraması (FMS) testi, sakatlıkların önlenmesinde veya sakatlık sonrası yeniden antrenmana başlama zamanının değerlendirilmesinde kullanılır. Testin yapılabilmesi için saha, laboratuvar veya pahalı ekipmanlara ihtiyaç duyulmamaktadır. FMS testi basit yöntemlerle temel hareket kalıplarının analizini gözlemsel olarak değerlendirir. FMS testi yedi testten oluşmaktadır. Bu testler, derin çömelme, yüksek adımlama, tek çizgide hamle, omuz mobilitesi, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilite şınavı, rotasyon stabilitesidir. Hareketten 0 ile 3 arasında puan alınmaktadır. Sıfır hareketin yetersiz yapıldığı anlamına gelirken, 3 hareketin iyi yapıldığını belirtir. Hareketten alınacak en yüksek puan 21'dir. Elde edilen sonuçlara göre sporcuların kısıtlılıkları tespit edilerek, düzeltici ve fonksiyonel egzersizlerle bu kısıtlılık giderilebilir. FMS içerik olarak mümkün olan çok eklemenin harekete katılmasını içerir bu sayede sporcularda sakatlıkların önlenmesinde ilk seçenek olarak değerlendirilebilir. Benzer şekilde sakatlık sonrası sporcuların tekrar spora başlamasında kullanılabilir. Fonksiyonel Hareket Taraması (FMS) fiziksel aktivite kapsamında değerlendirilerek, spora yeni başlayacak kişilerde de uygulanabilir. Çalışma süresinin başlangıcında ve ilerleyen sürelerde kullanımı ile uygulanan antrenman programının değerlendirilmesine olanak sağlar.

**Anahtar Kelimeler:** Antrenman, FMS, rehabilitasyon, sporcular

## 1. GİRİŞ

Sportif performans, spora katılım ve sakatlık sonrası rehabilitasyon süreçlerinde sporcuların temel hareketlerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu değerlendirmeler, hareketlerin analizi ile mümkün olmaktadır ve bu süreçte de belirli hareket kalıplarının yapıp yapılmamasını kapsar. Yapılacak fonksiyonel değerlendirmeler spora başlangıç, sakatlık sonrası spora başlama veya performans değerlendirmelerini içerir. Fonksiyonel Hareket Taraması (FMS), "hareket kalitesi" ölçümü sağlamayı amaçlayan, hareket yeterliliğine dayalı bir test bataryasıdır (Cook vd., 2014a; Cook vd., 2014b. İnsan hareketinin görsel değerlendirmesindeki öznelliğe rağmen, FMS kabul edilebilir düzeyde değerlendirme sistemine sahiptir ve uzun yıllardır kullanılması güvenilirlik sunar.

FMS vücut asimetrisini test etmek için kullanılan, mobilizasyon ve stabilizasyonu değerlendirmeye olanak sağlayan 7 temel hareketi içerir.

## 2. FONKSİYONEL HAREKET TARAMASI (FMS) KULLANIM ALANLARI

Bu nedenle, FMS sporda yaralanma önleme, rehabilitasyon ve performans artırma odaklı egzersiz programları geliştirmek için bir tarama aracı olarak kullanılmaktadır (Moran vd., 2016). Kiesel vd. (2007), ilk olarak FMS'nin Amerikan futbolu oyuncularında yaralanmayı öngörme yeteneğini incelemiştir. Daha sonra, FMS kullanımını bir dizi spora yayılmış ve FM bileşik skoru  $\leq 14$  puan olan sporcular genellikle yüksek yaralanma riski olan sporcular olarak sınıflandırılmıştır. Ancak, sistematik incelemeler bu kesme noktası hakkında çelişkili sonuçlar ortaya koymuştur (Bonazza vd., 2017; Moran vd., 2017). FMS™, farklı spor dallarından rekreasyonel (Agresta vd., 2014), üniversite (Bardenett vd, 2015), ve olimpik (Li vd., 2015) sporcuları içeren artan sayıda yayının da gösterdiği gibi araştırmacılar tarafından da büyük ilgi görmüştür.

### 2.1. Fonksiyonel Hareket Taramasının Uygulanması

FMS vücut asimetrisini test etmek için kullanılan, mobilizasyon ve stabilizasyonu değerlendirmeye olanak sağlayan 7 temel hareketi içerir.

Bu testler:

- Derin Çömelme (Deep Squat),
- Yüksek Adımlama (Hurdle Step),
- Tek Çizgide Hamle (In-line Lunge),
- Omuz Mobilitesi (Shoulder Mobility),
- Aktif Düz Bacak Kaldırma (Active Straight Leg Raise),
- Gövde Stabilite Şınavı (Trunk Stability Push-Up),

- Rotasyon Stabilitesi (Rotary Stability) testleridir (Cook vd., 2014).

## 2.2. FMS Puanlaması

FMS testinde 0 ile 3 arasında değişen puanlama sistem kullanılır. Puanlama testi uygulayan kişi tarafından yapılmaktadır. Testte 7 test olduğu için alınacak en iyi puan 21 puandır. Çalışmada düşük puan geliştirilmesi gereken alanı ifade ederken, 14 puan sakatlanma riskine işaret eden bir puan olarak tanımlanır (Kiesel vd., 2007). Hareketler katılımcılara 3 defa tekrar ettirilir.

Omuz Mobilitesi (Shoulder Mobility), Gövde Stabilite Şınavı (Trunk Stability Push-Up) ve Rotasyon Stabilitesi (Rotary Stability) testlerinde kontrol testi olarak ifade edilen Clearing Testi uygulanır. İlgili hareketin yapılması sırasında ağrı oluşursa 0 puan verilir.

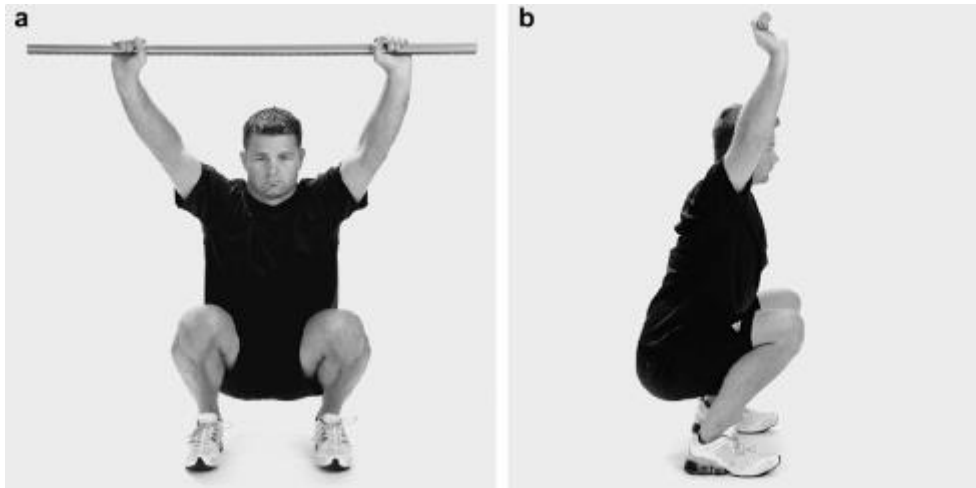
Hareketin tam yapılması ile katılımcı 3 puanı alır. Hareketin yapılması sırasında tamamlama yapılıyorsa katılımcı 2 puan alır. Hareketin tamamlanamaması veya başlanamaması durumunda 1 puan verilir. Hareketin yapılması sırasında ağrı olması durumunda 0 puan verilir.

Hareket esnasında 5,08\*15,06 cm tahta ile 1,52 cm uzunluğunda sopa kullanılır.

## 2.2. FMS Ölçümü

### Derin Çömelme (Deep Squat)

Squat, çoğu atletik performans gereken beceride kullanılan bir harekettir. Alt ekstremiteleri kapsayan çoğu hareket için gereklidir. Ayaklar başlangıç pozisyonunda omuz genişliğinde açıkken, sopa baş üstünde dirsekler doksan derecelik açıyla sporcu squat (derin çömelme) hareketini yapar. En fazla üç tekrar yaptırılır (Cook vd., 2014).

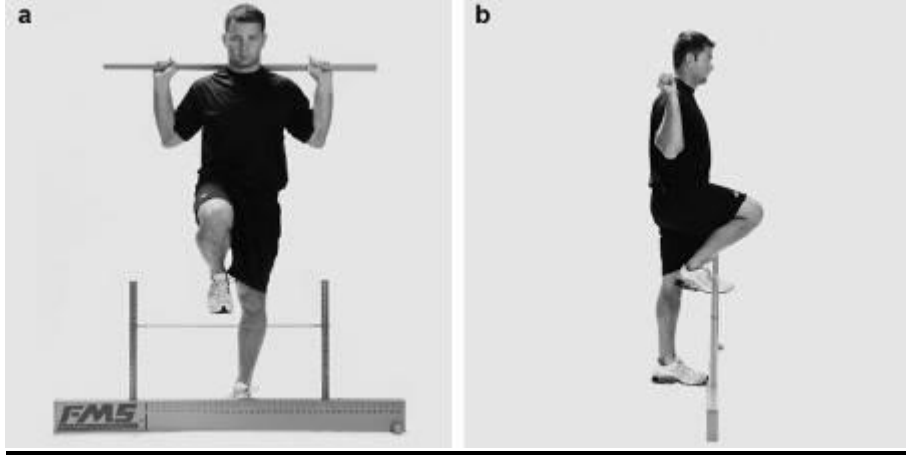


Görsel 1. Deep Squat (Cook vd., 2014)

Derin Çömelme (Deep Squat) testi sırasında üst gövde tibia veya vertikale doğru paralelse 3 puan verilir. Katılımcı hareketi tam yapamayıp, ayak topuklarının altına tahta desteği sağlandı ve hareket başarılı yapıldıysa 2 puan, dizlerin ayak hizasında olmaması, lomber bölgenin fleksiyonda olmasında ise 1 puan verilir. Katılımcı ağrı hissederse 0 puan verilir.

### Yüksek Adımlama (Hurdle Step)

adım atma hareketi sırasında vücudun uygun adım mekaniğini test etmek için önemlidir. Sporcunun tibia hizasında ayarlanan engelden, bacaklar omuz genişliğinde açık pozisyonda engelin üstünden karşı tarafa adım atması istenir.

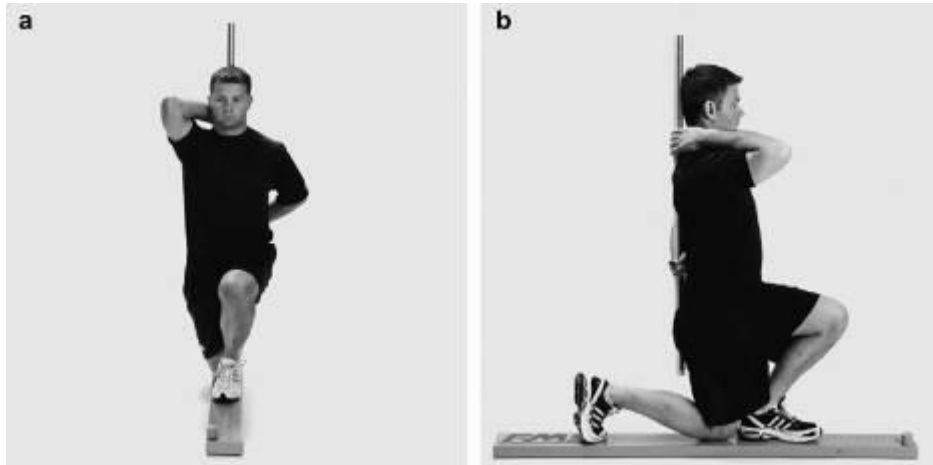


Görsel 2. Hurdle Step (Cook vd., 2014)

Yüksek adımlama sırasında kalça, diz ve ayak bileği sagittal düzlemde hizalı ise 3 tam puan verilir. Kalça, diz ve ayak bileği hizası bozursa 2, ayak engele temas etmişse 1 puan verilir. Ağrı olduğu durumda 0 puan verilir.

### Tek Çizgide Hamle (In-line Lunge)

Vücudun dönme, yavaşlama, yer değiştirme hareketleri esnasında ortaya koyduğu hareketleri kapsar. Katılımcının bir ayağı tahta blok üzerindeyken, diğer ayak tibia uzunluğuna kadar açılır. Katılımcı ölçüm sopasını öndeki ayağın ters tarafındaki el servikal bölgeden tutar. Diğer el ise lomber bölgeden tutar. Katılımcı dik pozisyondayken arka dizini ön ayağın topuğunun arkasındaki yüzeye değecek kadar indirir ve başlangıç pozisyonuna döner.



Görüş 3. In-line Lunge (Cook vd., 2014)

Gövde hareketlerinin az olması, dizin önde bulunan ayağa arkadan dokunması durumunda 3 puan verilir. Ayaklar ve ölçüm sopası düzlem dışına çıkarsa 2 puan, denge kaybı gözlemlendiği durumlarda da 1 puan verilir. Ağrılı durumlarda 0 puan verilir.

#### Omuz Mobilitesi (Shoulder Mobility)

Omzun ekstansiyon, adduksiyonu ile internal rotasyonu, değerlendirirken diğer omuzun fleksiyon, abduksiyonu ile eksternal rotasyonunu ve omuz hareket açıklığını değerlendirir. Disatlden bilek üçüncü basamağa olan mesafe ölçülür. Katılımcı iki eliyle yumruk yapar. Bir el omuzda maksimum adduksiyon, ekstansiyon ve internal rotasyon pozisyon ve diğeriyle maksimum abduksiyon, fleksiyon ve eksternal rotasyon pozisyonundadır. Test sırasında eller yumruk olacak şekilde sırtta yerleştirilir ve aradaki mesafe ölçülür.



Görsel 4. Shoulder Mobility (Cook vd., 2014)

Yumruklar arası mesafe bir el uzunluğunda ise 3 puan, 1,5 elden fazla mesafe ise 2 puan, 1,5 mesafeden daha uzaksa 1 puan verilir. Ağrı durumlarında testten 0 puan alınır.

#### Aktif Düz Bacak Kaldırma (Active Straight Leg Raise, ASLR)

Aktif düz bacak kaldırma testi gövde stabilitesini korurken alt ekstremitiyi gövdeden ayırma yeteneğini test eder. Test, sabit bir pelvis ve merkez bölgeyi korurken aktif hamstring ve gastro-soleus esnekliğini ve karşı bacağın aktif ekstansiyonunu değerlendirir.

Katılımcılar sırtüstü pozisyonundadır. FMS platformu diz ekleminin altına yerleştirilir. Spina iliaca anterior superior ve patella arasındaki orta nokta referans alınır. Karşı kalça kaldırılmadan alt ekstremitte yukarı kaldırılır.





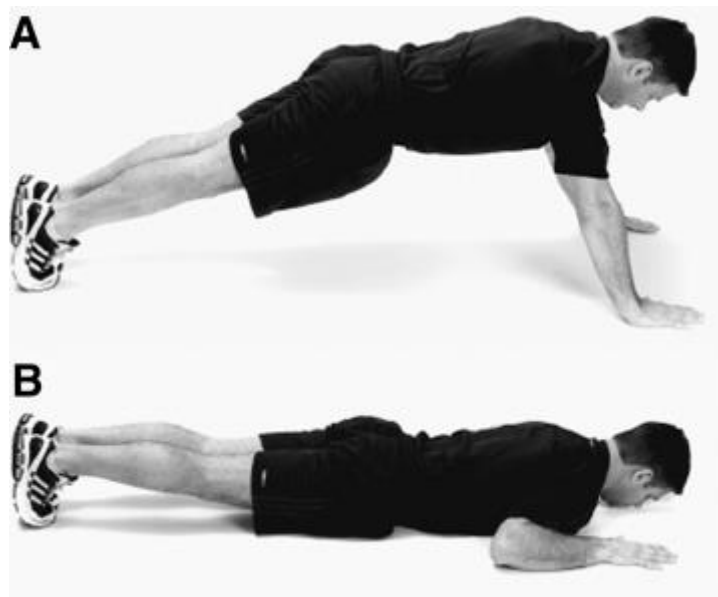
Görsel 5. (Active Straight Leg Raise, ASLR) (Cook vd., 2014)

Spina iliaca anterior superior ve ayak bileği femur arasında kaldığında 3 puan, ayak bileği femurun orta kısmında ve diz kapağının orta noktasında ise 2 puan, ayak bileği patella ortasında olduğunda 0 puan verilir. Ağrı olması durumunda test sonlandırılır.

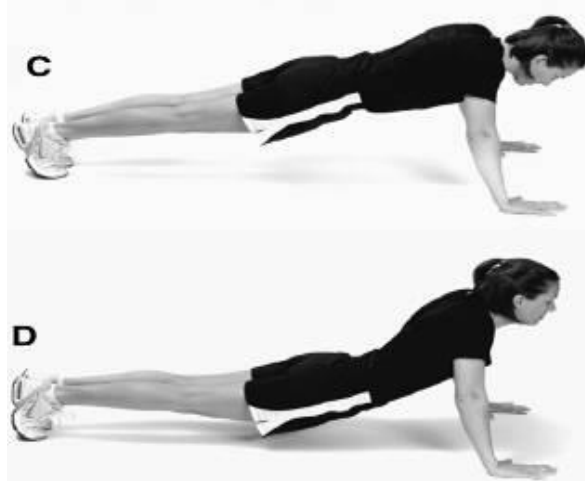
#### Gövde Stabilite Şınavı (Trunk Stability Push-Up)

Kapalı zincir üst vücut hareketi sırasında merkezi ve omurgayı anterior ve posterior düzlemde stabilize etme yeteneğini test eder.

Katılımcı ayakları bitişik yüzüstü pozisyonda, eller omuz genişliğinde açıktır. Test erkekler ve kadınlarda farklı puanlamaya sahiptir.



Görsel 6. Erkek Trunk Stability Push-Up (Cook vd., 2014)



Görsel 7. Trunk Stability Push-Up Kadın (Cook vd., 2014)

Vücudun bütün halinde kalkması durumunda; erkeklerde başparmak başın üst kısmında, kadınlarda çene hizasında ise 3 puan alır. Erkeklerde baş parmakları çene hizasında 2 puan alırken, kadınlar klavikula hizasında 2 puanı alırlar. Erkekler çene hizasında tek tekrar yapamazsa 1, kadınlar klavikula hizasında yapamazsa 1 puan alırlar. Ağrı olması durumunda 0 puan verilir.

#### Rotasyon Stabilitesi (Rotary Stability)

Test, uygun nöromüsküler koordinasyon ve vücudun bir bölümünden diğerine gövde yoluyla enerji aktarımını gerektiren karmaşık bir harekettir.

Hareket emekleme pozisyonunda uygulanır. Omuzlar ve kalçalar gövdeye 90 derecelik açıdadır. Omuz fleksiyonda iken aynı taraftaki kalça dizi ekstansiyona gider. Yerden 15 santimetre yukarı kalkar.

Omurga yere paralel tek tekrar ve dizin dirsek teması varsa 3 puan verilir. Omurda paralel durumdayken diagonal tek doğru varsa 2 puan, denge bozulmuşsa 1 puan verilir. Ağrı varsa 0 puan verilir.



Görsel 8. Rotary Stability (Cook vd., 2014)

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Fonksiyonel hareket taraması (FMS) kuvvet, esneklik, motor gelişim gibi unsurlarla ilişkili bir testtir. Majewska vd. (2022), core kuvveti ile FMS skorları arasında bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Šćepanović vd. (2020), sedanter kız çocuklarına uygulanan core kuvvet antrenmanının FMS skorlarını geliştirdiğini belirtmiştir. Martín-Moya vd. (2023), kadın ve erkek futbolcuların FMS testleri ile sprint, yön değiştirme, VO2Max değerleri arasında bireysel farklılıklar olduğunu ifade etmiştir.

### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Fonksiyonel hareket taraması (FMS) sportif performansın tespit edilmesinden, spora yeni başlayanların ilerleme süreçlerinin tespitine kadar çok farklı alanlarda kullanılmaktadır. Antrenörlere katılımcılarının genel durumları hakkında bilgiler vermektedir. Bununla birlikte sakatlık oluşması riski ile ilişkilendirilememiştir, Moran vd. (2017), yaptığı derleme çalışmasında belli branşlarla sakatlanma riski arasında ilişki olduğunu belirtmiştir. Futbol branşı için orta orta derecede kanıtlar olduğunu ifade etmiştir. Amerikan futbolu, üniversite öğrencileri, basketbol, buz hokeyi, koşu, polis ve itfaiyeciler için elde edilen verilerin yetersiz olduğunu belirtmiştir. FMS testinin uygulanması için ekstra cihazlara ihtiyaç olmaması testin kullanılabilirliğini arttırmaya olanak sağlayacaktır. Test bireysel farklılıklarla birlikte değerlendirilebilecek bir testtir. Sonuç olarak FMS testi antrenörlere ve beden eğitimi öğretmenlerine, öğrencilerin ve/veya sporcuların hareket becerilerini değerlendirmede kullanabilecekleri bir ölçüm aracıdır.

### KAYNAKÇA

1. Agresta, C., Slobodinsky, M., & Tucker, C. (2014). Functional movement Screen™--normative values in healthy distance runners. *International journal of sports medicine*, 35(14), 1203–1207. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1382055>
2. Bardenett, S. M., Micca, J. J., DeNoyelles, J. T., Miller, S. D., Jenk, D. T., & Brooks, G. S. (2015). Functional movement screen normative values and validity in high school athletes: can the FMS™ be used as a predictor of injury?. *International journal of sports physical therapy*, 10(3), 303–308.
3. Bonazza, N. A., Smuin, D., Onks, C. A., Silvis, M. L., & Dhawan, A. (2017). Reliability, Validity, and Injury Predictive Value of the Functional Movement Screen: A Systematic Review and Meta-analysis. *The American journal of sports medicine*, 45(3), 725–732. <https://doi.org/10.1177/0363546516641937>

4. Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014a). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 549–563.
5. Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014b). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *International journal of sports physical therapy*, 9(3), 396–409.
6. Kiesel, K., Plisky, P. J., & Voight, M. L. (2007). Can Serious Injury in Professional Football be Predicted by a Preseason Functional Movement Screen?. *North American journal of sports physical therapy : NAJSPT*, 2(3), 147–158.
7. Li, Y., Wang, X., Chen, X., & Dai, B. (2015). Exploratory factor analysis of the functional movement screen in elite athletes. *Journal of sports sciences*, 33(11), 1166–1172. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.986505>
8. Majewska, J., Kołodziej-Lackorzyńska, G., Cyran-Grzebyk, B., Szymczyk, D., Kołodziej, K., & Wądołkowski, P. (2022). Effects of Core Stability Training on Functional Movement Patterns in Tennis Players. *International journal of environmental research and public health*, 19(23), 16033. <https://doi.org/10.3390/ijerph192316033>
9. Martín-Moya, R., Rodríguez-García, L., Moreno-Vecino, B., Clemente, F. M., Liñán González, A., & González-Fernández, F. T. (2023). Differences and relationship in functional movement screen (FMS™) scores and physical fitness in males and female semi-professional soccer players. *PeerJ*, 11, e16649. <https://doi.org/10.7717/peerj.16649>
10. Moran, R. W., Schneiders, A. G., Mason, J., & Sullivan, S. J. (2017). Do Functional Movement Screen (FMS) composite scores predict subsequent injury? A systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 51(23), 1661–1669. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096938>
11. Moran, R. W., Schneiders, A. G., Major, K. M., & Sullivan, S. J. (2016). How reliable are Functional Movement Screening scores? A systematic review of rater reliability. *British journal of sports medicine*, 50(9), 527–536. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094913>
12. Šćepanović, T., Protić-Gava, B., Sporiš, G., Rupčić, T., Miljković, Z., Liapikos, K., Mačak, D., Madić, D. M., & Trajković, N. (2020). Short-Term Core Strengthening Program Improves Functional Movement Score in Untrained College Students. *International journal of environmental research and public health*, 17(22), 8669. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228669>

## DEPREMDEN ETKİLENEN BEDEN EĞİTİMİ ÖĞRETMENLERİNİN DİKKAT DAĞINIKLIĞI VE KAYGI DURUMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

**Doç. Dr. Faruk AKÇINAR**

İnönü Üniversitesi, - 0000-0003-2751-1743

**Cihad Onur KURHAN**

İnönü Üniversitesi, - 0000-0002-1892-6245

**Araştırma Görevlisi, Mehmet AKARSU**

İnönü Üniversitesi, - 0000-0002-8149-801X

**Mehmet TAŞCI**

İnönü Üniversitesi, - 0000-0002-0672-9500

**İsmail İLBAK**

İnönü Üniversitesi, - 0000-0002-3364-0990

### ÖZET

Bu araştırmanın amacı deprem bölgesinde görev yapan beden eğitimi ve spor öğretmenlerinin kaygı ve dikkat dağınıklığı düzeylerini belirleyerek bu iki faktör arasındaki etkileşimi ortaya koymaktır. Bu çalışmada tarama modelinden faydalanarak tasarlanmıştır. Bu araştırmanın evrenini 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ta gerçekleşen iki büyük depremden etkilenen 11 ildeki (Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis, Malatya, Osmaniye ve Şanlıurfa) beden eğitimi ve spor öğretmenleri oluşturmaktadır. Örneklemi ise araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden 206 beden eğitimi ve spor öğretmeni oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama araçları olarak Spielberger ve arkadaşları (1970) tarafından geliştirilen ve Öner ve Le Compte (1985) tarafından Türkçeye uyarlanan Sürekli Kaygı Envanteri (SKE) ve Larry Jasper ve Ivan Goldberg (1990) tarafından geliştirilen Jasper-Goldberg Yetişkinler için Dikkat Dağınıklığı testi kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler IBM Statistics SPSS 25 programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, depremden etkilenen beden eğitimi ve spor öğretmenlerinin dikkat dağınıklığı düzeylerinin yüksek olmadığını ancak sürekli kaygı durumlarının yüksek olduğunu göstermiştir. Dikkat dağınıklığı ile sürekli kaygı durumu arasında korelasyon analizi sonucunda ise pozitif yönde bir ilişkinin olduğu saptanmıştır ( $r=0,675$ ,  $p<0,005$ ). Sonuç olarak deprem

sonrası beden eğitimi ve spor öğretmenlerinin yüksek kaygı düzeyine sahip oldukları ve yüksek kaygı düzeyinin dikkat dağınıklığına sebep olabileceği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Beden eğitimi, Spor, Kaygı, Dikkat dağınıklığı.

## 1. GİRİŞ

Depremler, aniden meydana gelen ve potansiyel olarak hasar, yıkım, ölüm ve yaralanmalara sebep olabilen travmatik olaylar olarak değerlendirilmektedirler (Nakajima, 2013; Sabuncuoğlu et al., 2003). Şiddetli depremlerin sıklıkla meydana geldiği bölgelerde, yapısal hasar ve yaşam kaybının yanı sıra bireylerde mental ve psikolojik etkilerde sıklıkla karşılaşılan durumlar arasındadır (Nakajima, 2013). Bu nedenle günlük yaşamın normal seyrine uyum sağlamada güçlükler görülebilir (Baykan, 2023). Çünkü beklenmeyen ani ve hazırlıksız durumlar karşısında bireyler fiziksel, zihinsel ve ruhsal düzeyde savunma tepkileri oluştururlar (Kula, 2006). Depremin şiddetine bağlı olarak afeti yaşayan bireylerde gözlenen tepkilerin şiddeti ise kişiden kişiye farklılık gösterebilmektedir (Friedman, 2015). Yaygın olarak görülen bu tepkilerden bazıları kaygı, stres ve depresyondur (Bavafa ve ark., 2019). Özellikle istenmeyen durumlarla karşı karşıya kalındığında kaygının tetiklenmesi oldukça yaygın bir durumdur (Stein ve Sareen, 2015). Dolayısı ile deprem gibi travmatik olaylar sonrası bireylerde görülen psikolojik problemlerin tespit edilmesi bu problemlerin giderilmesinde etkili rol alabilir.

Travmatik olaylarla karşılaşan birçok kişi, sonrasında hayata yeniden uyum sağlayabilirken, bazı bireylerin bu süreçte fiziksel ve psikolojik destek ihtiyacı duyduğu gözlemlenmiştir (Kahil, 2016). Bu bağlamda deprem sonrası bireylerde gözlemlenen problemlerin ilişkili olduğu faktörlerin belirlenmesinin bu destek sürecinin en etkili şekilde yürütülmesinde önemli rol alacağı düşünülmektedir. Dolayısı ile deprem sonrası oluşan kaygı düzeyi ile dikkat dağınıklığı arasında nasıl bir ilişki olduğu açıklanmayı bekleyen önemli bir sorudur.

Literatürde deprem sonrası kaygı (Sabuncuoğlu ve ark., 2003; Taşçı ve Özsoy, 2021) ve dikkat dağınıklığı (Şevli, 2019) üzerinde çalışmalar yürütülmüş olsa da henüz depreme bağlı oluşan kaygı ve dikkat dağınıklığı arasında nasıl bir ilişki olduğu konusunda araştırmacılar arasında bir fikir birliği olduğu söylenemez.

Dolayısı ile bu araştırmada deprem bölgesinde görev yapan beden eğitimi ve spor öğretmenlerinin kaygı ve dikkat dağınıklığı düzeylerini belirleyerek bu iki faktör arasındaki etkileşimi ortaya koymak amaçlanmıştır.

## 2. YÖNTEM

### Araştırma Modeli

Bu araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli geçmişte var olan veya halen varlığını devam ettiren bir durumu olduğu gibi betimlemek amacıyla kullanılan bir yaklaşımdır (Karasar, 1998).

### Evren Örneklem

Bu araştırmanın evrenini 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ta gerçekleşen iki büyük depremden etkilenen 11 ildeki (Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis, Malatya, Osmaniye ve Şanlıurfa) beden eğitimi ve spor öğretmeni oluşturmaktadır. Örneklemi ise araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden 206 beden eğitimi ve spor öğretmeni oluşturmuştur.

### Veri Toplama Araçları

#### Spielberger'in Sürekli Kaygı Envanteri

Araştırmada Spielberger ve arkadaşları (1970) tarafından geliştirilen ve Öner ve Le Compte (1985) tarafından Türkçeye uyarlanan Sürekli Kaygı Envanteri (SKE) kullanılmıştır. Bu ölçme aracı katılımcıların genel olarak ne derecede kaygı yaşadığını ölçmektedir. Ölçekte 202 madde bulunmaktadır. Ölçek 4 Likert tipindedir. Hayır; 1 puan, Biraz; 2 puan, Çok; 3 puan, Tamamıyla; 4 puan olarak alınmıştır. Ölçekteki 1, 6, 7, 10, 13, 16 ve 19 maddeler tersine maddelerdir. Ölçekten elde edilen puanlar normal düzeydeki gruplar ile klinik tanı konulmuş psikiyatri hastalarını ayırt eder (Öner ve Le Compte, 1983).

#### Jasper/Goldberg Yetişkinler için Dikkat Dağınıklığı (DD) Testi

Larry Jasper ve Ivan Goldberg (1990) tarafından geliştirilen Jasper-Goldberg Yetişkinler için Dikkat Dağınıklığı testi kullanılmıştır. Testten 70 ve üzerinde alınan sonuçlar yüksek Dikkat Dağınıklığı durumunu göstermektedir. Bu test ilk yapıldığında Dikkat Dağınıklığı durumu ortalama %50 olmalıdır. Test sonucunda %70'in üzerinde bir puan alan kişinin Dikkat Dağınıklığı durumu %95'tir. Bu görüş, ölçeğin uygulandığı kişinin daha önce dikkatle ilgili problemlerinin nedenlerini psikiyatrik ve radikal olarak değerlendirdiğini varsayar.

### Verilerin Toplanması

Veriler araştırmacılar tarafından oluşturulan online form aracılığıyla toplanmıştır.

### Verilerin Analizi

Verilerin analizi IBM Statistics SPSS 25 programıyla yapılmıştır. Ölçeklerden elde edilen verilerin ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri için betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Ayrıca normallik sınaması için Skewness ve Kurtosis değerlerine bakılmıştır (Bkz. Tablo 1). Veriler normal dağıldığı için ikili karşılaştırmalarda depremden etkilenen beden eğitimi öğretmenlerinin sürekli kaygı durumları ile dikkat dağınıklıkları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için Spearman Korelasyon analizi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

### 3. BULGULAR

Çizelge 1. Normallik sınaması

Ölçekler	N	$\bar{X}$	ss	Skewness	Kurtosis
Dikkat Dağınıklığı	206	1,69	0,96	0,392	-0,370
Sürekli Kaygı	206	2,51	0,51	0,244	-0,195

Tablo 1'e göre sürekli kaygı ve dikkat dağınıklığı ölçeklerine toplam 206 beden eğitimi öğretmeni yanıt vermiştir. Bu yanıtların ortalaması sürekli kaygı ölçeği için  $2,51 \pm 0,51$ , dikkat dağınıklığı ölçeği için ise  $1,69 \pm 0,96$ 'dır. Ayrıca sürekli kaygı ölçeğinin Skewness değeri 0,244 ve Kurtosis değeri -0,195'dir. Dikkat dağınıklığı ölçeğinin Skewness değeri ise 0,392 ve Kurtosis değeri -0,370'dir. Bu değerlerin -1,5 ile +1,5 arasında olması nedeniyle normal dağılım gösterdikleri kabul edilebilir (Tabachnick, Fidell ve Ullman, 2013).

Çizelge 2. Dikkat dağınıklığı ve sürekli kaygı durumlarının betimsel istatistik sonuçları

Ölçekler	N	Minimum	Maximum	$\bar{X}$	ss
Dikkat Dağınıklığı	206	2,00	94,00	40,5049	23,10649
Sürekli Kaygı	206	27,00	79,00	50,2621	10,20756

Tabloya göre depremden etkilenen beden eğitimi ve spor öğretmenlerinin dikkat dağınıklığı ortalamaları  $40,5049 \pm 23,10649$  olduğu görülmektedir. 70 ve üzerindeki sonuçlar yüksek



Dikkat Dağınıklığı durumunu göstermektedir. Bu bulguya göre öğretmenlerin dikkat dağınıklığı düzeylerinin yüksek olmadığı söylenebilir.

Öğretmenlerin sürekli kaygı durumlarına bakıldığında ise ortalamanın  $50,2621 \pm 10,20756$  olduğu görülmektedir. Ortalama puan seviyesi 36 ile 41 arasında olduğu bilinmektedir. Bu sonuca göre öğretmenlerin sürekli kaygı durumlarının yüksek olduğu söylenebilir.

**Çizelge 3. Dikkat dağınıklığı ile sürekli kaygı arasındaki ilişkinin Pearson Korelasyon analizi sonucu**

Ölçekler	N	r	P
Dikkat Dağınıklığı	206	0,675	0,000
Sürekli Kaygı			

Tabloya göre depremden etkilenen beden eğitimi ve spor öğretmenlerinin dikkat dağınıklıkları ile sürekli kaygı durumları arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu görülmektedir ( $r=0,675$ ,  $p<0,005$ ).

#### 4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu araştırma deprem bölgesinde görev yapan beden eğitimi ve spor öğretmenlerinin kaygı ve dikkat dağınıklığı düzeylerini belirleyerek bu iki faktör arasındaki etkileşimi ortaya koymak amacı ile yapılmıştır. Araştırma bulguları, depremden etkilenen beden eğitimi ve spor öğretmenlerinin dikkat dağınıklığı düzeylerinin yüksek olmadığını ancak sürekli kaygı durumlarının yüksek olduğunu göstermiştir. Dikkat dağınıklığı ile sürekli kaygı durumu arasında korelasyon analizi sonucunda ise pozitif yönde bir ilişkinin olduğu saptanmıştır ( $r=0,675$ ,  $p<0,005$ ). Bu bağlamda deprem sonrası beden eğitimi ve spor öğretmenlerinin yüksek kaygı düzeyine sahip oldukları ve yüksek kaygı düzeyinin dikkat dağınıklığına sebep olabileceği söylenebilir.

Literatürde ilgili çalışmalar incelendiğinde araştırmamızın bulgularını destekler nitelikte çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu bağlamda Şevli (2019), 2011 Van Depremlerini yaşamış olan Van il merkezinde görev yapan Beden Eğitimi Öğretmenlerinin, depremden 1 yıl ve depremden 3 yıl sonraki Dikkat Dağınıklığı Durumları ve Kaygı Düzeylerinin ne ölçüde olduğunu incelemek amacıyla yaptığı araştırmada katılımcıların dikkat dağınıklığı düzeylerinin

depremden sonraki 3 yıl içinde azaldığını ancak kaygı düzeylerinin yüksek olduğunu ve zaman açısından farklılık göstermediğini rapor etmiştir. Karakaya ve ark., (2004) benzer bir çalışmada travma sonrası depresyon, stres bozukluğu ve kaygı belirtilerinin travmadan sonra uzun yıllar devam edebileceğini vurgulamışlardır.

Doğal bir afete tanıklık etmek, insanları derinden etkileyen, kaygı ve stresle sonuçlanan bir deneyim olduğundan (Gerstner ve ark., 2020) başlangıçta normal bir tepki gibi görünen bu reaksiyonlar, başlangıçtaki stres ve kaygı düzeyinin zaman içinde azalmadığı durumlarda ciddi bir ruh sağlığı sorununa dönüşebilir (Valladares-Garrido ve ark., 2022). İnsanların genel olarak doğal afetlerden zarar görebileceği beklentisi içinde olmamaları (Murphy ve ark., 2005) bu insanların sürekli kaygı düzeylerini etkileyen önemli faktörler arasında olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra yüksek kaygı düzeyi beraberinde dikkat dağınıklığı ve benzeri diğer sağlık problemlerini de beraberinde getirebilir. Dolayısı ile deprem sonrası oluşan psikolojik problemlerin en kısa zamanda belirlenmesi ve bu problemlerin giderilmesi yönünde uygulamaların yapılması önem arz etmektedir.

İleride araştırmacılara deprem sonrası oluşan psikolojik problemlerin giderilmesinde en etkili yöntemlerin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılması önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

Bavafa, A., Khazaie, H., Khaledi-Paveh, B., & Rezaie, L. (2019). The relationship of severity of symptoms of depression, anxiety, and stress with sleep quality in earthquake survivors in Kermanshah. *Journal of Injury and Violence Research*, 11(2), 225–232. <https://doi.org/10.5249/jivr.v11i2.1203>

Baykan, A., *Deprem mağduru kadınlarda psikolojik etkiler ve fiziksel aktivitenin iyileştirici rolü: Sistematik bir derleme*, Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa, 2023.

Friedman M.J., *Posttraumatic and Acute Stress Disorders*. Sixth Edition. Springer, 2015.

Gerstner, R. M., Lara-Lara, F., Vasconez, E., Viscor, G., Jarrin, J. D., & Ortiz-Prado, E. (2020). Earthquake-related stressors associated with suicidality, depression, anxiety and posttraumatic stress in adolescents from Muisne after the earthquake 2016 in Ecuador. *BMC psychiatry*, 20(1), 1-9.

Kahil, A., *Travmatik Yaşantıları Olan Bireylere Yardım Davranışında Bulunan Profesyonel ve Gönüllülerin İkincil Travmatik Stres Düzeylerinin İncelenmesi*, Yüksek lisans tezi, Ufuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2016.

- Karakaya, I., Ağaoğlu, B., Coşkun, A., Şişmanlar, Ş.G., ve Yıldız Öc, Ö. (2004). Marmara depreminden üç buçuk yıl sonra ergenlerde TSSB, depresyon ve anksiyete belirtileri, *Türk Psikiyatri Dergisi*, 15(4), 257-263.
- Karasar, N. *Bilimsel araştırma yöntemi* (8.Basım). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2015.
- Kula, N. (2006). İstenmedik ve beklenmedik olaylarla karşılaşan bireylere yönelik moral ve manevî desteğin önemi (deprem ve bedensel engellilik örneği). *Dinbilimleri Akademik Araştırma Dergisi*, 6(3), 73-94.
- Murphy, B., Falkiner, L., McBean, G., Dolan, H., & Kovacs, P. (2005). Enhancing Local Level emergency Management: The Influence of Disaster experience and the Role of Households and Neighbourhoods. Institute for Catastrophic loss Reduction, ICLR Research.
- Nakajima, S. (2013). Post-earthquake psychology. *The Medical Journal of Okmeydani Training and Research Hospital*, 28(2), 150–155.
- Öner N., Le Compte A. *Durumluk/Sürekli Kaygı Envanteri* El Kitabı, 1. Baskı, İstanbul, Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, 1983.
- Sabuncuoğlu, O., Çevikaslan, A., & Berkem, M. (2003). Depression, anxiety and behavior among adolescents in two affected areas after the Marmara earthquake. *Turkish Journal Clinical Psychiatry*, 6(4), 189–197.
- Sabuncuoğlu, O., Çevikaslan, A., & Berkem, M. (2003). Marmara depreminden etkilenen iki ayrı bölgede ergenlerde depresyon, kaygı ve davranış. *Klinik Psikiyatri*, 6, 189-197.
- Şevli, S., *2019 Yılı Van Depremlerini Yaşayan Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenlerinin Dikkat Dağınıklığı Durumlarının ve Kaygı Düzeylerinin İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van, 2019.
- Stein, M. B., & Sareen, J. (2015). Generalized anxiety disorder. *New England Journal of Medicine*, 373(21), 2059–2068. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1502514>
- Tabachnick, Barbara G., Linda S. Fidell ve Jodie B. Ullman. *Çok değişkenli istatistiklerin kullanılması* . Cilt 6.Boston, MA: pearson, 2013.
- Taşçi, G. A., & Özsoy, F. (2021). Deprem travmasının erken dönem psikolojik etkileri ve olası risk faktörleri. *Cukurova Medical Journal*, 46(2), 488-494.
- Valladares-Garrido, M. J., Zapata-Castro, L. E., Domínguez-Troncos, H., García-Vicente, A., León-Figueroa, D. A., Zila-Velasque, J. P., ... & Díaz-Vélez, C. (2022). Mental health disturbance after a major earthquake in northern Peru: a preliminary, cross-sectional study. *International journal of environmental research and public health*, 19(14), 8357.

## TAEKWONDO BRANŞI ÖZELİNDE GERME UYGULAMALARI: SİSTEMATİK BİR DERLEME

**Sebiha KURHAN**

İnönü Üniversitesi,– 0000-0001-9399-4435

**Cihad Onur KURHAN**

İnönü Üniversitesi,– 0000-0002-1892-6245

**Doç. Dr. Özgür EKEN**

İnönü Üniversitesi,– 0000-0002-5488-3158

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Taekwondo branşıyla ilgili germe egzersizlerini ele alan makaleleri incelemiş olan araştırmaların bulgularını derlemek ve değerlendirmektir. Prisma Akış Diyagramı'na göre makale seçim aşamaları sırasıyla: tanımlama, tarama, uygunluk ve dahil edilmedir. Araştırma verileri Web of Science ve PubMed veri tabanları üzerinden alındı. Yapılan incelemeler sonucunda araştırmanın dahil edilme kriterleri çerçevesinde 6 çalışma uygun bulunarak dahil edildi. Bu araştırmalardan elde edilen bulgular sporcuların performansını en üst düzeye çıkarmak için uygun tekniklerin seçiminde rehberlik edebilecek önemli bulgular sunmaktadır. Bu bağlamda araştırmanın sonucunda dinamik germe egzersizlerinin, sinir-kas aktivasyonunu artırarak güç ve kuvvet performansını olumlu yönde etkilediği, statik germe egzersizlerinin ise, eklem hareket açıklığını ve esnekliği arttırdığı tespit edilmiştir. Ancak statik germe egzersizlerinin patlayıcı güç üzerinde olumsuz bir etki yaratabileceği unutulmamalıdır. Bunun yanı sıra PNF tekniği esnekliği artırma konusunda etkili bir başka etkili teknik olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Statik germe, Dinamik germe, PNF germe, Balistik germe, Taekwondo

### 1. GİRİŞ

Spor literatüründe ısınma, sporcuların planlanan yüklemelere hem fizyolojik hem de psikolojik açıdan en uygun şekilde hazırlanmalarını ve bu aktivitelerle, hedeflenen egzersize, uyum sağlamalarını amaçlayan bir dizi çalışmayı ifade etmektedir (Sarıkaya, 2023). Özellikle ısınmanın getirdiği avantajlar arasında artan oksijen tüketimi, azalan viskoz direnç, oksidatif reaksiyonlarda hızlanma, anaerobik metabolizmada artış, sinaptik iletimde ve termoregülatör

gerilmede artış gibi pek çok faydası bulunmaktadır (Bishop, 2003; McGowan vd., 2015; Sarıkaya vd., 2023). Bu nedenle, birçok sporcu ve antrenör, performanslarını artırmak ve spor aktivitelerine daha etkili bir şekilde adapte olmak amacıyla ısınma uygulamalarına önem vermektedir.

Isınmanın etkili bir şekilde uygulanabilmesi için, süre, yoğunluk düzeyi ve tür gibi değişkenliklere odaklanarak kişiselleştirilmiş yöntemler kullanılmaktadır (Krutsch vd., 2020). Isınma yöntemleri aktif ve pasif olarak iki ana kategoride değerlendirilir. Aktif ısınma yöntemi, vücut sıcaklığını yükselterek metabolik aktiviteyi artıran ve ısı üretimini destekleyen egzersizleri içeren bir ısınma yöntemidir. Öte yandan pasif ısınma yöntemi, duş, sauna, ısıtıcı yastıklar, masaj, ısıtıcı pomatlar gibi dış etkenlerin kullanıldığı bir ısınma yöntemidir (Aktepe, 2013; Bishop, 2003; Edwards & Kurlander, 2010; Muratlı vd., 2011; Tillin & Bishop, 2009). Uygulanış biçimi açısından aktif ısınma yöntemi, pratikliğiyle öne çıkar ve aynı zamanda ekonomik bir gereksinim oluşturmadığı için tercih edilir.

Sporculardan ve antrenörlerden geniş bir kabul gören aktif ısınma yöntemi, çeşitli tekniklerle gerçekleştirilen farklı germe egzersizleri içermektedir. Bu teknikler arasında statik, balistik, proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF), dinamik ve kombine germe egzersizleri öne çıkmaktadır (Sarıkaya vd., 2023).

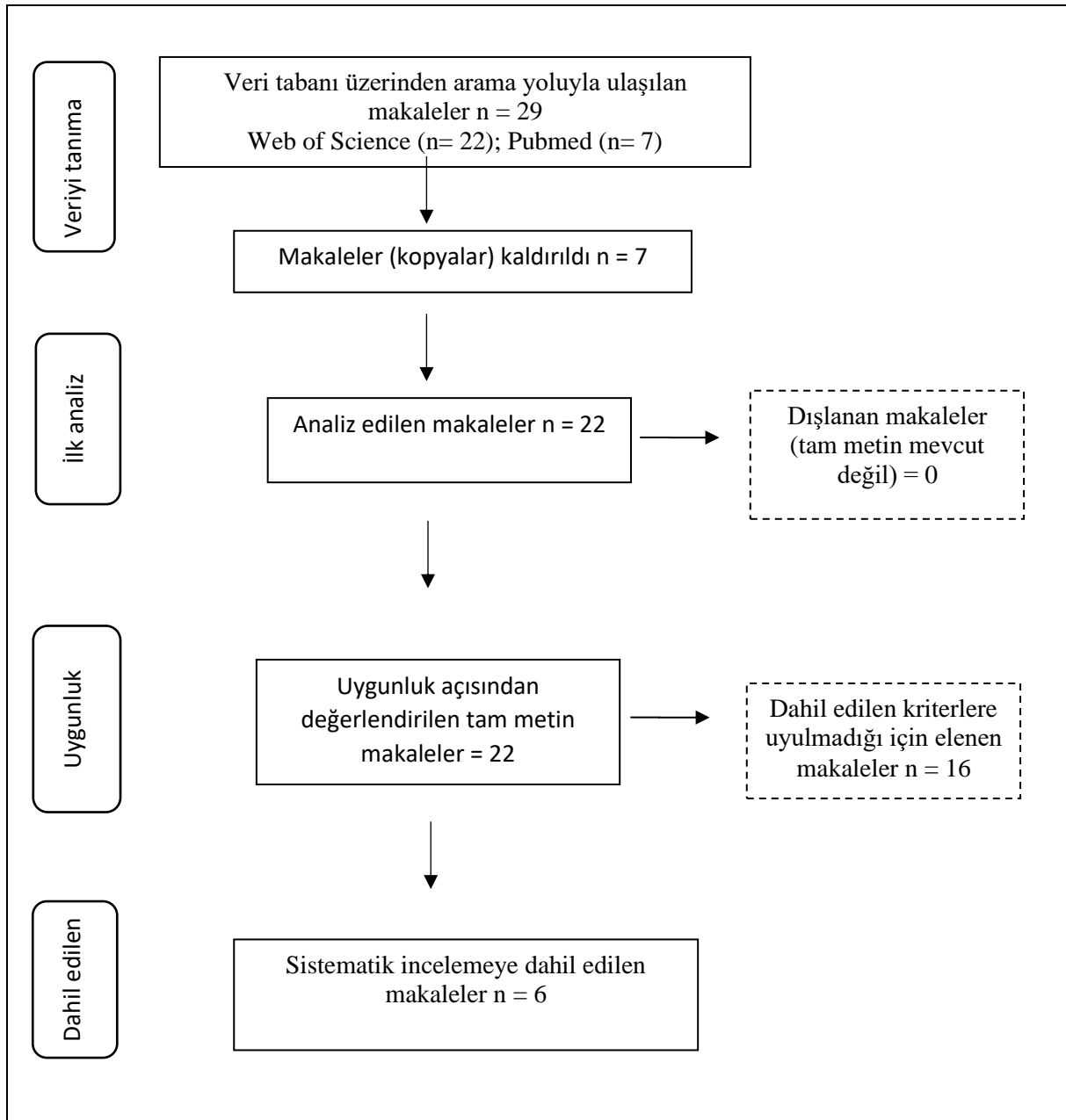
Germe egzersizlerinin literatürde birçok araştırmacı tarafından vurgulanan belirli avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır (Akalp & Yasemin, 2023; Aslan & Gündoğdu, 2023; Behm & Chaouachi, 2011; Eken, 2015; Kurhan, 2021). Bu konuda yapılan çalışmalar, statik germe egzersizlerinin eklem hareket açıklığını ve esnekliğini artırmada olumlu bir etki sağladığını (Aslan & Gündoğdu, 2023), ancak aynı zamanda patlayıcı güç ve sürati olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymaktadır (Akalp & Yasemin, 2023; Behm & Chaouachi, 2011). Diğer bir perspektiften bakıldığında, dinamik germe egzersizleri uygulamasının ardından sinir hücreleri ve kas hücreleri arasında aktivasyonun daha etkin hale geldiği ve bu durumun kuvvet ve güç performansında artış sağladığı vurgulanmaktadır (Kafkas vd., 2018; Sarıkaya, 2023). Bu yöntemlere ek olarak, PNF germe egzersizlerinin esneklik ve eklem hareket açıklığın artırma konusunda etkili olabileceği (Kurhan, 2021; Sarıkaya vd., 2023), fakat bu esnada kasılmalara bağlı olarak potansiyel yaralanma ve ağrı riskinin gözlemlenebileceği rapor edilmiştir (Sale, 2002). Dolayısıyla, sürat, kuvvet ve esnekliğin önemli olduğu spor branşlarında, optimal germe egzersizinin belirlenmesi büyük bir öneme sahiptir. Özellikle Taekwondo gibi spor branşlarında, sürat, kuvvet ve esnekliğin sportif performansın ortaya

konulmasında belirli bir rol oynadığı düşünül­düğünden, optimal germe egzersizinin ne oldu­ğu konusundaki soru önem taşımaktadır.

Taekwondo branşıyla ilgili germe egzersizleri üzerine yapılan araştırmalar literatürde hızla artmaktadır (Arjang vd., 2023; Kurhan, 2021; Madak, 2020; Nuri vd., 2013). Ancak belirli bir konuda yapılan araştırmaların sayısının artmasıyla birlikte, ilgili alandaki genel tabloyu anlamak daha zor hale gelmektedir (Arruda vd., 2022). Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı, Taekwondo branşıyla ilgili germe egzersizlerini ele alan makaleleri inceleyerek bir literatür portresi oluşturmaktır.

## 2. YÖNTEM

Bu araştırma, sistematik inceleme tekniği kullanılarak tasarlanmıştır. İngilizce dilinde “taekwondo, stretching” anahtar kelimeleri kullanılarak yapılan arama sonucunda ulaşılan araştırmalar dahil edilme ve dışlama kriterleri göz önünde bulundurularak araştırma verileri oluşturulmuştur. Araştırma verileri Web of Science ve PubMed veritabanlarında “taekwondo” AND “stretching” anahtar kelimelerin kombinasyonu ile elde edilmiştir. Mevcut literatürün sistemli incelenmesi Tercih Edilen Raporlama Öğeleri Sistemi ve Meta-Analiz [Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis] (PRISMA) yönergesine uygun olarak gerçekleştirilmiştir (Moher vd., 2009) (Şekil 1). İlk arama sonucunda 29 makale belirlendi. Dahil etme ve dışlama kriterlerine uygun yapılan ilk değerlendirmede 22 makale uygun bulundu ve çalışmaya dahil edildi, 16 çalışma ise araştırmanın dışlanma kriterleri çerçevesinde araştırmadan çıkarıldı. Araştırmanın dahil edilme kriterleri aşağıdaki gibidir; Araştırma yayın türünün araştırma makalesi olması ve tam metin haline erişilebilir olması, araştırma katılımcı grubunun taekwondo sporcularından oluşması ve araştırmanın sporda germe üzerine gerçekleşmiş olmasıdır. Bu kriterler dışında kalan tüm özellikler araştırmadan dışlanma kriterleri çerçevesindedir



Şekil 1. Makale seçim sürecinin PRISMA akış şeması

### 3. BULGULAR

Yazar	Amaç	Katılımcı grubu	Germe tekniği	Ölçülen parametre	Sonuç
Arjang ve ark., (2023)	Hamstring kasına uygulanan kinesyolojik bantlama ile birlikte statik ve proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon (PNF) germe egzersizinin akut etkileri fonksiyonel testler üzerinden değerlendirilmiştir.	Yaş ortalaması 12.2±.81 olan 20 taekwondo sporcusu	Statik ve PNF (kinesyolojik bantlama)	Tek bacak dikey sıçrama testi, tek bacak hoplama testi, tekvandoya özgü çeviklik testi	Uygulanan her iki germe tekniklerinin patlayıcı kuvvet ve çeviklik performansını geliştirdiği tespit edilmiştir. Germe teknikleri arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur. Fakat ortalama değerler açısından PNF germe tekniğinin lehine olduğu görülmüştür.
Alemdaroğlu ve ark., (2017)	Farklı germe tekniklerinin sürat performansı üzerindeki akut etkilerini karşılaştırılmıştır.	Yaş ortalaması 15.0±0.5 olan 12 erkek taekwondo sporcusu	5dk hafif tempolu koşu, PNF, statik, balistik	10-20m sürat testi	Uygulanan germe tekniklerinin sürat performansını akut olarak olumsuz etkilediği, en az etkileyen tekniğin ise balistik germe tekniği olduğu bildirilmiştir.
Yarım ve ark., (2020)	Uygulanan farklı germe tekniklerinin alt ekstremiten izokinetik kuvvetine etkisini araştırılmıştır	Yaş ortalaması 20.8±1.0 olan 26 kadın taekwondo sporcusu	10dk hafif tempolu koşu, dinamik, statik + dinamik	Quadricesp ve hamstring kas grubunun izokinetik kuvveti	Alt ekstremitenin izokinetik kuvvet performansını en olumlu etkileyen germe tekniğinin dinamikle birleştirilmiş statik germe tekniği olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Alp ve ark., (2018)	Farklı germe tekniklerinin, diz ile ayak, fleksör ve ekstansör kaslar üzerindeki konsantrik izokinetik kuvvetin akut etkileri incelenmiştir.	Yaş ortalaması 21.2±0.9 olan 14 erkek taekwondo sporcusu	5dk hafif tempolu koşu, statik, dinamik	Diz ile ayak bileği fleksör ve ekstansör kaslarının	Germe tekniklerinin, diz ile ayak bileği fleksör ve ekstansör kaslarının konsantrik kuvveti üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.



				konsantrik kuvveti	
Akarsu ve ark., (2022)	Köpük rulo ve statik germe teknikleriyle yapılan self-miyofasiyal gevşemenin taekwondo sporcularında dikey sıçrama performansı üzerindeki akut etkisini araştırılmıştır.	Yaş ortalaması 15,95±,865 olan 21 taekwondo sporcusu	5dk hafif tempolu koşu, köpük rulo, statik germe	Dikey sıçrama testi	Köpük silindir aracılığıyla yapılan self-miyofasiyal germenin, dikey sıçrama performansını akut düzeyde olumlu etkilediği bildirilmiştir.
Kapo ve ark., (2016)	Dinamik ve PNF germe tekniklerinin farklı branş sporcularında, diz izokinetik kuvvet ve güç parametreleri üzerindeki akut etkileri karşılaştırılmıştır.	Yaş ortalaması karate (19 ± 2,4), taekwondo (20 ± 3,6), boks (19,8 ± 4,3), futbol (15,1 ± 0,3), atletizm (18,3 ± 2,6) her grup 10 kişiden toplam 50 sporcu	Dinamik, PNF	Diz izokinetik kuvveti	Farklı germe tekniklerinin taekwondo ve karate sporcularında istatistiksel anlamda farklılık bulunamazken boksörler, futbolcular ve atletizm sporcularında dinamik germenin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek çıktığını bildirmişlerdir.

#### 4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu incelemeyi oluşturan makalelerin kronolojik analizi, bu araştırma alanına yakın zamanda ilgi duyulduğunu gösterdi; dahil edilen çalışmaların neredeyse tamamı (2014-2024) son 10 yılda (%85,71) yayınlandı. Yedi makale ve birbirinden farklı kombinasyon ve varyasyonlarla tasarlanmış germe uygulamaları mevcuttur. Derlenen makalelerin çoğunda (%71,42) farklı germe uygulamalarının sportif performansı iyileştirdiği görülmüştür (Akarsu vd., 2022; Arjang vd., 2023; Kapo vd., 2016; Nuri vd., 2013; Yarim vd., 2020). İyileşme derecesi %1'in altından neredeyse %20'ye kadar geniş bir yelpazede değişiklik gösterdi. Fakat bazı çalışmalarda germe uygulamasının, germe uygulanmayan evreyle arasında istatistik olarak bir farklılık olmadığı öne sürülmüştür (Alemdaroğlu vd., 2017; Alp vd., 2018).

Derlenen makaleler arasında sonuçların karşılaştırılmasını zorlaştıran bazı boşluklar bulunmuştur. İlgili çalışmalar, germe tekniklerinin uygulanmasıyla, sportif performans parametrelerinin ölçümü arasındaki geçiş sürelerinde farklılıklar gözlemlenmiştir. Bu nedenle, germe uygulamalarının ergojenik etkisini etkileyebileceği düşünülmektedir. (Silva vd., 2018). Örneklem gruplarında bulunan sporcuların, spor geçmiş düzeyleri ve hazırbulunuşluk ile kondisyon seviyelerine bağlı olarak çeşitlilik gösterme potansiyeline sahiptir (McMillian vd., 2006). Aynı zamanda ortam sıcaklığının sportif performans üzerine etkisi egzersiz süresiyle ilişkilidir (Périard vd., 2020). Çalışmalar, egzersiz süresinin ortam sıcaklığı ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Périard vd., 2020; Racinais & Oksa, 2010). Soğuk (10 °C) ve sıcak (40 °C) ortamlarda yapılan tekrarlanan sprint egzersizleri sırasında güç seviyelerinde düşüşler gözlemlenmiştir (Racinais & Oksa, 2010). Bu durum, germe uygulamasının ardından kas sıcaklık düzeyindeki artışın, ortam sıcaklığıyla ilişkili olarak sportif performans parametrelerini olumlu ya da olumsuz etkileyebileceği ihtimalini ortaya koymaktadır.

Derlemede incelenen germe egzersizleri, sporcuların performansını artırmak için önemli bir rol oynamaktadır. Statik, balistik, dinamik ve PNF gibi farklı tekniklerin avantajları ve dezavantajları üzerine yapılan incelemeler, bu yöntemlerin belirli koşullarda etkili olduğunu göstermektedir. Özellikle Taekwondo branşı, sürat, kuvvet ve esneklik gerektiren bir spor dalı olduğu için, uygun germe egzersizinin seçimi büyük bir öneme sahiptir. Dinamik germe egzersizleri, sinir-kas aktivasyonunu artırarak güç ve kuvvet performansını olumlu yönde etkileyebilir. Öte yandan, statik germe, eklem hareket açıklığını ve esnekliği artırabilir, ancak patlayıcı güç üzerinde olumsuz bir etkisi olabilir. PNF tekniği ise esnekliği artırma konusunda etkili olabilir, ancak kasılmalara bağlı potansiyel riskleri beraberinde getirebilir. Taekwondo branşıyla ilgili yapılan bu derleme, germe egzersizleri konusunda mevcut sınırlı sayıdaki çalışmalara rağmen, sporcunun performansını en üst düzeye çıkarmak için uygun tekniklerin seçiminde rehberlik edebilecek önemli bulgular sunmaktadır. Ancak, özel koşullar ve bireysel farklılıklar göz önüne alındığında, gelecekteki çalışmaların, ideal germe yöntemini belirlemek için daha kapsamlı bir araştırmaya ihtiyaç duyduğu görülmektedir. Bu bağlamda, bireylerin ve antrenörlerin spesifik ihtiyaçlarına yönelik uygun germe stratejilerini belirlemek için daha fazla çalışmaya gereksinim bulunmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Akalp, U., & Yasemin, A. (2023). Hentbolcularda Yapılan Farklı Isınma Yöntemlerinin Sürat, Çeviklik ve Sıçrama Performansına Akut Etkileri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 6(3), 53-65.
- Akarsu, M., Kurhan, C. O., İlbak, İ., Altuntop, R., Gönç, M., Stojanovic, S., & Purenovic-Ivanovic, T. (2022). Acute Effects of Self-Myofascial Release Through Foam Roller and Static Stretching Methods on Vertical Jump Performance of Taekwondo Players. Journal of Pharmaceutical Negative Results, 13(6), 2226-2230.
- Aktepe, K., *Spor da zihinsel performans*. Nobel Yayıncılık, 2013.
- Alemdaroğlu, U., Köklü, Y., & Koz, M. (2017). The acute effect of different stretching methods on sprint performance in taekwondo practitioners. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 57(9), 1104-1110.
- Alp, M., Çatıkkaş, F., & Kurt, C. (2018). Acute effects of static and dynamic stretching exercises on lower extremity isokinetic strength in taekwondo athletes. Isokinetics and Exercise Science, 26, 307-311.
- Arjang, N., Mohsenifar, H., Amiri, A., Dadgoo, M., & Rasaeifar, G. (2023). The Acute Effect Of Static Versus Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching Combined With Kinesiology Taping® Of Hamstring Muscles On Functional Tests In Adolescent Taekwondo Athletes. Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi, 34(1), 21-28.
- Arruda, H., Silva, E. R., Lessa, M., Proença, D., & Bartholo, R. (2022). VOSviewer and Bibliometrix. Journal of the Medical Library Association. JMLA, 110(3), 392-395.
- Aslan, T. V., & Gündoğdu, C. (2023). Muaythai Sporcularında Statik Germe Egzersizlerinin Esneklik, Çeviklik ve Sürat Performansına Akut Etkisi. Yalova Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 2(3), 269-285.
- Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. Eur J Appl Physiol, 111(11), 2633-2651.
- Bishop, D. (2003). Warm Up I. Sports Medicine, 33(6), 439-454. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333060-00005>
- Edwards, D. A., & Kurlander, L. S. (2010). Women's intercollegiate volleyball and tennis: Effects of warm-up, competition, and practice on saliva levels of cortisol and testosterone. Hormones and Behavior, 58(4), 606-613.
- Eken, Ö., *Judocular da Farklı Isınma Protokollerinin, 30m, Sürat, Esneklik, Dikey Sıçrama, Kuvvet, Denge ve Anaerobik Güç Performansları Üzerine Akut Etkisinin İncelenmesi*, Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2015.
- Kafkas, M. E., İlbak, İ., Eken, Ö., Çınarlı, F., Yılmaz, N., & Şahin Kafkas, A. (2018). Farklı ısınma protokollerinin 1maksimum tekrar skuat performansı üzerine akut etkisi. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 9, 192-205.

Kapo, S., Smajlovic, N., Kajmovic, H., Covic, N., Ciric, A., Cutuk, M., & Bejdic, A. (2016). Effects Of Different Stretching Protocols On Knee Muscles Strength And Power Parameters Measured By Biodex Dynamometer. *Technical Gazette*, 23(1), 273-278.

Krutsch, V., Clement, A., Heising, T., Achenbach, L., Zellner, J., Gesslein, M., & Krutsch, W. (2020). Her iki cinsiyetteki amatör küçük saha futbolunda zayıf hazırlık ve uyku eksikliğinin yaralanma insidansına etkisi. *Ortopedi ve travma cerrahisi arşivleri*, 140, 457-464.

Kurhan, C. O., *Taekwondocularıda Farklı Isınma Protokollerinin Biyomotor Yetiler Üzerine Akut Etkilerinin İncelenmesi*, Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya, 2021.

Madak, E., *Proprioseptif Nöromüsküler Fasilitasyon Germe Egzersizlerinin Elit Taekwondocuların Esneklik ve Denge Becerileri Üzerine Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sakarya, 2019.

McGowan, C. J., Pyne, D. B., Thompson, K. G., & Rattray, B. (2015). Warm-up strategies for sport and exercise: Mechanisms and applications. *Sports Medicine*, 45(11), 1523-1546.

McMillian, D. J., Moore, J. H., Hatler, B. S., & Taylor, D. C. (2006). Dinamik ve statik esneme ısınmasının güç ve çeviklik performansı üzerindeki etkisi. *Güç ve Kondisyon Araştırmaları Dergisi*, 20(3), 492-499.

Muratlı, S., Kalyoncu, O., & Şahin, G., *Antrenman ve müsabaka*. Ladin Matbaacılık, 2011.

Nuri, L., Ghotbi, N., & Faghihzadeh, S. (2013). Acute effects of static stretching, active warm up, or passive warm up on flexibility of the plantar flexor muscles of Iranian professional female taekwondo athletes. *Journal of Musculoskeletal Pain*, 21(3), 263-268.

Périard, J. D., Pyne, D. B., Bishop, D. J., Wallett, A., & Girard, O. (2020). Short-term repeated-sprint training in hot and cool conditions similarly benefits performance in team-sport athletes. 11, 1023. *Frontiers in Physiology*, 11, 1023.

Racinais, S., & Oksa, J. (2010). Temperature and neuromuscular function. , 20(3), 1–18. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(3), 1-18.

Sale, D. G. (2002). Postactivation potentiation: Role in human performance. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 30(3), 138-143.

Sarıkaya, M. (2023). *Karateçilerde Dinamik Isınma Egzersizlerinin Seçili Performans Parametrelerine Etkisi. İçinde Spor Paradigmaları II* (C. 2, ss. 1-10). Özgür Yayınları.

Sarıkaya, M., Kılınçarslan, G., Kayantaş, İ., Pelin, A., & Bayrakdar, A. (2023). Basketbolcularıda Statik Isınma Egzersizlerinin Dikey Sıçrama ve Denge Performansına Akut Etkisinin İncelenmesi. *The Online Journal of Recreation and Sports*, 12(3), 378-385.

Silva, L. M., Neiva, H. P., Marques, M. C., Izquierdo, M., & Marinho, D. A. (2018). Effects of warm-up, post-warm-up, and re-warm-up strategies on explosive efforts in team sports: A systematic review. *Sports Medicine*, 48, 2285-2299.

Tillin, N. A., & Bishop, D. (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Medicine*, 39(2), 147-166.



Yarim, İ., Orhan, Ö., & Çetin, E. (2020). The Effect of Different Warm up Protocols on Isokinetic Leg Strength in Female Taekwondo Athletes. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 9(3), 2322-3537.

## BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR YÜKSEKOKULU ÖĞRENCİLERİNİN ÖZGÜVEN DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Ali YILDIRIM,

, Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu,

0000-0002-7626-5828

### ÖZET

Bu araştırma, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda öğrenim görmekte olan öğrencilerin öz güven düzeylerini cinsiyet, aktif spor yapma durumları, uğraştıkları spor branşı ve yaş değişkenleri açısından incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada var olan durumu mevcut şartları içerisinde incelemek amacıyla betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak kişisel bilgi formu, Akın (2007) tarafından geliştirilen “Öz güven Ölçeği” uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizini yapmak için SPSS 25.0 programı kullanılmıştır. Yüzdalık dağılımların belirlenmesi için tekli gruplarda elde edilen puanların analizi için Independent Samples T test ve ikiden fazla kategorili demografik değişkenlere göre ölçek puanlarının karşılaştırılmasında One Way ANOVA analizi yapılmıştır, kullanılan analizlerde anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda; Beden eğitimi ve spor yüksekokulundaki öğrencilerin öz güven düzeyleri ile cinsiyet ve aktif spor yapma durumları açısından anlamlı farklılık görülürken spor branşı ve yaş değişkeni açısından anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Evreni genişletilerek çalışmayı aynı tür okullarda eğitim alan öğrencilerle yapılması önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Spor, Öğrenci, Özgüven

### Investigation of Self-Confidence Levels of Physical Education and Sports School Students

#### Abstract

This study was conducted to examine the self-confidence levels of students studying at the School of Physical Education and Sports in terms of gender, active sports, sports branch and age variables. In the research, descriptive survey model was used to examine the existing situation in its current conditions. In the study, personal information form and "Self-confidence Scale" developed by Akın (2007) were used as data collection tools. SPSS 25.0 program was used to analyze the data obtained. Independent Samples T test was used to analyze the scores obtained in single groups to determine the percentage distributions and One Way ANOVA analysis was used to compare the scale scores according to demographic variables with more than two categories, and the significance level was determined as  $p < 0.05$  in the analyzes used.

As a result of the research; While there was a significant difference between the self-confidence levels of the students in the physical education and sports college in terms of gender and active sports, no significant difference was found in terms of sports branch and age variables. It may be recommended to expand the population and conduct the study with students studying in the same type of schools.

**Keywords:** Sport, Student, Self-confidence

## Giriş

Özgüven kavramı geçmişten günümüze gerek psikolojide gerekse sosyal bilimlerin diğer alanlarında üzerinde en çok çalışılan, en çok araştırma yapılan kavramlardan biri olmuştur. Yapılan araştırmalar ve ortaya atılan hipotezler özgüven olgusunun kişinin ruh sağlığı, başarı ve mutluluğundaki önemini ön plana çıkarmıştır (Soner, 2000). Özgüven insanların davranışlarını belirlemede olan önemli unsurlardan biri olarak değerlendirilmektedir. İnsanların kendilerine yönelik olumlu düşüncelerinin olması, belirli durumları yönetebileceklerine yönelik inançların olması, kendilerinden memnun olması, her yönleri ile kendilerini tanıması, her halleri ile kendilerini kabullenerek sevmesi onların özgüvenlerinin oluşumunda etkili olmaktadır (Gökkaya, 2017). Özgüven insanların ruhunun temel ihtiyaçlardan biri olarak değerlendirilmektedir. Bu temel ihtiyacın karşılanmaması durumunda kişilerde ruhsal sıkıntılar ortaya çıkabilmektedir. İnsanları var olan bütün varlıklardan ayırmakta olan özelliklerden biri de kim olduklarına yönelik soruların sorulabilmesi yanı sıra kişilerin oluşturdukları kimliklerin ve ona biçmekte oldukları değerlerin olması şeklindedir (Kaya, 2015). Özgüven hissi, kişilerin hayatları süresince psikolojik olarak daha sağlıklı kişiler olmalarına yardımcıdır. Bundan ötürü, özgüven hissini pozitif ya da negatif tarafa doğru etkileyebilecek durumların, bilhassa ebeveynler ile eğitimciler tarafından bilinmesi çok önemlidir. Özgüven gelişimi amacıyla çocuğun küçük yaşlardan başlanarak duyguları ile başarılarının desteklenmesi önemlidir (Aksoy, 2019). Öğrencilerin okula yürümesi, yürüyüş yapmak, asansörü değil merdivenleri kullanmak, dolmuş veya otobüsten biraz önce veya sonra inerek yürümek, arabamızı iş alanından uzak yere bırakmak fiziksel aktivite olarak değerlendirilmektedir (Akyol & Diğerleri, 2012). Dünya çapında hareketsizlik sonucunda sağlık sorunları incelendiğinde, fiziksel aktiviteye katılım motivasyonunun araştırılması gerektiği son zamanlarda ilgi çeken alanlardan olmuştur. Daha önce yapılan araştırmalar, küçük yaşta bireyleri de zindelik, beceri geliştirme, eğlenme gibi fiziksel aktiviteye katılım için birçok motivasyonun olduğundan bahsedilmiştir (Özcan, 2021). Hareketsiz yaşamın dünyayı sardığı ve sebep olduğu fiziksel ve psikolojik sıkıntılarının kaygı verici seviyede olduğu otoriteler tarafından kabul edilir. İnsanların üretkenlik ve sağlık kaygıları olması sebebiyle de toplumsal maliyet gitgide artmaktadır. Bu hususta fiziksel aktivitenin hastalıklar için hem önleyici, hem de iyileştirici etkileri vardır (Hendelman, 2000). Düzenli olarak fiziksel aktivite yapmak hastalıklara yakalanma riskini azaltmakla beraber, kişinin fiziksel kapasitesinde de bir artışa yol açar. Ayrıca fiziksel aktivite iş yaşamı içinde performansta, evdeki aktivitelerde ve boş

zamanları değerlendirme kapasitesinde artış sağlar. “Düzenli olarak fiziksel aktivite yapan kişilerin, aynı yaş grubundaki sedanter bireylere göre daha yüksek fiziksel iş kapasitesi değerlerine sahip oldukları, daha hızlı sinir kas sistemi tepkileri verdikleri tespit edilmiştir” (Alpkaya ve Mengütay, 2004). Özgüveni yüksek kişi değiştiremeyeceği koşulları kabul eden, değiştirebileceği koşulları değiştirecek cesareti gösteren ve değiştirebileceği koşullarla değiştiremeyeceklerini ayırt edebilecek bilgiğe sahip bir insandır. Huzurludur, mutludur ve çevresini de mutlu eder (Soner, 2000). Özgüveni düşük kişi ise kendisini başarılı hissetmek için başkalarının onayına ve beğenisine ihtiyaç duyar. Başarısızlıktan korkar ve mücadeleden kaçır, eleştirilere tahammül edemez (Turan-Başoğlu, 2007).

## Yöntem

Bu araştırma, öğrencilerin özgüven düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmamızda betimsel tarama modeli uygulanmıştır; uygulanan bu betimsel tarama yöntemi, iki değişken ve daha fazla değişken arasındaki ilişkinin varlığını tespit etmeyi hedefler (Karasar, 2015).

## Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni, Kilis 7 Aralık Üniversitesi'nde eğitim alan öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemi ise Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda öğrenimi devam eden üniversite öğrencileri oluşturmaktadır.

## Veri Toplama Aracı

### Kişisel Bilgi Formu

Katılımcıların cinsiyet, aktif spor yapma durumu, öğrenim gördükleri bölüm, spor branşları ve yaş durumları hakkında bilgi edinebilmek için kişisel bilgi formu kullanılmıştır.

### Özügen Ölçeği:

Öz güvenle ilgili verileri toplamak amacı ile Akın (2007) tarafından geliştirilen “Öz güven Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek 33 madde ve 2 alt boyuttan oluşan kendini değerlendirmeye yönelik 5’li Likert tipi bir ölçektir. Ölçekte hiçbir zaman, nadiren, bazen, genellikle, her zaman ifadeleri kullanılmaktadır. Öz güven ölçeğinin puanlanmasında toplam puan ve alt ölçek puanları elde edilmektedir. İç öz güven alt boyutu 17 maddeden (1-3-4-5-7-9-10-12-15-17-19-21-23-25-27-30-32) oluşmaktadır ve bireyin kendini sevmesi, tanınması, açık hedefler belirlemesi, bilmesi gibi özellikleri değerlendirmektedir. Dış öz güven alt boyutu ise 16 maddeden (2-6-8-11-13-14-16-18-20-22-24-26-28-29-31-33) oluşmakta ve bireylerin dış çevre ve sosyal yaşamlarına yönelik öz güvenleriyle ilişkili olup, kolay iletişim kurabilme, kendini sağlıklı biçimde ifade edebilme, duygularını kontrol edebilme ve risk alabilme gibi özellikleri içermektedir. Ölçeğin iç tutarlılık güvenirlilik katsayıları ölçeğin bütünü için .91 iç öz güven faktörü için .89 ve dış öz güven faktörü için .76 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda ölçeğin bütünü için Cronbach’s Alpha değeri .89 iç öz güven faktörü için .89 ve dış öz güven faktörü için .87 olarak bulunmuştur.



## Verilerin Analizi

Araştırma verileri analizi için SPSS 25.00 istatistiksel yazılım paketi kullanılmıştır. Bu çalışmada, kişisel özelliklerin analizi yapılmıştır. Verilerin normal bir dağılım sergilemesi sonucunda parametrik analizler uygulanmıştır. Veri analizi sürecinde, betimleyici istatistikler kullanılmış, ayrıca bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü varyans analizi de uygulanmıştır. Sonuçların yorumlanmasında .05 anlamlılık düzeyi kullanılmıştır.

## Bulgular

**Tablo 1. Demografik Bilgilere İlişkin Frekans ve Yüzdeler Dağılımları.**

Değişken	Alt Değişken	f	%
Cinsiyet	Erkek	102	44,7
	Kadın	126	55,3
Aktif Spor Yapma Durumu	Evet	179	78,5
	Hayır	49	21,5
Spor Branşı	Bireysel	73	32,0
	Takım	155	68,0
Yaş	18-20 Yaş	62	27,2
	21-23 Yaş	142	62,3
	24-26 Yaş	22	9,6
	27 Yaş ve Üzeri	2	0,9

Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet değişkenine yönelik verileri incelendiğinde, katılımcıların %44.7'si erkek iken, %55.3'ü kadın olarak belirlenmiştir. Aktif spor yapma durumu değişkenine dair verileri analiz edildiğinde, evet diyen katılımcıların %78,5 iken hayır diyenlerin oranının %21,5 olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların spor branşı değişkenine dair verileri analiz edildiğinde, katılımcıların %32.0'nin bireysel sporlar ile uğraştığı, %68.0'inin ise takım sporları ile uğraştığı gözlemlenmektedir. Araştırmaya katılan öğrencilerin yaş değişkeniyle ilgili verileri incelendiğinde, katılımcıların %62.3'ünün çoğunlukla 21-23 yaş arasında olduğu görülmektedir.

**Tablo 2. Özgüven Ölçeği Puanlarının Cinsiyet Değişkeni Açısından Analizi.**

<i>t</i> Testi						
Değişken	Gruplar	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>Ss</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
İç Özgüven	Erkek	102	4,04	0,517	2,804	0,005
	Kadın	126	3,83	0,596		
Dış Özgüven	Erkek	102	4,01	0,553	2,267	0,024
	Kadın	126	3,83	0,592		

(\* $p \leq 0,05$ )

Tablo 2’de araştırmada yer alan katılımcıların özgüven ölçeği puanlarının cinsiyet değişkeni açısından t test analiz sonuçlarına göre, iç özgüven ve dış özgüven ölçeği puanlarında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 3. Özgüven Ölçeği Puanlarının Aktif Spor Yapma Durumu Değişkeni Açısından Analizi.**

<i>t</i> Testi						
Değişken	Gruplar	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>Ss</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
İç Özgüven	Evet	179	3,96	0,568	2,216	0,028
	Hayır	49	3,76	0,557		
Dış Özgüven	Evet	179	3,96	0,579	2,247	0,026
	Hayır	49	3,75	0,561		

(\* $p \leq 0,05$ )

Tablo 3’de araştırmada yer alan katılımcıların özgüven ölçeği puanlarının aktif olarak spor yapma durumları değişkeni açısından t test analiz sonuçlarına göre, iç özgüven ve dış özgüven ölçeği puanlarında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 4. Özgüven Ölçeği Puanlarının Spor Branşı Durumu Değişkeni Açısından Analizi.**

Değişken	Gruplar	N	$\bar{x}$	Ss	t Testi	
					t	p
İç Özgüven	Bireysel Sporlar	73	3,89	0,590	-0,512	0,609
	Takım Sporları	155	3,93	0,563		
Dış Özgüven	Bireysel Sporlar	73	3,90	0,584	-0,284	0,777
	Takım Sporları	155	3,92	0,580		

(\*p≤0.05)

Tablo 4’de araştırmada yer alan katılımcıların özgüven ölçeği puanlarının spor branşları değişkeni açısından t test analiz sonuçlarına göre, iç özgüven ve dış özgüven ölçeği puanlarında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir (p>0,05).

**Tablo 5. Özgüven Ölçeği Puanlarının Yaş Durumu Değişkeni Açısından Analiz Sonuçları.**

Değişken	Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	F	P
İç Özgüven	18-20 Yaş	62	3,85	0,607	0,492	0,688
	21-23 Yaş	142	3,95	0,554		
	24-26 Yaş	22	3,92	0,577		
	27 Yaş ve Üzeri	2	4,02	0,873		
Dış Özgüven	18-20 Yaş	62	3,83	0,611	0,978	0,404
	21-23 Yaş	142	3,96	0,568		
	24-26 Yaş	22	3,83	0,536		
	27 Yaş ve Üzeri	2	3,84	1,016		

Tablo 5’de araştırmada yer alan katılımcıların özgüven ölçeği puanlarının yaş durumu değişkeni açısından ANOVA analiz sonuçlarına göre, iç özgüven ve dış özgüven ölçeği puanlarında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir (p>0,05).

## Tartışma ve Sonuç

Araştırmamıza katılan öğrencilerin cinsiyet, aktif spor yapma durumu, öğrenim gördükleri bölüm, spor branşları ve yaş durumları gibi değişkenler açısından özgüven düzeyleri incelenmiştir.

Elde edilen bulgularda; katılımcıların özgüven puanlarının cinsiyet değişkenine göre erkekler lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Altun (2021) çalışmasında yetişkinlerde özgüven ve depresyon düzeylerini farklı değişkenlere göre incelemiştir. Araştırma sonucunda katılımcıların özgüven düzeylerinin cinsiyetlerine göre farklılaşmadığı belirtmiştir. Can ve Kaçar (2016) yaptıkları araştırmada sporcu kimlik algısı ile cesaret ve özgüven duygularının ilişkisini incelemiştir. Araştırmada kadın sporcuların, erkek sporculardan daha yüksek dış özgüven düzeyine sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Literatürü incelediğimizde araştırmamıza paralel sonuçlar olduğu kadar araştırmamızın sonuçlarını desteklemeyen sonuçlarında olduğu görülmektedir.

Katılımcıların özgüven puanlarının aktif spor yapma durumu değişkenlerine göre aktif spor yapanlar lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Zorba'ya göre (2012) düzenli olarak spor yapmak bireylerin öz saygının gelişimi ve özgüvenin artması gibi birçok olumlu etkiye sahiptir. Sun ve Eroğlu (2016) ergenlikte lisanslı spor yapmanın özgüvene olan etkisini incelemek amacıyla spor yapan ve yapmayan 300 ergen üzerinde araştırma yapmışlardır. Araştırma bulgularına göre sporcu olan ergenlerin sporcu olmayanlara göre; iç özgüven, dış özgüven ve toplam özgüven düzeylerinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Akıncı (2007), Isparta ilinde ortaöğretim kurumları arasındaki spor müsabakalarına farklı branşlardan katılıp ilk üç derecesi alan 309 öğrenciyle yaptığı çalışmada beden eğitimi ve spor etkinliklerinin sosyalleşme süreci ve şahsiyetin oluşmasına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda ergenlerin spor takımlarında olmalarının kendilerine olan güvenlerini artırdığı bulgusuna ulaşmıştır. Baysal Kutlu (2001) Mersin ilinde bulunan izcilik faaliyetlerine katılan ve katılmayan 9-18 yaş arası 828 ilköğretim ve lise öğrencisinin özgüven düzeylerini incelemiştir. Araştırma sonucunda izcilik sporunu yapan öğrencilerin genel özgüven düzeyleri yapmayanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Amerika'da yapılan bir araştırmanın sonucuna göre fiziksel aktivitelere uzun süreli katılmanın bireylerin özgüvenine dolaylı da olsa olumlu etki ettiği gözlemlenmiştir (Allison ve Keller, 2004). Bu sonuçlar araştırma sonuçlarımızı desteklemektedir.

Katılımcıların özgüven puanlarının spor branşı değişkenlerine göre bireysel sporlar ve takım sporları bakımından farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ), Ekinci ve arkadaşları (2014), araştırmalarında spor yapan ve yapmayan 185 lise öğrencisinin özgüven düzeylerini incelemiştir. Araştırma sonucunda ise takım sporlarını tercih eden öğrencilerin, spor yapmayan öğrencilere göre iç özgüven düzeylerinin istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Salar, Hekim ve Tokgöz (2012) yaptıkları araştırma sonucunda takım ve ferdi sporları yapan bireylerin kendine güven, kendini iyi hissetme gibi psikolojik özelliklerini incelemişler ve araştırma sonucunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa ulaşmamışlardır.

Katılımcıların özgüven puanlarının yaş değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Allahyar (2021)'in çalışmasında elde edilen sonuçlara göre, iç özgüven, dış özgüven ve genel özgüven düzeyinin yaş grubu büyük olan katılımcılar lehine yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir diğer çalışmada ise sportif güven düzeyleri ile sporcuların yaşı arasında anlamlı farklılık gösterdiği görülmüştür (Çetinkaya, 2015). Bir diğer çalışmada ise sportif güven düzeyleri ile sporcuların yaşı arasında anlamlı farklılık gösterdiği görülmüştür (Çetinkaya, 2015).

Sonuç olarak; Beden eğitimi ve spor yüksekokulundaki öğrencilerin öz güven düzeyleri ile cinsiyet ve aktif spor yapma durumları açısından anlamlı farklılık görülürken spor branşı ve yaş değişkeni açısından anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Evreni genişletilerek çalışmayı aynı tür okullarda eğitim alan öğrencilerle yapılması önerilebilir.

### **Kaynaklar**

- Akın, A. (2007). Öz-Güven Ölçeği'nin Geliştirilmesi ve Psikometrik Özellikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 167-176.
- Akıncı, A. Y. (2007). Ortaöğretim Kurumlarında Beden Eğitimi ve Spor Etkinliklerinin Sosyalleşme Süreci ve Şahsiyetin Oluşmasında Katkısı. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aksoy, U. (2019). Farklı klasmanlarda görev yapan futbol hakemlerinin iletişim becerileri ve özgüven düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi (Aydın ili örneği)(Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Akyol, A., Bilgiç, P., Ersoy, G. (2012). Fiziksel aktivite, beslenme ve sağlıklı yaşam. Ankara
- Allahyar, F. (2021). Ergen Kadınlarda Sporun Özgüven ve Saldırganlıkla İlişkisinin İncelenmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi.
- Allison, M. J., & Keller, C. (2004). Self-Efficacy Intervention Effect on Physical Activity in Older Adults. *Western Journal of Nursing Research*. 26(1), 31-46.
- Alpkaya, U. ve Mengütay, S. (2004). Fiziksel aktivitenin reaksiyon sürecinin incelenmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 9 (3), 49-57.

- Altun, S. (2021). Yetişkinlerde sosyal medya kullanım süresinin özgüven ve depresyon düzeyiyle ilişkisinin incelenmesi, Yüksek Lisans tezi, Beykent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Baysal Kutlu, E. (2001). İzcilik Etkinliklerine Katılan ve Katılmayan Öğrencilerin Özgüven Düzeylerinin Karşılaştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Can, Y., Kaçar, Z. (2016). Sporcu Kimlik Algısı ile Cesaret ve Özgüven Duyguları Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi . Journal of Human Sciences. 13(3), 6176-6184.
- Çetinkaya, T. (2015). Takım Sporlarında Sporcu Kimliği ve Sürekli Sportif Kendine Güven İlişkisi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çetinkaya, T. (2015). Takım Sporlarında Sporcu Kimliği ve Sürekli Sportif Kendine Güven İlişkisi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ekinci, N. E., Özdilek, Ç., Deryahanoğlu, G., & Üstün, Ü. D. (2014). Spor Yapan Lise Öğrencilerinin Öz Güven Düzeylerinin İncelenmesi. Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi. 7(1), 36-42.
- Gökkaya, D. (2017). Psikolojik Beceri Kıstası Olarak Özgüvenin Elit Sporcuların Performansına Katkısı; Boks Milli Takımı Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hendelman, D., Miller, K., Baggett, C., Debold, E., Freedson, P. (2000), Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field. Med. Sci. Sports Exerc. Sep., 32(9), 442-449.
- Kaya, B. (2015). Görsel Sanatlar Dersinin Öğrencilere Özgüven Kazandırmada Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özcan, K. (2021). Geleneksel Türk Okçuluğu yapan ergenler ile yapmayan ergenlerin sosyal kaygı ile akademik özgüvenleri arasındaki ilişki (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

- Salar, B., Hekim, M., & Tokgöz, M. (2012). 15-18 Yaş Grubu Takım ve Ferdi Spor Yapan Bireylerin Duygusal Durumlarının Karşılaştırılması. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 4(6), 123-135.
- Soner, O. (2000). Aile uyumu, öğrenci özgüveni ve akademik başarı arasındaki ilişkiler. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 12, 249-260.
- Sun, E., Eroğlu, H. (2016). Sporun Lise Öğrencilerinin Özgüven Düzeylerine Etkisi. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 18(4), 29-38.
- Turan-Başoğlu, S. (2007). Sınav kaygısı ile özgüven arasındaki ilişkinin erinlik döneminde İncelenmesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Zorba, E. (2012). Herkes İçin Yaşam Boyu Spor. Ankara: Neyir Yayıncılık.

## SELECTION AND USE OF FEED ADDITIVES IN AQUACULTURE

**Assoc. Prof. Dr. Latife Ceyda İRKİN**

Çanakkale Onsekiz Mart University, – 0000-0001-6603-8413

### ABSTRACT

In aquaculture, feed raw materials, which provide the nutrients required for the species to be cultured to survive in a healthy manner as well as their environmental requirements, are the most important steps of production and cultivation. Feeds are formulated with substances of plant and animal origin, including natural or synthetic additives, that will meet the growth and reproduction needs of the fish. The feed or rations to be given to different fish species have different contents and are prepared in forms called powder, pellets and granules. Adding new feed improvers and feed quality enhancing substances to feed in different formulations takes aquaculture one step further.

For aquaculture and production, many researches have been conducted on different species and the biological development periods of these species and feeding strategies. Nutrition science covers not only the functions of nutrients and their interactions, but also energy needs, repair, meeting growth needs and digestive physiology. Availability and cost of nutrients are very important for aquaculture. Although the cost is not desired to be high, when formulating a diet, care should be taken to ensure that the fish species cultured has sufficient content to meet the nutritional requirements (essential amino acids, protein, lipid, carbohydrate, essential oils, vitamins and minerals).

**Keywords:** Aquaculture, feed additives, functional feed, health.

### 1. INTRODUCTION

In parallel with the increasing population, consumption of aquatic products is increasing day by day due to reasons such as better utilization of aquatic products and improved marketing. In addition, its contribution to nutrition, high quality, easily digestible animal proteins and especially its richness in micronutrients increase the food value of aquatic products. Seafood provides approximately 34 calories per person per day. A portion of fish weighing approximately 150 g meets 50-60% of an adult's daily protein needs [1].

Fish feeding will meet the physiological requirements of fish. It is the combination of nutrients and feeding them to fish in different formulations. For a good nutrition and feed formulation, knowing the nutrient needs of fish and the factors affecting them and determining the nutrient composition of feeds are important parameters. In addition, knowing the digestibility and metabolism of nutrients, determining the bioavailability of feeds, feed structure, amount, feeding frequency, feed evaluation, feed type (floating or sinking), feeding method are very important for the healthy and balanced growth of fish [2].



For aquaculture and production, many researches have been conducted on different species and the biological development periods of these species and feeding strategies have been developed. Nutrition science covers not only the functions of nutrients and their interactions, but also energy needs, repair, meeting growth needs and digestive physiology. Cultured fish may be negatively affected by unsuitable environmental conditions, stress and disease factors, and may die en masse. This is a risk for the breeder. Availability and cost of nutrients are important for aquaculture. Although the cost is not desired to be too high, when formulating a diet, care should be taken to ensure that the fish species cultured has sufficient content to meet the nutritional requirements (essential amino acids, protein, lipid, carbohydrate, essential oils, vitamins and minerals) [3].

Additionally, ensuring food safety is one of the most important topics. . Food security can be defined as economically accessible food supply of a variety of products, ensuring sustainable, adequate and balanced nutrition. It is important to ensure food security, to prevent losses of produced foods, to increase production, to preserve their quality and extend their shelf life in periods when food is abundant. are among the topics [4].

## **2. THE IMPORTANCE OF FEED PRODUCTION**

Foods have three main functions: nutritional, sensory and physiological. While all foods have nutritional and sensory functions, they do not have physiological functions. During or after functional food production, the nutritional composition can be changed and harmful components in its structure can be removed or limited. Additionally, if useful components are present in its structure, its level can be increased, or if not, it can be added [5]. The basic logic of functional feed production is to completely or partially remove a substance with negative effects from the feed and replace it with natural or synthetic nutrients or additives that have beneficial effects.

It has been proven by many studies that the new generation functional rations provide significant benefits on the physiology and metabolic functions of fish, increasing their growth performance, improving their meat quality and supporting their immune systems [6].

Metabolic and physiological activities occurring in the organism are directly related to nutrition and nutrients. The immune system, which is negatively affected by unhealthy nutrition, will also cause a weakness in the defense system against metabolic diseases and pathogens. As in all animals cultured through feed and nutrition, studies on providing functionality to fish in a way that suits their vital needs and has nutritional content suitable for consumer health are among the important issues of nowadays [7, 8].

## **3. THE USE OF FEED ADDITIVES**

Like all species that are cultured and offered to the market as food, fish species, which are the most cultured among aquatic products, need to be fed completely and balanced in order to survive in a healthy way under culture conditions and to produce products at the expected level. In order to allow all organic and inorganic nutrients to be added to feed; It is necessary that scientific studies have determined that additives have biologically beneficial effects and do not

have negative effects, that they do not cause environmental pollution, that they are easily biodegradable, that they are economical in cost, that they are easy to obtain, and that they do not have carcinogenic or toxic effects [9].

In addition, care should be taken to ensure that it does not cause cross resistance with other additives and there should be no technological difficulties in its use. Additives, which may be natural/nature-identical or artificial, should be used in permitted foods and in permitted amounts, should be easy to digest and support the immune system. Feed processing is an important process that may or may not require high technology, to increase the utilization of nutrients by digesting the feed more effectively through the digestive tract. For example; The shells of cereal grains are richer in vitamins than the floury part. Grinding them also allows you to benefit from these vitamins [10].

By applying the expansion process to the feeds and their raw materials, the digestibility of the nutrients is made more suitable. It is important that the fish food remains in the water without sinking or sinks to the bottom in accordance with the species of the fish. In order for the fish to take the food from the water and benefit from the feed, appropriate gelatinization must be ensured [11].

The term functional has been frequently used in the feed industry in recent years. Functional additives or functionalized feeds with the aim of increasing the usefulness of feed are important issues in recent years. Additives or nutrients of organic or inorganic nature that are formulated to provide additional benefits in addition to meeting the normal physiological functions and energy requirements of the living being are called functional additives or foods. Functional additives and/or foods can be added to the feed composition in their natural pure form, or they can be processed and enriched, or their structure can be changed technologically (nanotechnology applications or genetic modification) to make them more beneficial to health [12].

#### **4. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS**

It is aimed to ensure safety in food quality from production to consumption and to carry out quick and effective recall when a risk occurs. Our country has a very wide aquaculture potential with both sea and inland waters. Some of the cultured fish are grown in cages and some are grown and marketed in aquaculture enterprises completely removed from the natural environment. Feed expenses constitute the grower's biggest consumable expense. In businesses that are under a heavy burden due to feed costs, determining to what extent the feed used is valued is important in terms of minimizing costs.

It will be possible to obtain more efficient and less costly feed by directly determining the efficiency and cost of feed prepared using different feed sources through simple feeding trials and calculation methods applied by fish producers themselves.

In recent years, with increasing consumer awareness, research has been conducted to transform foods into not only hygienic products but also healthy products with synthetic and chemical preservatives, and in this context, feed and nutrition have gained importance as the most emphasized critical point. Research studies on new generation feed, ration or diet formulations have become one of the most important issues in the relevant sector, with the aim of providing

functionality to all fish cultured through feed and nutrition, with different nutritional content in accordance with their vital requirements.

## REFERENCES

- [1] FAO, Fishery and Aquaculture Statistics, Rome, 2018.
- [2] Kutlu, H.R., Görgülü, M., Çelik, L. Genel Hayvan Besleme, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Ders Notu, Adana,, 2007.
- [3] Jones, J.M. Food Safety, Eagan Press, St. Paul, USA, 1998.
- [4] Özpolat, E., Patır, B. Combined effect of different casing and liquid smoked concentration on the shelf-life of sausages produced fish (*Capoeta umbla*), Indian Journal of Animal Research, 51, 956-961, 2017.
- [5] Goordazi, M. and Shahram, N. Effect of onion extract in broiler chickens, IERI Procedia, 8, 107-112, 2014.
- [6] Jiménez-Colmenero, F., Carballo, J. and Cofrades, S., Healthier meat and meat products: their role as functional foods, Meat Science, 59, 5-13, 2001.
- [7] Kocaoğlu, G.B., Kara K., Ruminant beslemede alternatif yem katkı maddelerinin kullanımı: Probiyotik, probiyotik ve enzim, Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 6, 1, 65-75, 2009.
- [8] Sloan, E., The top 10 functional food trends-the next generation, Food Technology, 56, 4, 32-57, 2002.
- [9] Hoşsu, B., Korkut, A.Y. ve Fırat, A., Balık besleme ve yem teknolojisi I, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:50, İzmir, 320, 2008.
- [10] Arvanitoyannis, I.S. and Houwelingen-Koukaliaroglou, M.V., Functional foods: A survey of health Claims, Pros and Cons, and Current Legislation, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 45, 385-404, 2005.
- [11] Al-Kaisey, M.T., Mohammed, M.A., Alwan, A.K. and Mohammed, M.H. The effect of gamma irradiation on the viscosity of two barley cultivars for broiler chicks, Radiation Physics and Chemistry, 63, 295-297, 2002.
- [12] Altınterim, B. and Aksu, Ö., Effects of oils of macerated garlic (*Allium sativum* Linne) and macerated Tunceli garlic (*Allium tuncelianum* Kollman) on some hematological parameters and NBT (Nitroblue Tetrazolium) levels of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W) at high stocking density, Journal of Balıkesir University Institute of Science and Technology, 21(2), 716-723, 2019.

## DENİZLERDE ZARARLI ALG ÇOĞALMALARI

**Doç. Dr. Latife Ceyda İRKİN**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,– 0000-0001-6603-8413

**Öğr. Gör. Dr. Şamil ÖZTÜRK**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,– 0000-0002-9435-8139

### ÖZET

Dinoflagellatlar ve diatomlar deniz sularında en zararlı alg çoğalmalarına neden olan iki farklı mikroalg türleridir. Diatomlar tek hücreli canlılardır. Fotosentez yapabilen kloroplast adlı yapılara sahip oldukları için alglerin alt bir türü olarak sınıflandırılabilir. Dinoflagellatlar, fitoplanktonlar sınıfında yer almaktadır. Genellikle iki kamçılı, büyük çekirdeğe sahip, Genellikle denizlerde, bir kısım türleri ise, tatlı ve acı sularda yaşarlar. Dinoflagellatlar ve diatomlar çoğunlukla tuzlu suda (okyanuslar veya körfezler gibi) veya acı sularda (haliçler gibi) bulunur ve toksinleri üretebilirler. Dinoflagellatların veya diatomların aşırı büyümesi veya çiçeklenmesi suyun kırmızı, kahverengi, altın, turuncu veya sarı görünmesine neden olmaktadır. Farklı toksinlere sahip çeşitli alg gruplarının neden olduğu birçok zararlı alg çiçeklenme türü bulunmaktadır. Bu alg çiçeklenmelerinin neden olduğu hastalıklar zayıflatıcı ve ölümcül olabilmektedir.

Kabuklu deniz ürünleri, toksin içeren suyu filtreleyip konsantre ettiklerinde alg bünyelerinde birirmektedir. Bu türlerin gıda olarak tüketilmesiyle toksinler besin zincirinin en üst kısmında yer alan canlılara kadar ulaşabilmektedir. Bu durum ulusal bir sorundur; yalnızca insanların ve deniz ekosisteminin sağlığını değil, aynı zamanda yerel ya da bölgesel ekonominin sağlığını da etkilemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Diatom, Dinoflagellat, kabuklu deniz ürünleri, sağlık.

### 1. GİRİŞ

Mikroskobik, tek hücreli organizmalardan büyük yapıda deniz yosunlarına kadar sınıflandırılan algler, besin ağının temelini oluşturan basit yapıları canlılardır. Ancak bazen üstlendikleri rolleri kötü bir boyuta ulaşabilmektedir. Ekstrem koşullar altında alglerin çoğalması kontrolden çıkabilir ve bu "çiçeklenmelerden" birkaçı balıkları, memelileri ve kuşları öldürebilen, insanlarda hastalıklara ve hatta ölüme neden olabilecek toksinlere sebep olmaktadır. Bazı alg grupları toksik değildir ancak çürüme gerçekleştiğinde sudaki tüm oksijeni tüketirler, balıkların ve omurgasızların solungaçlarını tıkırlar, mercanları ve su altındaki bitki örtüsünü bozarlar. Bazıları ise suyun renginde değişmeye sebep olurken, sahillerde büyük, kokulu yığınlar oluşturur veya içme suyunu kirletirler. Toplu olarak bu olaylara zararlı alg çoğalmaları veya alg çiçeklenmesi adı verilir [1].

Bu artışlar ulusal bir endişe kaynağıdır çünkü sadece insanların ve deniz ekosisteminin sağlığını değil, aynı zamanda ekonomimizin, özellikle de balıkçılık ve turizm yoluyla elde edilen

gelirlere bağımlı olan kıyı topluluklarının sağığını da etkilemektedir. İklim değişikliği ve artan besin kirliliğinin potansiyel olarak alg çoğalmalarının daha sık ve daha önce etkilenmemiş bölgelerde ortaya çıkmasına neden olduğu göz önüne alındığında, onların nasıl, neden ve nerede oluştukları hakkında mümkün olduğunca daha çok bilgi ve araştırmaya ihtiyaç duymaktayız. Böylece bu canlıların sebep olacağı zararlı etkilerini azaltma ya da önleme şansımız olabilecektir [2].

Alg çoğalmalarına katkıda bulunan birçok faktörü bilmemize rağmen, bu faktörlerin bir araya gelerek alg "çiçeklenmesini" nasıl oluşturduğu tam olarak anlaşılamamıştır. Bu çiçeklenmeler doğal olarak meydana gelir ancak ekosistemi olumsuz olarak etkileyen insan kaynaklı faaliyetlerinin bunların daha sık ortaya çıkmasında ve yoğunluğunda rol oynadığı görülmektedir. Artan besin yükü ve kirlilik, besin ağı değişiklikleri, getirilen türler, su akışı değişiklikleri ve iklim değişikliğinin tümü bu alg çoğalmalarında rol oynamaktadır. Araştırmalar, rüzgar ve su akıntıları uygun olduğunda birçok alg türünün geliştiğini göstermektedir. Diğer durumlardaki aşırı çoğalmalar "aşırı beslemeyle" bağlantılıdır. Bu, tarımsal kaynaklardan gelen besinlerin (çoğunlukla fosfor ve nitrojen) körfezlere, nehirlere ve denize akması ile çevrede normal olarak bulunan algleri "aşırı besleyecek" bir oranda birikmesiyle meydana gelir. Bazı çoğalmalar, yavaş su dolaşımı, alışılmadık derecede yüksek su sıcaklıkları, kasırğa, sel ve kuraklık gibi doğal olayların ardından ortaya çıkar [3].

Günümüzde bilim insanları tıpkı kasırğa tahminleri gibi zararlı alg çoğalmasını da tahmin edebilmektedir. Yapılan araştırmalar, alg çoğalması tahminini, potansiyel olarak etkilenen kabuklu deniz hayvanı yataklarını daha kesin ve daha kısa sürelerle test etmelerine ve gerekirse doğrudan sağık riskinin bulunduğu kıyı bölgelerde yetkililere tavsiyelerde bulunmalarına olanak sağılar.

## 2. ZARARLI ALGLER ve ÇİÇEKLENME

Algler ve siyanobakterilerin bulunduğu su sıcak, yavaş hareket eden ve besinlerle dolu olduğunda (örneğin gübre ve kanalizasyon içeren akış nedeniyle) hızla kontrolden çıkabilir veya çiçek açabilir. Çiçeklenme tatlı suda, deniz suyunda ve acı suda meydana gelebilir. Bu çiçeklenme, su yüzeyinde köpük, pislik, mat veya boya gibi görünebilmektedir. Çiçeklenme suyun rengini yeşile, maviye, kahverengiye, kırmızıya veya başka bir renge dönüştürebilir (Görsel 1). Bazı alg patlamaları da aksine görünmeyebilir ya da fark edilemez [4].

Algler ve siyanobakterilerin bu aşırı çoğalmaları insanlara, hayvanlara ve çevreye zarar verebilir. İnsanlara ve hayvanlara zarar verebilecek alg birikimi, zararlı alg çoğalması olarak adlandırılır. Zararlı algler hem deniz (tuzlu su) hem de tatlı su ortamlarında bulunabilir.

Bazı alg türleri doğrudan temas halinde tahrişe ve alerjik reaksiyonlara neden olabilirken, diğerleri zararlı toksinler (zehirler) de üretebilir. Deniz veya tatlı su ortamındaki zararlı alg çoğalmaları tarafından üretilen toksinler, insan ve hayvan sağığını etkileyebilir. Alglerden etkilenen sulardan toplanan deniz ürünlerinin tüketimi sağığımızı riske atabilir. Çiçeklenme sırasında insanlar yakalayıp yedikleri balıklardan, suda yüzmekten, suyu içmekten ve soludukları havadan toksinlere kolayca maruz kalabilirler. Daha da önemlisi, kirlenmiş deniz ürünlerini pişirerek tüketmek veya kirlenmiş suyu kaynatmak toksinleri yok etmemektedir [5].

Sıcaklık, güneş ışığı ve düşük akış hızları gibi koşullar olduğu sürece zararlı alg çoğalmaları devam edecektir. Çiçeklenmeler, haftalardan aylara kadar sürebilir; ne zaman açılacağını tahmin etmek oldukça güçtür. Daha soğuk, rüzgârlı hava veya artan su akışı alg çoğalmasını azaltabilir veya durdurabilir. Tüm alglerin ve siyanobakterilerin toksin üretmediğini ve tüm çiçeklerin zararlı olmadığını da unutmamalıyız.



**Görsel 1. Zararlı Alg Çoğalması (Çiçeklenme), (Southeast Lake Erie shore of Pelee Island, Ontario-Canada, 2009, Tom Archer) (Erişim tarihi: 17.01.2024)**

### 3. ZARARLI ALG ÇOĞALMASININ SAĞLIĞA ETKİLERİ

Alglerin türüne bağlı olarak çiçeklenmeler, sağlık üzerinde ciddi etkilere ve hatta ölüme neden olabilmektedir. Mavi-yeşil alg oluşumlarının tümü zehirli değildir, ancak siyanotoksin adı verilen ve çeşitli sağlık etkileri yaratabilen türde toksin üretenler zehirlidir.

Laboratuvar testleri olmadan bir çiçeklenmenin zehirli olup olmadığını söylemek imkânsızdır. Bu nedenle, bir alg patlamasının işaretlerini görür veya kötü bir kokuya maruz kalırsak, suya girmekten veya suya yaklaşımdan kaçınmamız gerekir. Örneğin, *Alexandrium* adı verilen alglerden gelen toksinlerle kontamine olmuş deniz ürünlerini tüketmek, felce ve hatta ölüme neden olabilecek zehirlenmelere yol açabilir. Bir alg türü olan *Pseudonitzschia*, yüksek seviyelerde tüketildiğinde kusmaya, ishale, bilinç bulanıklığına, nöbetlere, kalıcı kısa süreli hafıza kaybına veya ölüme neden olabilen domoik asit adı verilen bir toksin üretmektedir.

Göller ve diğer içme suyu kaynakları gibi tatlı sularda meydana gelen çiçeklenmelerde siyanobakteri *Microcystis* türü hakimdir. Bu organizma, gastrointestinal hastalıklara ve karaciğer hasarına neden olabilecek bir toksin üretir [6].

Birçok çevresel maruziyette olduğu gibi çocuklar ve yaşlılar da bu çiçeklenme ile meydana gelen toksinlere karşı duyarlı olabilmektedir. Ağırlıklı olarak deniz ürünleri tüketimi fazla olan

popülasyonlar, bu toksinlere potansiyel olarak sık ve düşük düzeyde maruz kalma nedeniyle uzun vadeli sağlık problemleriyle de karşı karşıyadır.

Zararlı alglerle temas, alg türüne ve maruziyetinize bağlı olarak çeşitli hastalıklara ve semptomlara neden olabilir. Örneğin, zararlı alglerle doğrudan cilt teması, ciltte ve gözde tahrişe neden olabilir. Alglerden etkilenen sudan gelen damlacıkların solunması, hafif solunum etkilerine ve saman nezlesine benzer semptomlara neden olabilir. Bu en sık yüzme, su kayağı ve tekne gezintisi gibi su ile temas halindeki rekreasyonel aktiviteler sırasında meydana gelmektedir [6].

Alglerden etkilenmiş suyun içilmesi veya toksin içeren yiyeceklerin (balık veya kabuklu deniz ürünleri gibi) tüketilmesi, kusma, ishal, ateş ve baş ağrısına neden olabilecek gastrointestinal rahatsızlıklara yol açabilir. Bu belirtiler genellikle birkaç saat içinde başlar ve birkaç gün sürebilir. Bu toksinler ayrıca karaciğeri veya sinir sistemini de etkileyebilir. Sağlığımızla ilgili endişeleriniz varsa geç kalınmadan bir sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır. Aynı şekilde evcil hayvanlar ve besi hayvanları da zararlı alglerden etkilenebilir. Zehirli alg çoğalmaları evcil hayvanlar için özel bir tehlike oluşturur. Köpeklerde ciddi hasar ve ölüm riski, yetişkinlere göre çok daha yüksektir. Çiçeklenmiş suda yüzerken, suyu içerek, kürklerini yalayarak veya zehirlenmiş ölü hayvanları yiyerek toksinleri alma olasılıkları insanlara göre daha yüksektir. Evcil hayvanların kirli sularda veya yakınında oynamalarını önlemek için özel dikkat gösterilmelidir [7].

Organism	Water Type	Color	Toxin	Health effects
Alexandrium sp.	Salt	Red or brown	Saxitoxins	Gastrointestinal (nausea, vomiting), and neurological (a floating sensation, headache, or muscle weakness)
Cyanobacteria	Fresh	Blue-green	Cylindrospermopsin	Nausea, vomiting, diarrhea, abdominal tenderness, pain, or acute liver failure
Gambierdiscus	Salt	Orange	Ciguatoxins	Nausea, vomiting, diarrhea, or stomach pain
Karenia brevis	Salt	Red	Brevetoxins	1. Gastrointestinal illness, muscle cramps, seizures, paralysis 2. Respiratory problems, especially for asthmatics
Pseudo-nitzschia	Salt	Red or brown	Domoic acid	Vomiting, head weaving, nausea, seizures, diarrhea and abdominal cramps, bulging eyes, or headache
Microcystis	Fresh	Blue-green	Microcystin	Gastrointestinal illness, liver damage

**Çizelge 1. Yaygın çiçeklenmeler ve bunların sağlık üzerindeki etkileri**  
(<https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/algal-blooms>, Erişim tarihi: 17.01.2024)

Toksik algere maruz kalmanın uzun vadeli etkilerine ilişkin araştırmalar oldukça yenidir. Ancak bazı çalışmalar potansiyel kronik semptomları kanıtlamaktadır. Bazı ciddi vakalar, akut böbrek hastalığı ve karaciğer yetmezliği gibi kalıcı organ hasarına neden olmuştur.

Gelişmekte olan araştırmalar aynı zamanda siyanotoksinlere maruz kalmayı belirli nörodejeneratif hastalıklarla da ilişkilendirmektedir. Siyanotoksinler ile ALS olarak da bilinen ilerleyici dejeneratif hastalık olan Lou Gehrig hastalığına yakalanma riskinin artması arasında bir bağlantı bulunmuştur. alışmalar ayrıca siyanotoksinlere maruz kalmanın daha yüksek Alzheimer riskiyle bağlantılı olduğunu da ortaya koymaktadır [8].

Alg çoğalmaları deniz ekosistemine zarar vermektedir. Yoğun iekler güneş işığını engelliyor ve hayatta kalmak için güneşe ihtiyaç duyan bitki ve hayvanları ldryor. Aşırı derece çoğalan algler, balıkların ve kabuklu deniz hayvanlarının solungaçlarını tıkararak nefes almalarını engelleyebilmektedir. Ölen algler sudaki oksijeni tktirir ve bu da mikroorganizmalar dahil hiçbir Şeyin hayatta kalamayacağı l bölgeler oluşturabilir.

Alg toksinleri kkk balıklar ve kabuklu deniz hayvanları tarafından yutulabilir. Bu balıklar daha büyük hayvanlar tarafından tkildiğinde büyük balık ölümlerine yol açabilir. ryen algler aynı zamanda metan gibi sera gazlarını da serbest bırakarak iklim krizini Őiddetlendirmektedir. İklım krizi kötüleştikçe, daha sıcak sular ve daha sık yağmur olayları daha fazla alg salgınına neden olarak toksik bir geri besleme döngüsü yaratmaktadır [9].

#### 4. GENEL DEğERLENDİRME VE SONUÇLAR

Yaygın trofikasyon, havza ve kıyı Őeridi gelişimi, artan kentleşme, iklim değişikliği ve Şiddetli fırtına olayları i suları derinden etkiliyor. Etkiler, daha uzun büyüme mevsimlerinde, daha fazla akışta, değişen karışım modellerinde, değişen besin yüklemesinde, yüksek su sıcaklıklarında ve yoğun ışınımında görülür. Bu tür değişiklikler daha sık, yoğun ve yaygın çiçeklenme salgınlarını destekler ve türlerin tuzluluk, sıcaklık, kirleticiler ve UV ışınlarına maruz kalma gibi aşırı durumlara karşı daha toleranslı olmasına yol açabilir [10, 11].

Alg ieklenmelerini yönetmek için çeşitli yaklaşımlar kullanılmıştır. Belki de bu yaklaşımlardan en yaygın kullanılanı ve sürdürülebilir olanı, toplam alg biyokütlesini ve neredeyse tüm taksonların büyümesini azaltmada genellikle etkili olan ve böylece siyanobakteriyel toksinlerin oluşturduğu riski azaltan besin girdilerinin kontrolüne dayanmaktadır. Bu stratejinin Kuzey Amerika'daki birçok başarılı rneği arasında, deterjan ve lağım bazlı P girdilerinin azaltılması, ötrofikasyonun ve alg çoğalmalarının derinden tersine çevrilmesine yol açmıştır [12].

Ancak iyileşme gecikebilir. Uzun bir dış P yükleme geçmişine sahip sistemler, dahili besin yüklemesi oluşturarak geniş tortu rezervlerine sahiptir ve bol miktarda alg propaglleri içerebilir. Bunlar sonraki yıllarda çoğalmaları beslemeye devam edebilir [13]. Restorasyon çabalarını zorlaştıran diğer faktörler arasında rejim değişiklikleri (fiziksel, kimyasal ve biyolojik), demografi ve iklim değişikliği yer almaktadır.

Yönetim stratejileri ayrıca belirli çoğalmalar için temel zorlayıcı faktörlere daha yakın bir Şekilde uyumlu hale getirilmelidir. Modelleme, hem tüm ekosistem tepkilerini hem de çeşitli iklim ve yönetim senaryoları altında çoğalma riskini değerlendirmek ve tahmin etmek için yararlı bir ereve sağlamaktadır. Ayrıca, aykırı değerlerin de uygun veriler kadar önemli



olduğu kayıt altına alınarak, geçmiş ve güncel verileri değerlendirmek ve farklı su sistemlerine ilişkin anlayişımızı geliştirmek için çeşitli mekanik ve ampirik modeller birleştirilebilir [14].

## KAYNAKÇA

- [1] Carmichael, W. A world overview-one-hundred-twenty-seven years of research on toxic cyanobacteria-where do we go from here? *Adv Exp Med Biol*, 619, 105-125, 2008.
- [2] Anderson, D.M., Andersen, P., Bricelj, V.M. Monitoring and management strategies for harmful algal blooms in coastal waters APEC report, 201-MR-01.1, UNESCO, Technical Series 59, Paris, 2001.
- [3] Fristachi, A.J., Sinclair, J.L., Hall, S. Occurrence of cyanobacterial harmful algal blooms workgroup report. In Hudnell K (ed) *Cyanobacterial harmful algal blooms: state of the science and research needs*. *Adv Exp Med Biol.*, 619, 45-103, 2008.
- [4] Dvorakova, D., Dvorakova, K., Blaha, L. Effects of cyanobacterial biomass and purified microcystins on malformations in *Xenopus laevis*: teratogenesis Assay (FETAX). *Environ Toxicology*, 17, 547-555, 2002.
- [5] Erdner, D.L., Dyble, J., Parsons, M.L. Centers for Oceans and Human Health: a unified approach to the challenge of harmful algal blooms. *Environ Health*, 7(Suppl 2), 2008.
- [6] Dietrich, D.A., Fischer, A., Michel, C. Toxin mixture in cyanobacterial blooms - a critical comparison of reality with current procedures employed in human health. *Adv Exp Med Biology*, 619, 885-912, 2008.
- [7] Ramsdell, J.S., Anderson, D.M., Glibert, P.M. *Harmful Algae Research and Response: A National Environmental Science Strategy 2005-2015*. Ecological Society of America, Washington, DC, 96 pp, 2005.
- [8] Wiegand, C., Plussmacher, S. Ecological effects of selected cyanobacterial secondary metabolites: a short review. *Toxicol Appl Pharmacology*, 203, 201-218, 2005.
- [9] Watson, S.B., Ridal, J., Boyer, G.L. Taste and odour and cyanobacterial toxins: impairment, prediction, and management in the Great Lakes. *Can J Fish Aquat Science*, 65, 1779-1796, 2008.
- [10] Smith, V.H. Eutrophication of freshwater and coastal marine ecosystems a global problem. *Environmental Science and Pollution Research*, 10(2), 126-139, 2003.
- [11] Smith, V.H., Schindler, D.W. Eutrophication science: where do we go from here? *Trends in ecology & evolution*, 24(4), 201-207, 2009.

[12] Marcé, R., Armengol, J. Water quality in reservoirs under a changing climate. Springer, 73-94, 2009.

[13] Duka, S., Cullaj, A. Evaluation of chlorophyll as the primary index for trophic state classification. Journal of Environmental Protection and Ecology, 10(2), 401-410, 2009.

[14] Bendtsen, J., Hilligs, K.M., Hansen, J.L.S., Richardson, K. Analysis of remineralisation, lability, temperature sensitivity and structural composition of organic matter from the upper ocean. Progress in Oceanography, 130, 125-145, 2014.

<https://www.horiba.com/int/scientific/applications/environment/pages/harmful-algal-bloom-species/> (Erişim tarihi: 17.01.2024)

<https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/algal-blooms> (Erişim tarihi: 17.01.2024)

## COMPARATIVE ANALYSIS OF DAIRY SHEEP FARMING IN GREECE AND TÜRKİYE

**Prof. Dr. Sait ENGİNDENİZ**

Ege University Faculty of Agriculture Department of Agricultural Economics, Bornova-  
Izmir/Türkiye, ORCID ID: 0000-0002-7371-3330

**Prof. Dr. Turgay TAŞKIN**

Ege University Faculty of Agriculture Department of Animal Sciences, Bornova-  
Izmir/Türkiye, ORCID ID: 0000-0001-8528-9760

**Doç. Dr. Çağrı KANDEMİR**

Ege University Faculty of Agriculture Department of Animal Sciences, Bornova-  
Izmir/Türkiye, ORCID ID: 0000-0001-7378-6962

### ABSTRACT

Sheep and goat breeding is carried out in approximately 300,000 farms in Greece. When units with more than 10 adult female animals are included, this number is approximately 155,000. The average size of a herd with more than ten animals is 84 heads of sheep and 99 heads of goats. There are 9.2 million sheep and 5.6 million goats in Greece. Sheep and goats benefit from the 10.5 million tons of hay produced each year in the country's hilly grazing areas, accounting for 45% of the gross value of animal production, or 15% of the gross value of Greek agricultural production. Greece has 12% of the EU's sheep number. In particular, the Greek sheep population is Europe's third largest sheep number, after Spain and Romania, with approximately 7.3 million animals spread across 83,000 farms. This value consists mainly of the domestic Greek breeds Chios and Frizarta, grown in semi-intensive conditions, and the foreign Lacaune and Asaf breeds and their hybrids. While there were more than 25 million sheep in Türkiye in 2011, this value increased in 2021 and exceeded 45 million heads. The total livestock population is more than 57 million head. Although the number of dairy sheep in Türkiye varies between 11 million and 20 million heads, the average number between 2011 and 2021 is slightly more than 16 million heads. While the average milk yield per sheep varies between 0.54 kg and 0.77 kg in 2011-2021, the ten-year average is 0.73 kg. Sheep in Turkey generally consists of domestic and combined productive breeds. The nutrition of the animals is mainly based on the village's common pasture. Concepts such as health protection and animal welfare are not at a very good level in extensive and semi-intensive enterprises. This study aims to compare various aspects of dairy sheep farming in Türkiye and Greece. The main material of the study consists of data obtained from FAOSTAT, EUROSTAT, TURKSTAT, Ministry of Agriculture and Forestry of Türkiye and the results obtained from previous research on the subject. Data from the period 2011-2021 were used in the study. The collected statistical data were arranged in the form of tables and interpreted by making percentage calculations.

**Keywords:** sheep breeding, sheep farm, sheep milk, livestock policies.

### INTRODUCTION

There are approximately 2.2 billion sheep and goats in the world. This value consist of 20.8% of the total number of sheep and goats. In other words, it corresponds to approximately 3.5% of the world's milk (FAOSTAT, 2022a). The sheep and goat population in the European Union (EU) is approximately 74 million heads, of which 83% are sheep (EUROSTAT, 2022). Among EU countries, three-quarters of the number of sheep are raised in Spain (24.8%), Romania (16.6%), Greece (13.5%), France (11.4%) and Italy (11.2%) (EUROSTAT, 2022). Four countries (France, Greece, Italy, and Spain) lead the international market in sheep and goat dairy products. According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), milk production in Europe increased by 1.6% to 236 million tons in 2020 compared to 2019, mainly due to production increases in the European Union. The main milk-producing countries in Europe are Germany, France, the United Kingdom, Poland, the Netherlands, Italy, and Spain. Together they account for almost three quarters of total EU-28 production. An amount equivalent to approximately 1/3 of European milk production is traded on the European Union (EU) internal market in the form of various dairy products (Rancourt et al., 2011). It is also clear that the EU is a major player in the global dairy market, as the EU exports a significant portion of its production to third countries and Europe accounts for 38% of the global dairy category sales value. The average milk yield of sheep raised in Europe is 91 l/head, which is more than twice the world's average milk yield, indicating the growth potential of the world dairy sheep sector (Pulina et al., 2018). Countries bordering the Mediterranean and Black Sea regions have 27.1% of the number of sheep and produce 41.4% of the world's sheep milk; Türkiye (21.6%; 60 l/head), Greece (16.6%; 106 l/head), Syria (15.2%); 56 l/head), Romania (14.7%; 89 l/head) and Spain (12.6%; 243 l/head) are the current leaders, followed by Italy (9.9%; 82 l/head), France (6.8%; 239 l/head) and Algeria (6.6%; 26 l/head). The calculated individual milk yield clearly shows the level of dairy specialization of the sheep industry in each country but is also related to the sheep breed used (ICAR, 2022). In Greece, most of the farms (98%) follow the sheep and goat milk production system (Lianou et al., 2023). In 2022, annual milk production from sheep and goats in Greece amounted to 716,000 and 160,000 tons, respectively. It is noteworthy that sheep milk production in Greece exceeded cow milk production, which was 643,000 tons in 2022, and in this context, Greece is unique in Europe. In Greece, a large part of the milk collected from small ruminants is used in cheese and yoghurt production (Hellenic Statistical Authority (HAS), 2021). However, despite the importance of small livestock farming for Greece, a detailed nationwide map of the relevant farms has not been made and published. Previous articles have limited information, for example regarding specific practices that apply only to sheep and goat farms or have a narrow geographical scope. According to TURKSTAT (2022) data, the number of small ruminants in 2022 is approximately 56 million heads. The number of milked small ruminants is 25.31 million, of which approximately 19.84 million are sheep and 5.47 million are goats. According to milk production data in our country, total milk production is approximately 21.56 million tons and 1.61 million tons of this is obtained from small ruminants. Of the total sheep milk obtained, 1.07 million tons consists of dark milk and 540,426 tons consists of goat milk. The average annual milk production amount per milked animal is 77 kg in sheep (HAYGEM, 2022a). According to FAO's 2022 data, the annual average amount of sheep milk per milked animal in the world is 79.75 kg and the amount of goat milk is 193 kg (FAOSTAT, 2022b). Annual sheep and goat milk yield per animal in Türkiye is below the world average. According to TURKSTAT Animal Production Statistics, the total number of small ruminants in Türkiye in 2022 is 56.2 million heads, and the number of sheep decreased by 2.17% compared to 2021 (TURKSTAT, 2022). In this study, sheep milk production in Türkiye and Greece was comparatively examined and discussed. Finally, some technical and economic approaches have been taken on the subject.

## STUDY MATERIAL AND METHODS

The main material of the study consists of data obtained from FAOSTAT, EUROSTAT, TURKSTAT, Ministry of Agriculture and Forestry and the results obtained from previous research on the subject. Data from the period 2011-2021 were used in the study. The collected statistical data were arranged in the form of tables and interpreted by making mean and percentage calculations. The regions where sheep farming is widely practised in both countries are shown in Figure 1.

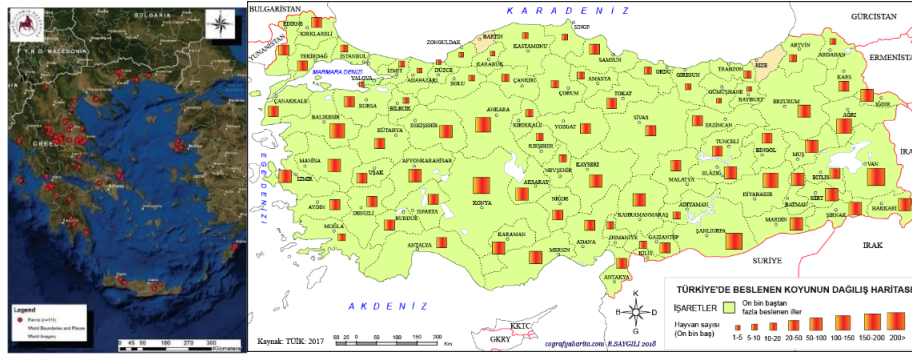


Figure 1. Provinces where sheep farming is common in Greece and Türkiye

## RESULTS

### Production System

In the study, a comparison of the characteristics of the sheep breeding system in Greece and Turkey is given in Table 1. As seen in Table 1, intensive and semi-intensive systems are generally a more common practice in Greece, and sheep breeding is practised, albeit to a limited extent, in some mountainous or hillside regions (Boyazoglu and Morand-Fehr, 2001; Lianou et al. 2023). The sheep breeds grown are mostly thin-tailed and have a very low mortality rate during the raising period (less than 6%) (Ministry of Agricultural Development & Food. Greek Agriculture, 2018; Hellenic Statistical Authority, 2021). There is a significant awareness of animal welfare and health in livestock enterprises and attention is paid to EU sanctions (Papanikolopoulou et al., 2023). Sheep are generally milked for 6-7 days, and the feeding is done by taking advantage of the pasture and plant production opportunities in the enterprise. Lambs generally have a weaning weight of 10-12 kg, and their fertility is high due to Chios and its hybrids. The global sheep population is approximately 1.2 billion, of which 60 million are raised in the EU (EUROSTAT, 2021). Dairy sheep farming is mainly concentrated in the Mediterranean region and accounts for 45% of world sheep milk production (Pulina et al., 2018). In Greece, this sector plays an important role, accounting for almost 45% of the total value of livestock production (Theodoridis et al., 2012). According to the latest data, Greece holds 12% of the EU sheep population. In particular, the Greek sheep presence is spread across 83,000 holdings (EUROSTAT, 2022). This number of holdings is the third largest in Europe, after Spain and Romania, with approximately 7.3 million animals. This population mainly consists of the native Greek breeds Chios and Frizarta, grown under semi-intensive conditions, and the foreign Lacaune and Assaf breeds and their hybrids (Gelasakis et al., 2010).

**Table 1. A comparison of some features of the sheep breeding system by country**

Characteristics	Greece	Türkiye
Production system	Intensive-semi-intensive farms	Extensive, several semi-intensive farms
Raised Breeds	Chios and Chios crossbreeds, Awassi, Assaf, Lacune and its crossbreeds	Generally domestic sheep breeds (Fine tailed sheep breeds in Western Anatolia, fat-tailed breeds in the other regions)
Management system	Pasture	Generally based on pasture, a few farms handled feeding
Lamb mortality (%)	2-6%	10-35%
Lambing season (month)	December-January	It changes to regions. (October to November in Western Anatolia (February to April in Central and East Anatolia))
Lactation milk yield (kg/year/head)	200-220	100-200
Fertility	1.33	Generally 1, Chios and its crossbreeds two lambs
Weaning age (day)	45-50	Early weaning in Western Anatolia (30-40 days) Late weaning in Central, East and Southeast Anatolia region) (6 months and more later)
Lamb carcass weight (kg)	10-12	10-16 kg 20-35 kg
Animal welfare and its importance	Good level	Not good. There are a lot of problems with welfare

Source: Taşkın et al., 2015; Ünal et al., 2017, 2018; Papanikolopoulou et al., 2023; HAS, 2021; <https://www.elgo.gr>

### Number of Sheep

The change in the presence of sheep and goats in Greece and Türkiye over the years is given in Table 2. When Table 1 is examined, while the number of sheep in Greece was 8.9 million heads in 2011, this value gradually decreased and decreased to 6.2 million heads as of 2021 (Hellenic Agricultural Organization-DEMETER 2022). Considering the years examined in Greece, the average number of sheep is 8.3 million heads, and the total number of sheep is more than 91 million (between 2011 and 2021). A similar situation exists in the presence of goats. The number of goats, which was 5.1 million heads in 2011, decreased over the years and decreased to 2.8 million heads in 2021. In Greece, as of 2021, the total number of small ruminants is more than 13 million. The share of sheep in the total small ruminant population varies between 63% and 71%, but the average is 67.46% (Oxouzi et al., 2012; Perucho et al., 2019).

**Table 2. Change in sheep presence over the years in Greece and Türkiye**

Years	GREECE			
	Number of sheep (head)	Number of goat (head)	Total small ruminant number (head)	The rate of the number of sheep in total livestock (%)
2011	8,903,667	5,123,833	14,027,500	63.47
2012	8,913,929	5,009,904	13,923,833	64.02
2013	8,778,430	4,895,244	13,673,674	64.20
2014	8,611,026	4,782,003	13,393,029	64.29
2015	8,746,260	4,128,036	12,874,296	67.94
2016	8,680,235	3,975,504	12,652,739	68.59
2017	8,827,820	3,998,205	12,826,025	68.83
2018	8,430,000	3,625,000	12,055,000	69.93
2019	8,427,000	3,580,000	12,007,000	70.18
2020	7,306,000	2,869,000	10,175,000	71.80
2021	6,293,233	2,844,000	9,137,233	68.87
<b>Mean</b>	<b>8,356,145</b>	<b>4,075,521</b>	<b>12,431,394</b>	<b>67.46</b>
	TÜRKİYE			
2011	25,031,565	7,277,953	32,309,518	77.47
2012	27,425,233	8,357,286	35,782,519	76.64
2013	29,284,247	9,225,548	38,509,795	76.04
2014	31,140,244	10,344,936	41,485,180	75.06
2015	31,507,934	10,416,16,6	41,924,100	75.15
2016	30,983,933	10,345,299	41,329,232	74.97
2017	33,677,636	10,634,672	44,312,308	76.00
2018	35,194,972	10,922,427	46,117,399	76.32
2019	37,276,050	11,205,429	48,481,479	76.89
2020	42,126,781	11,985,845	54,112,626	77.85
2021	45,177,690	12,341,514	57,519,204	78.54
<b>Mean</b>	<b>33,529,662</b>	<b>10,277,916</b>	<b>43,807,578</b>	<b>76.45</b>

Source: EUROSTAT, 2022; FAOSTAT, 2022; HAYGEM, 2022

While there were more than 25 million sheep in Türkiye in 2011, this value increased in 2021 and exceeded 45 million heads. The total livestock population is more than 57 million head. Share of sheep in total small livestock assets; Although it varies between 74% and 78%, the average is 76.45% (Gursoy, 2006; Sevinç et al., 2022).

### Sheep Milk Production

The values of the number of sheep and sheep milk production by year in Greece and Türkiye are given in Table 3. The number of dairy sheep in Greece is more than 7 million heads and the average is 6.4 million heads (ICAR, 2022). This value varied between 7.2 million and 5.3 million heads between 2011 and 2021. When sheep milk production was examined, it was 780,574 kg in 2011 and increased to 951,650 kg in 2021. In Greece, the milk yield per sheep between 2011 and 2021 is 1.35 kg (Sossidou et al., 2013; Pulina et al., 2018; Mazinani et al., 2020). Although the number of dairy sheep in Türkiye varies between 11 million and 20 million heads, the average number between 2011 and 2021 is slightly more than 16 million heads (National Dairy Council, 2020). While the average milk yield per sheep varies between 0.54 kg and 0.77 kg in 2011-2021, the ten-year average is 0.732 kg (Cengiz et al., 2015; HAYGEM, 2022).

**Table 3. Sheep milk production by years in Greece and Türkiye**

Years	GREECE			
	Number of sheep (head)	Number of dairy sheep (head)	Sheep milk production (kg)	Productivity (kg/sheep/day)
2011	8,903,667	7,254,000	780,57439	1.076
2012	8,913,929	7,200,000	777,970.04	1.081
2013	8,778,430	6,732,620	778,899.21	1.157
2014	8,746,260	6,780436	847,124.26	1.259
2015	8,611,026	6,284,987	846,817.85	1.347
2016	8,680,235	6,311,922	840,974.72	1.332
2017	8,430,000	6,323,856	851,685.00	1.347
2018	8,427,000	6,619,000	851,700.00	1.287
2019	7,306,000	6,202,000	944,300.00	1.523
2020	7,253,000	5,552,000	945,430.00	1.703
2021	7,253,000	5,372,000	951,650.00	1.772
<b>Mean</b>	<b>8,300,232</b>	<b>6,421,166</b>	<b>856,102.30</b>	<b>1.353</b>
	TÜRKİYE			
2011	23,089,692	11,561,144	892,822.00	0.772
2012	25,031,564	13,068,428	1,007,006.96	0.771
2013	27,425,232	14,287,237	1,101,013.00	0.771
2014	29,284,247	14,524,264	1,113,936.72	0.767
2015	31,140,244	15,362,927	1,177,227.63	0.766
2016	31,507,934	15,149,414	1,160,412.56	0.766
2017	30,983,933	17,503,414	1,344,779.00	0.768
2018	35,194,972	18,819,284	1,446,271.00	0.769
2019	37,276,050	19,836,985	1,521,455.46	0.767
2020	42,126,781	20,397,201	1,101,065.07	0.540
2021	45,177,690	19,125,388	1,143,761.69	0.598
<b>Mean</b>	<b>32,567,122</b>	<b>16,330,517</b>	<b>1,182,705.00</b>	<b>0.732</b>

Source: EUROSTAT, 2022; FAOSTAT, 2022; TURKSTAT, 2022, National Milk Council, 2020.

### Sheep Meat Production

Data on the number of sheep meat and slaughtered animals by country are given in Table 4. While sheep meat production in Greece was 92,726 tons in 2011, this value decreased to 63,780 tons in 2021. While the number of sheep slaughtered was 8.6 million in 2011, this number first decreased, then increased, and then showed a decreasing trend again. The number of sheep slaughtered in Greece as of 2021 is 5.37 million heads (HSA, 2021). In 2011, sheep meat production in Türkiye increased 3 times more than in Greece and reached 210,170 tons. This value has increased continuously over the years, reaching 385,932 tons in 2021. A similar situation is valid for the number of sheep slaughtered; while more than 1 million sheep were slaughtered in 2011, this value increased to 1.7 million heads in 2021 (TURKSTAT, 2022). The change in producer prices of sheep milk in Greece and Türkiye over the years is given in Table 4. While the price of sheep's milk received by farmers in Greece in 2011 was 1.32 US dollars, this value decreased to 0.946 in 2019 and then increased again, rising to 1.066 US dollars. (Rancourt et al., 2011; Pulina et al., 2018; Perucho et al., 2019; Papadopoulou et al., 2023). When the sheep milk producer price in Türkiye is examined, it was below one for all years. In other words, while it was 0.834 USD in 2011, this value became 0.630 USD in 2021. The average price of sheep milk received by farmers is as follows in Greece and Türkiye, respectively; are 0.929 and 0.717 US dollars (EUROSTAT, 2022a,b).



**Table 4. Sheep meat production by years in Greece and Türkiye**

Years	Greece		Türkiye	
	Sheep meat production (ton)	Number of slaughtered sheep (head)	Sheep meat production (ton)	Number of slaughtered sheep(head)
2011	92,726.28	8,638,769	210,170.93	10,700,807
2012	91,986.26	8,469,027	220,358.83	10,755,777
2013	89,859.32	8,448,929	236,186.06	11,194,725
2014	67,344.76	6,042,693	238,670.39	11,991,640
2015	56,732.00	5,260,800	249,863.22	12,808,697
2016	57,492.37	5,264,197	266,675.33	13,277,503
2017	53,918.00	4,914,039	262,824.90	13,244,903
2018	62,400.00	5,847,720	291,178.53	14,133,170
2019	63,470.00	5,600,070	316,169.82	14,546,576
2020	60,620.00	5,387,630	345,639.43	15,801,021
2021	63,780.00	5,373,950	385,932.67	17,125,163
<b>Mean</b>	69,120.82	6,295,257	274,879.10	13,234,544

Source: TURKSTAT, 2022, EUROSTAT, 2022

### Producer Prices for Sheep Milk

Sheep milk producer prices by country and year are given in Table 5. While the price of sheep milk in Greece was 1,312 USD/ton in 2011, this value decreased relatively until 2019 and decreased to 946 USD/ton. The price of milk increased again and reached 1,066 US dollars/ton in 2021. The average sheep milk price for Greece by year is 1,104 US dollars/ton. While the producer price of sheep milk in Türkiye in 2011 was 834 USD/ton, this value showed a decreasing trend until 2018 and decreased to 573 USD/ton. In the following years, the milk price increased and reached 630 USD/ton as of 2021. The average price of sheep milk is 717 US dollars/ton.

**Table 5. Sheep milk producer price change by country and years**

Years	GREECE	TÜRKİYE
	Sheep milk producer price (ABD \$/ ton)	Sheep milk producer price (ABD \$/ ton)
2011	1,312	834
2012	1,205	824
2013	1,238	889
2014	1,223	829
2015	1,044	738
2016	1,031	742
2017	1,046	661
2018	1,054	573
2019	0,946	590
2020	0,983	575
2021	1,066	630
<b>Mean</b>	<b>1,104</b>	<b>717</b>

Source: TURKSTAT, 2022, EUROSTAT, 2022

### Change in Sheep Imports and Exports by Years

The economic value of sheep imports and exports in Greece and Türkiye by year is given in Table 6. Sheep imports in Greece, which started in 2011, first increased, then decreased, and increased again until 2017. As of 2021, this value has reached 31 million US dollars. When sheep exports are examined, it was 13.97 million USD in 2011 and decreased to 2 million USD in 2021. When we examine the sheep import values in Türkiye, while it was 147.72 million US dollars in 2011, it decreased to 522,000 US dollars in 2015. It increased to 62.54 million US dollars, the highest value in 2018. It decreased significantly in the following years and reached 9.60 million US dollars in 2021.

**Table 6. Change in sheep imports and exports by country and years**

Years	GREECE		TÜRKİYE	
	Sheep import (1,000 USD \$)	Sheep export (1,000 USD \$)	Sheep import (1,000 USD \$)	Sheep export (1,000 USD \$)
2011	13,893	13,968	147,718	-
2012	11,465	7,391	42,280	206
2013	15,513	2,846	14,217	-
2014	15,819	1,121	2,998	1,992
2015	12,208	1,275	522	861
2016	14,710	1,451	715	-
2017	20,251	1,460	37,313	-
2018	18,278	1,192	62,539	2,683
2019	25,185	1,720	13,525	28,601
2020	20,040	1,419	14,003	28,892
2021	31,002	2,003	9,602	37,074
<b>Mean</b>	18,039.33	<b>3,258.73</b>	<b>31,402.91</b>	<b>9,119</b>

Source: TURKSTAT, 2022, EUROSTAT, 2022

### European Union Common Livestock Policy

The livestock sector contributes significantly to the European economy (€168 billion annually, 45% of total agricultural activity). This rate is much higher in countries such as Ireland (74.2%), Denmark (66.4%), the United Kingdom (60.2%) and Belgium (58.9%). Intensive animal husbandry brings with it problems such as environment and animal welfare, as well as productivity or profitability. The reforms currently considered in the EU's Common Agricultural Policy do not go far enough to solve these, although some improvements are being made within the current system (Nori, 2022). In the EU, livestock farming accounts for a large share of the value of agricultural production, at 40%. The importance of livestock farming varies from one member country to another. In other words, this change can be up to 21% in Romania, which is predominantly agricultural, and up to 75% in Ireland, where there are many sheep and cattle (Papadopoulou et al., 2021). In addition to the problems arising from the increase in the number of animals raised, the number of animals per unit area may also vary between countries. For example, the Netherlands, as well as northern Italy and the northwestern parts of Germany and France, have a high livestock density. The increase in the number of animals also brings up problems such as nitrogen and phosphorus pollution in water (Caballero, 2011; EC, 2019). Producing and consuming too much meat, milk and eggs causes much more greenhouse gas emissions than a plant-based diet. With global warming, animal welfare problems are becoming more and more common. Although there is no systematic research based on EU countries, individual studies point to common health problems. The most typical examples of this are joint diseases and tail biting in animals in pig breeding enterprises, lameness in cattle and foot problems in poultry. Surveys on this subject show that 82% of EU citizens think that more should be done to protect animal welfare in animal production (Śmiechowska et al., 2022). This sentiment is widely shared across Europe, from a massive

58% of respondents in Luxembourg to an almost unanimous 94% in Portugal. But doing more to protect animals would not be very economical: the Scientific Advisory Council for Agricultural Policy, a body under the German Ministry of Food and Agriculture, estimates that significant improvements in animal welfare would cost between 3 and 5 billion € a year in Germany. This value ranges from 13 to 23% of current production costs.

As an inevitable consequence of global warming, reducing greenhouse gas emissions has become increasingly mandatory for both producers and consumers. This is especially important for ruminant animals, which produce a lot of emissions per kilo of meat or liter of milk produced. A political and economic strategy that recognizes the scale of the challenges mentioned is not yet available either at the EU level or in any of the member states. The large differences in livestock production and consumption between countries mean that planning and implementing such a strategy should be the task of governments in each member country. The Common Agricultural Policy will need to provide an appropriate framework for such an effort (Wessel, 2022). As stated in the Common Agricultural Policy, farmers are paid directly and this depends mainly on the area cultivated, not on the services provided by farming. Within the scope of rural development, it offers farmers the opportunity to pay annual bonuses for animal-friendly management. This may include providing grazing areas, giving animals more space and enriching their environments. However, this flexibility is rarely used. Between 2014 and 2020, only 1.5% of rural development funds, i.e. €205 million per year, were spent on animal welfare premiums. Even in welfare-conscious Germany, the figure is less than 2%. This contrasts with the €40 billion in space subsidies given to the EU. This comparison shows how poorly the EU's agricultural budget is directed towards the services provided by agriculture and the problems it faces. Livestock farmers face particularly great challenges due to increasing obligations to protect ground and surface water, climate, biodiversity, and animal welfare. These requirements cannot be met by simply introducing more rules and regulations (Baere, 2017). Doing so would lead to significantly higher production costs and increased imports of cheap products from countries that do not have such tight controls. By shifting the mentioned problems abroad, the intended environmental and animal welfare benefits will be negated. The Common Agricultural Policy budget should be urgently realigned to reward compliance with the requirements and cover some of the costs of doing so. Instead, most of the budget goes to flat-rate land subsidies. In many member states, it is also spent on combined payments for ruminant animals, such as lactating cows. Key decision-making negotiations at the EU level have not resulted in a radical move away from flat-rate subsidies linked to land area. But even in the current post-2021 Common Agricultural Policy, member states have many options for targeting the budget towards supporting animal welfare and environmental services provided by farms (Wessel, 2022). First, to ensure more money is available to pay for services, member states could switch from direct payments to rural development with up to 25 per cent for agri-environment and animal welfare programs. Second, eco-plans and conditionality under direct support can be designed ambitiously. Third, the possibility of tying part of direct payments to production should strictly target animal welfare and environmental protection measures such as the maintenance of grazing lands. Such payments should be based on the land grazed and should not be tied to the number of animals or specific species. As a result, member states should take full advantage of the flexibility available to direct money towards social goals, rather than hiding behind their arrangements in the Common Agricultural Policy.

### **EU Agricultural Subsidies by Countries**

The Common Agricultural Policy is covered by the EU budget. Within the scope of the EU's 2021-2027 budget, 386.6 billion Euros are allocated to agriculture (CAP, 2021). The first part of the budget, divided into two parts, is €291.1 billion for the European Agricultural Guarantee

Fund, which provides income support to farmers, and the other is €95.5 billion for the European Agricultural Fund for Rural Development, which includes the financing of rural areas, climate action and the management of natural resources. In 2019, €38.2 billion was spent on direct payments to farmers and €13.8 billion on rural development. It supported the agricultural products market by another 2.4 billion €. The rules on how the Common Agricultural Policy funds will be spent are determined by the EU's long-term budget (Korkmaz Tezcan, 2015). The current rules will apply until December 2022, after which the latest reform of the Common Agricultural Policy will come into force and be valid until 2027. EU agriculture produces a wide range of food products, from cereals to milk. The EU has legislated to ensure that food produced and sold in the EU is safe to consume. The EU's farm-to-fork strategy, announced in 2020, also aims to ensure that food is produced more sustainably. MEPs want to reduce the use of pesticides, end the use of cages in livestock farming and increase land use for organic agriculture by 2030 to better protect pollinators and biodiversity.

There have been significant changes in the support policies implemented in the development of animal husbandry in Türkiye after 2000. Especially after 2005, livestock supports have diversified, and feed crops, milk incentive premiums, artificial insemination and calf supports have become the most important support tools (Demir and Yavuz, 2010). With the start of the European Union negotiation studies, the livestock sector of Türkiye was approached with a strategic approach and the 2005-2013 Livestock Master Plan and Strategy was prepared to bring the sector to a level that could compete with the EU and to give it a strong structure (Anonymous, 2005). In the agricultural negotiations with the European Union, ensuring safe food production, especially the obligation of animal food products to comply with EU hygiene criteria, necessitated the transformation and change of traditional livestock enterprises in Türkiye (Saçlı, 2007). Changes in dairy farming of Türkiye; It has been technically and economically oriented. Technical changes; number of dairy cattle, milk production amount and business size; Economic changes can be listed as the increase in the rate of milk processed in the industry, the value of marketed milk, milk yield, milk-feed parity, and the quality of investments (Çukur et al., 2009). "In the supports made in 2023, along with the support for breeder sheep and goats, the support from 20 TL for breeder mohair goats has been increased to 40 TL, the additional support for breeder sheep and goats of nomadic breeders has been increased from 2 TL to 4 TL, and the support for kids, adult animals and other support in mohair production supports has also been increased. increased by 100% (Table 7).

**Table 7. The support given to small livestock farming in Türkiye**

Subside type	Support
Shepherd	5000 TL/farm (200 head and over)
Breeding material	25 TL/head/year
Mohair production	30 TL/head
Vaccine	1 TL/head
Tagging	1 TL/head
Waste support(after vaccination)	150 TL/head
<b><u>Animal Gene Source</u></b>	
In situ protection	90 TL/head
<b><u>Breeding in Breeders</u></b>	
Elite herd	70 TL/head
Base herd	40 TL/head
<b><u>Breeding ram or male goat support</u></b>	200 TL/head

Source: <https://www.tarim.gov.tr>. (Accessed date: 31.10.2023).

## CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

It shows that a high percentage of farms are coping with economic losses in dairy sheep farming, which is carried out intensively, especially in the North-West part of Greece.

Moreover, dependence on EU agricultural subsidies is necessary for the economic sustainability of farms. It shows that the dairy sector can provide economic benefits by increasing the number of sheep milked in enterprises. However, in all cases, lower-than-expected milk production and constantly increasing feed and energy prices pose a significant negative impact for the breeder. In addition to selection and breeding studies to be carried out in herds, animal feeding should be more rational, and productivity parameters should not be ignored. Similar things can be said for Türkiye. On the one hand, local genetic resources should be protected, on the other hand, crossbreeding studies should be continued to increase milk yield with suitable breeds on a regional basis. Food safety and sustainability should not be ignored when training breeders on animal health and welfare concepts along with biosecurity. Sheep milk should be sold at a fair price, and breeders' unions and cooperatives should play a greater role in the market in this regard. Otherwise, small, and medium-sized growers cannot continue their existence in the free market economy. In other words, it is inevitable for monopolies to form in the production and sale of sheep milk.

## REFERENCES

- Anonymous, 2005. Decision of the Council of Ministers on Support of Livestock (2005/8503) Official Gazette dated 24 February 2005 and numbered 25737.
- Baere, G.De., 2017. Subsidiarity as a structural principle governing the use of EU External Competences in Cremona, 103.
- Boyazoglu, J. and Morand-Fehr, P., 2001. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality: A critical review. *Small Ruminant Research*, 40:1–11.
- Caballero R., 2011. The Common Agricultural Policy (CAP) towards 2020: How can farming fit in the marginal areas of the EU. Conference proceedings: Recent Research in Energy, Environment, Entrepreneurship, and Innovation. Lanzarote..
- CAP. 2021. Common Agricultural Policy for 2023-2027 Strategic Plan Regulation – SPR Regulation (EU) No 2021/2115..
- Cengiz, F., Karaca, S., Kor, A., Ertuğrul, M., Arık, İ.Z. and Gökdal, Ö., 2015. Changes and new searches in small cattle breeding, Turkish Agricultural Engineering VIII. Technical Congress, 12-16 January 2015, Turkish Agricultural Engineering Chamber, Ankara, p.809-837.
- Çukur, F., Demirbaş, N. and Yıldız, Ö., 2009. Developments in the dairy cattle industry in Turkey from the perspective of the European Union. *Journal of Agriculture Faculty of Journal Harran University*, 13 (4): 31-39.
- Demir, N. and Yavuz, F., 2010. Interregional comparative analysis of farmers' approaches to livestock support policies. *Journal of Agriculture Faculty of Ataturk University*, 41 (2):113-121..
- EC. EU Agricultural outlook for markets and incomes 2019-2030. European Commission, DG Agriculture and Rural Development, Brussels. [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/foodfarming-fisheries/farming/documents/agricultural-outlook-2019-report\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/foodfarming-fisheries/farming/documents/agricultural-outlook-2019-report_en.pdf) (Access Date: 31.01.2024).
- EUROSTAT. Available online: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220517-2> (accessed on 25 November 2022). (Access Date: 29.01.2024).
- EUROSTAT. Eurostat Agriculture Database. Available online: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/APRO\\_MT\\_LSSHEEP/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/APRO_MT_LSSHEEP/default/table?lang=en) (Access Date: 31.01.2024).
- FAOSTAT. Gateway to Dairy Production and Products, <https://www.fao.org/dairy-productionproducts/products/milk-composition/en/2022a> (Access Date: 08.01.2022)..
- FAOSTAT. Crops and Livestock Products, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL2022b> (Access Date: 02.01.2022).
- Gelasakis, A.I., Valergakis, G.E., Fortomaris, P. and Arsenos, G., 2010. Farm conditions and production methods in Chios sheep flocks. *Journal of Hellenic Veterinary Medical Society*. 61:111–119.
- Gursoy O., 2006. Economics and profitability of sheep and goat production in Turkey impacts of different sheep systems in a Mediterranean environment. *Agricultural Systems* 96:85–94.

- HAYGEM. General Directorate of Livestock. Livestock Data, January 2022. <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/HAYGEM.pdf>. (Access Date: 05.01.2022).
- Hellenic Agricultural Organisation-DEMETER. Available online: <https://www.elgo.gr> (Access Date: 28 November 2022).
- Hellenic Statistical Authority (HSA). Farm structure surveys. Available online: <https://www.statistics.gr> (Access Date: 12 October 2021).
- ICAR, 2022. Share connect transform sharing solutions on digital transformation, animal welfare and environmental sustainability to support global food security. ICAR Technical Series no. 26. Proceedings of the 45th ICAR Annual Conference held in Montréal, Quebec, Canada.
- Korkmaz Tezcan, N., 2015. AB ve Türkiye'deki Tarımsal Destekleme Politikaları (AB Sisteminin Türkiye'ye Uygulanabilirliği). AB Uzmanlık Tezi. Ankara.
- Lianou, DT., Michael, CK. and Fthenakis, GC., 2023. Data on Mapping 444 Dairy Small Ruminant Farms during a Countrywide Investigation Performed in Greece. *Animals*, 13(12):2044.
- Mazinani, M. and Rude, B., 2020. Population, world production and quality of sheep and goat products. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*. 15:291–299.
- Ministry of Agricultural Development & Food. Greek Agriculture-Animal Production. Ministry of Agricultural Development & Food, General Directorate for Animal Production: Athens, Greece, p. 16. 2018.
- Nori, M., 2022. Assessing the policy frame in pastoral areas of Europe. European University Institute Robert Schuman Centre for Advanced Studies Global Governance Programme. RSC Working Paper.
- Oxouzi, E.; Melfou, K.; Galea, M.; Papanagiotou, E., 2012. Economic performance and crop farm efficiency in mountainous and other less favoured areas in Greece. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 18, 846–853.
- Papadopoulou A., Ragkos A., Theodoridis A., Skordos D., Parissi Z., Abraham E., 2021. Evaluation of the Contribution of Pastures on the Economic Sustainability of Small Ruminant Farms in a Typical Greek Area. *Agronomy*, 11(1), 1-16.
- Papanikolopoulou, V., Vouraki, S., Priskas, S., Theodoridis, A., Dimitriou, S., Arsenos, G., 2023. Economic Performance of Dairy Sheep Farms in Less-Favoured Areas of Greece: A Comparative Analysis Based on Flock Size and Farming System. *Sustainability*, 15, 1681. <https://doi.org/10.3390/su15021681>
- Perucho, L.; Hadjigeorgiou, I.; Lauvie, A.; Moulin, C.H.; Paoli, J.C.; Ligda, C. 2019. Challenges for local breed management in Mediterranean dairy sheep farming: Insights from Central Greece. *Trop. Anim. Health Prod.* 51: 329–338
- Pulina, G.; Milán, M.J.; Lavín, M.P.; Theodoridis, A.; Morin, E.; Capote, J.; Thomas, D.L.; Francesconi, A.H.D.; Caja, G. 2018. Invited review: Current production trends, farm structures, and economics of the dairy sheep and goat sectors. *J. Dairy Sci.* 101:6715–6729.
- Rancourt M. de, Carrère L 2011. Milk sheep production systems in Europe: Diversity and main trends. *Options Méditerranéennes*, A no. 100, 2011 Economic, social and environmental sustainability in sheep and goat production systems. <http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=801490>.
- Saçlı, Y. 2007. The Need for Transformation of the Livestock Sector in the EU Harmonization Process. State Planning Organization, General Directorate of Economic Sectors and Coordination, Specialization Thesis. Publication Number: DPT: 2707, Ankara.
- Sevinç, G., Şahin, Z., Aydoğdu, M.H., 2022. Trend Analysis of Turkey's Ovine Livestock and Developments in Milk Production in Recent Periods. *Academic Social Resources Journal*, 7(35):377-384.
- Sossidou, E.; Ligda, C.; Mastranestasis, I.; Tsiokos, D.; Samartzi, F., 2013. Sheep and goat farming in Greece: Implications and challenges for the sustainable development of less favoured areas. *Anim. Sci. Biotechnol.* 46: 446–449.
- Śmiechowska, M.; Newerli-Guz, J.; Skotnicka, M. 2021. Spices and Seasoning Mixes in European Union— Innovations and Ensuring Safety. *Foods*. 10: 2289, doi:10.3390/foods10102289
- Taşkın, T., Ünal, H.B. ve Canbolat, Ö., 2015. Koyuncululuğun Temel Esasları. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Theodoridis, A.; Ragkos, A.; Roustemis, D.; Galanopoulos, K.; Abas, Z.; Sinapis, E. 2012. Assessing technical efficiency of Chios sheep farms with data envelopment analysis. *Small Rumin. Res.* 107:85–91.

- TURKSTAT. 2022. Animal Statistics, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr> (Access date: 14.01.2022).
- National Milk Council, 2020. Milk Report, Dairy Sector Statistics in the World and Turkey, <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/Sut-Sektor-Istatistikleri-2020.pdf> (Access Date: 12.01.2022).
- Ünal HB, Taşkın T, Alkan İ, Yılmaz Hİ, Kandemir Ç., 2017. An application regarding the determination of performance in small livestock enterprises: The example of Izmir province. Journal of Tekirdağ Faculty of Agriculture 14 (03): 9-18.
- Ünal HB, Taşkın T, Kandemir Ç., 2018. Housing and rearing practices to reduce offspring mortality in small livestock farming. Journal of Animal Production 59 (2): 55-63.
- Wessel, R.A., 2022. General Principles in EU Common Foreign and Security Policy. General Principles of EU Law, University of Leicester, 29-30 June.

## INVENTORY OF SOME FORESTRY PRACTICES IN LAST DECADE

**Prof. Dr. Nebi BİLİR**

Isparta University of Applied Sciences, ORCID ID: 0000-0001-9911-4304

**Ass. Prof. Dr. Nilüfer YAZICI**

Isparta University of Applied Sciences, ORCID ID: 0000-0002-4397-5639

### ABSTRACT

Turkey has 23.3 million hectares' forest area of which 42.6% is unproductive according to the latest forest inventory, while it was 21.2 million ha of which 47.2% is unproductive 10 years ago. Forest practices have many treatments including protection, afforestation, reforestation, artificial regeneration, rehabilitation and private plantation etc. to conversion of unproductive forest to productive, and to increase forest area. Silvicultural activities (i.e., regeneration, tending, afforestation) and soil conservation activities (i.e., erosion control, avalanche control and flood control) were examined inventorial in last decade (2013-2022) in this study. For instance, areas of natural regeneration and tending were the highest by 116 070 ha and 637 545 ha in 2022, respectively, while they were 25 780 ha and 534 168 ha in 2013. Erosion control and flood control practices were carried out in 19 850 ha and 16 238 ha in 2022, while soil conservation activities were erosion control at 83 964 ha and avalanche control at 340 ha in 2013. The activities showed large differences among years and regions. However, there could be many biotic and abiotic factors effective on the activities.

**Key Words:** Afforestation, erosion, soil conservation.

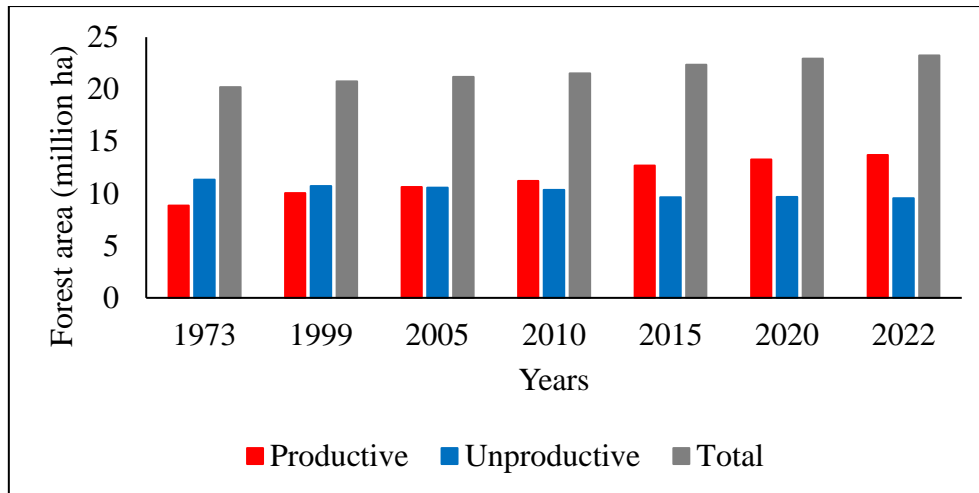
### 1. INTRODUCTION

Forest is one of the most important natural resources. Forest area covers 29.4 % of Turkey (OGM, 2023). However, its area is changeable by many biotic (i.e., insect damage, human effect) and abiotic (i.e., forest fire, climate change, erosion) factors. For instance, total forest area of Turkey increased from 20.2 million ha to 23.25 million ha between 1973 and 2022 together with ratio of productive and unproductive forest area in these period (OGM, 2023, Table 1, Figure 1). In the period, unproductive forest area was decreased from 56% (11.34 million ha) to 42% (9.54 million ha) by many forestry practices such as silvicultural and soil conservation practices and governmental changes in legislation.

**Table 1.** Distribution of forest areas of Turkey for some years



Years	Productive forest Area (million ha)	%	Unproductive forest Area (million ha)	%	Total Area (million ha)
1973	8.86	44.0	11.34	56.0	20.20
1999	10.03	49.0	10.73	51.0	20.76
2005	10.62	50.0	10.57	50.0	21.19
2010	11.20	52.0	10.34	48.0	21.54
2015	12.70	57.0	9.64	57.0	22.34
2020	13.26	58.0	9.67	42.0	22.93
2022	13.71	59.0	9.54	42.0	23.25



**Figure 1.** Forest areas of Turkey for some years

Oak taxa (*Quercus* sp.) has the largest natural distribution by 6.8 million ha, while Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) has the largest natural distribution by 5.3 million ha (Table 2) in total 23.3 million ha Turkish forest area according to the latest forest inventory (OGM, 2023).

**Table 2.** Forest area of main tree species in Turkey

Species	Productive (ha)	Un-productive (ha)	Total (ha)
<i>Quercus</i> sp. <sup>23 taxa</sup>	2 773 648	4 059 616	6 833 264
<i>Pinus brutia</i>	3 578 387	1 732 467	5 310 854
<i>Pinus nigra</i>	2 817 266	1 260 350	4 077 616
<i>Fagus orientalis</i>	1 634 341	269 895	1 904 236
<i>Juniperus</i> sp. <sup>11 taxa</sup>	445 095	1 106 885	1 551 980
<i>Pinus sylvestris</i>	945 660	509 170	1 454 830
<i>Abies</i> sp.	395 304	110 111	505 415
<i>Cedrus libani</i>	306 673	204 491	511 164
<i>Picea orientalis</i>	273 988	75 546	349 534
<i>Pinus pinea</i>	152 920	21 676	174 596
Others	384 561	186 950	571 511
<b>Total</b>	<b>13 707 843</b>	<b>9 537 157</b>	<b>23 245 000</b>

Silvicultural activities (regeneration, tending, afforestation) and soil conservation activities (erosion control, avalanche control and flood control) were examined inventorial in last decade (2013-2022) to contribute future forest practices in this study.

## 2. MATERIAL AND METHOD

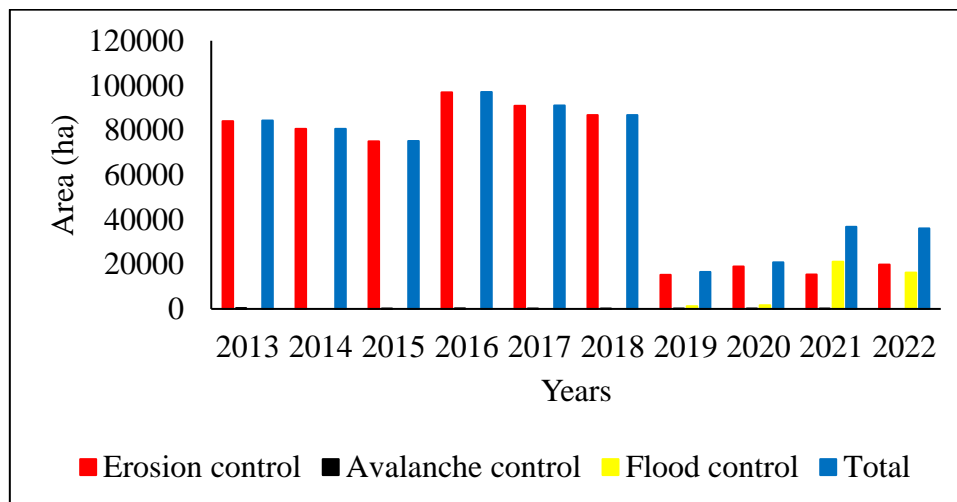
Inventorial data published annual was extracted from website of General Directorate of Forestry of Turkey ( OGM, 2023, www.ogm.gov.tr). The inventorial data was examined for last decade.

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

According to the forestry inventory (OGM, 2023), soil conservation activities were 256 440 ha as only erosion control practice between 1946 and 1991. The activity was only erosion control until 2013, while it was varied as erosion control, avalanche control and flood control practices in last decade (Table 3, Figure 2). The areal amount of the activity for the years and region. For instance, Ankara had the highest activity at 22200 ha between 1946 and 1991. It was Mersin at 2750 ha in 2000, Çorum at 2580 ha in 2005, Malatya at 5000 ha in 2010, Sivas at 5293 ha in 2015, and Erzurum at 2637 ha in 2020 (OGM, 2023).

**Table 3.** Soil conservation activities for the years

Years	Erosion control (ha)	Avalanche control (ha)	Flood control (ha)	Total (ha)
2013	83 964	340.0	-	84 304
2014	80 517	-	-	80 517
2015	75 009	130.00	-	75 139
2016	96 876	180.0	-	97 056
2017	90 919	130.0	-	91 049
2018	86 728	30.0	-	86 758
2019	15 198	90.0	1 250	16 538
2020	18 937	18.0	1 590	20 902
2021	15 435	90.0	21 170	36 695
2022	19 850	-	16 238	36 088



**Figure 2.** Soil conservation activities for the years

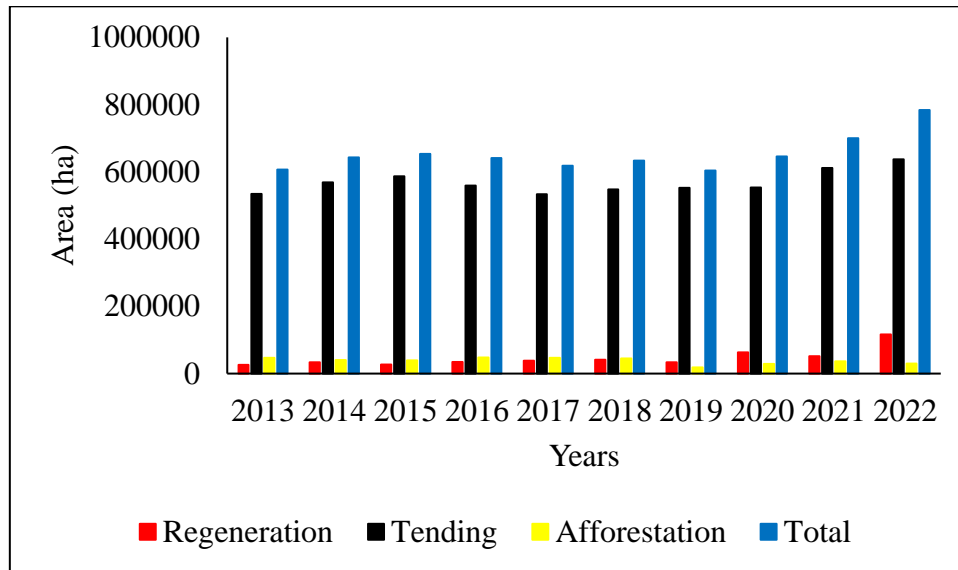
It could be said that the silvicultural practices mainly focused on forest tending, while they changed for years based on the forestry inventory (OGM, 2023, Table 4, Figure 3). For instance, natural regeneration and tending had the highest areas by 116 070 ha and 637 545 ha in 2022, respectively, while they were 25 780 ha and 534 168 ha in 2013 (Table 4, Figure 4). Averages of annual afforestation areas was 34 455 ha between 1946 and 1991, while it was 37 972 ha in last decade. However, there could be many biotic and abiotic factors such as climate, budget, labor and planning effective on the practices and their amounts.

**Table 4.** Silvicultural practices for the years

<b>Years</b>	<b>Regeneration (ha)</b>	<b>Tending (ha)</b>	<b>Afforestation (ha)</b>	<b>Total (ha)</b>
<b>2013</b>	25 780	534 168	46 656	606 604
<b>2014</b>	33 695	568 557	40 325	642 577
<b>2015</b>	27 363	587 203	38 986	653 552
<b>2016</b>	34 360	558 711	48 230	641 301
<b>2017</b>	38 339	533 393	46 935	618 667
<b>2018</b>	40 836	547 345	45 015	633 196
<b>2019</b>	33 438	552 864	17 871	604 173
<b>2020</b>	63 379	553 414	28 632	645 425
<b>2021</b>	51 233	611 606	36 887	699 726
<b>2022</b>	116 070	637 545	30 183	783 798



**Figure 3.** A view from natural regeneration (left side) and afforestation (right side) practices



**Figure 4.** Silvicultural practices for the years

#### 4. CONCLUSIONS

New inventorial studies should be carried out by new practices/activities such as seed and seedling production, establishment and selection of seed sources. Successful ratio should be checked in the field of the practices.

#### REFERENCES

OGM. (2023). Forestry Statistics-2022. General Directorate of Forestry of Turkey [www.ogm.gov.tr](http://www.ogm.gov.tr). Turkiye, Ankara (Date of access: 21.12.2023).

## EFFECT OF TENDING PRACTICE ON Growth Performances of Natural Reproductions of Anatolian Black Pine

**M.Sc. Ertuğrul SARIMSAKÇI**

Isparta University of Applied Sciences, ORCID ID: 0009-0003-2421-3908

**Prof. Dr. Nebi BİLİR**

Isparta University of Applied Sciences, ORCID ID: 0000-0001-9911-4304

### ABSTRACT

Anatolian black pine [*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] which is an economically and ecologically forest tree species by 4.1 million ha natural distribution which of 17.6% of 22.3 million Turkish forest area. The species has been objected to many forestry practices because of large distribution areas and its importance. Effect of tending practices was examined on natural regeneration areas of 14-16 years based on tree height, diameter at base, diameter at breast height, and age to contribute tending and natural practices of the species. For the purpose, four areas were sampled 500 m<sup>2</sup> each which were tended and untended areas.

Averages of tree height, diameter at base, diameter at breast height, and age were 2.77 m, 10.74 cm, 8.32 cm and 13.8 year in tended area, while they were 2.27 m, 8.73 cm, 4.81 cm and 15.8 year in untended areas, respectively.

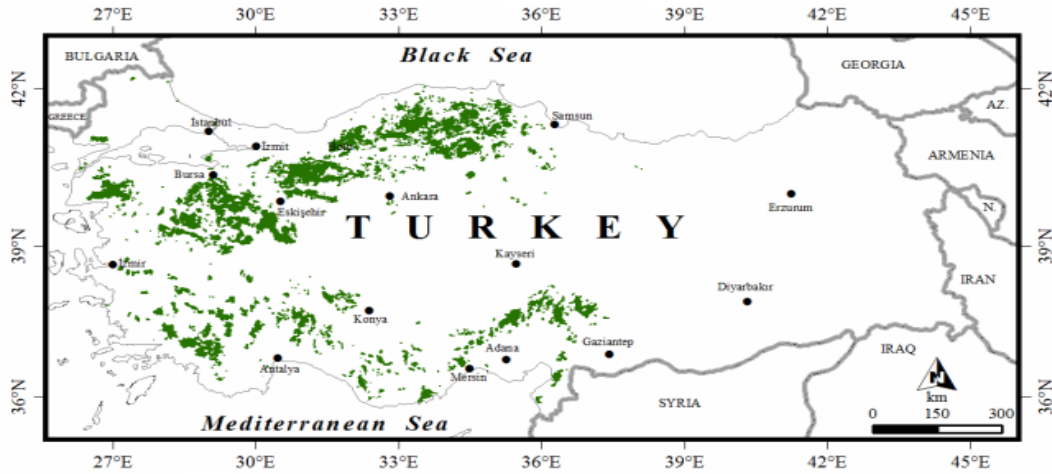
According to results of analysis of variance, tended and untended areas showed significant ( $p < 0.05$ ) differences for the characteristics, while sampled areas were similar ( $p > 0.05$ ) for the characteristics within treatment.

Results of correlation analysis showed significant ( $p < 0.05$ ) relations among tree height, diameter, at base, diameter at breast height, and age in all sampled areas of treatments.

**Key Words:** Height, Growth, Diameter, Silviculture.

### 5. INTRODUCTION

Anatolian black pine [*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] occupy naturally at 4.1 million which of 17.6% of Turkish forest area according to the latest Turkish forestry inventory (OGM, 2023). It is also an important forest tree species of “National breeding programme” (Koski and Antola, 1993) and economically and ecologically forest tree species by the large natural distribution at Mediterranean, Aegean and Black sea regions together with central part of Turkey (Figure 1, Atalay and Efe, 2012).



**Figure. 1.** Natural distribution of Anatolian black pine in Turkey

Anatolian black pine grows up to 40 m height and more than 1 m diameter (OGM, 2009). The species has been subjected to different forestry practices because of large distribution areas and economical and ecological importance such as natural regeneration, tending, afforestation and seedling production etc. For instance, the species is used the most widest in afforestation practices of Turkey (Ayan *et al.*, 2017). In this paper, effect of tending practices was examined on natural regeneration areas which of 14-16 years based on tree height, diameter at base, diameter at breast height, and age to contribute tending and natural regeneration, and other forestry practices of the species.

## 6. MATERIAL AND METHODS

### 2.1. Sampled Areas and Data Collection

Four areas were sampled 500 m<sup>2</sup> each which were tended (T-1 and T-2) and untended (UT-1 and UT-2) areas at 14-16 years (Figure 2). Some details of the areas were given in Table 1.

**Table 1.** Some details of sampled locations

Areas*	Latitude (N)	Longitude (E)	Altitude (m)	Aspect
T-1 (193)	40°226'237"	30°920'377"	820	Northeast
T-2 (178)	40°226'052"	30°921'058"	820	Northeast
UT-1 (421)	40°222'671"	30°913'267"	900	North
UT-2 (446)	40°223'293"	30°912'838"	900	North

\*; Numbers of measured individuals in parenthesis.



**Figure 2.** A view from sampled locations and trees

Tree height (**TH**), diameter at base (**D<sub>0</sub>**), diameter at breast height (**d<sub>1.30</sub>**) and age (**A**) were measured from each sampled area at 193 (T-1), 1783 (T-2), 421 (UT-1) and 446 (UT-2) individual trees.

## 2.2. Data Analysis

The growth data was analyzed by one-way analysis of variance to compare the areas for the characteristics at SPSS package (SPSS, 2011).

$$Y_{ij} = \mu + P_j + e_{ij}$$

Where  $Y_{ij}$  is the observation from the  $j^{th}$  tree of the  $i^{th}$  area,  $\mu$  is overall mean,  $P_j$  is the random effect of the  $i^{th}$  area, and  $e_{ij}$  is random error.

Pearson's phenotypic correlations ( $r_p$ ) among the characteristics were also estimated at the software (SPSS, 2011).

## 7. RESULTS AND DISCUSSION

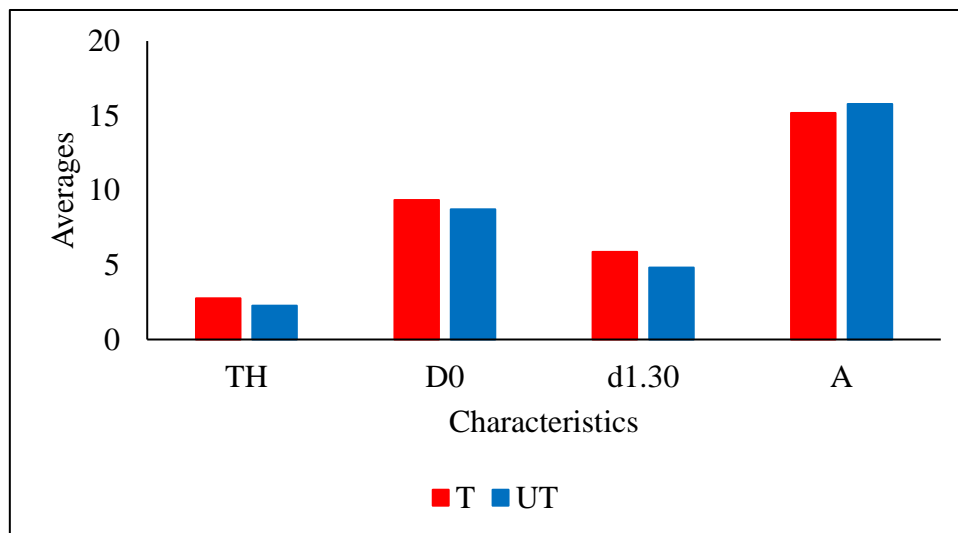
Tended areas (T-1 and T-2) showed higher growth performances than untended areas (UT-1 and UT-2) (Table 2, Figure 3). Tended areas were more homogenous than untended areas based on coefficient variations, while performances of individual trees varied for the characteristics (Table 2). Tended and untended treatments together with among areas showed significant ( $p < 0.05$ ) differences for the characteristics based on results of analysis of variance. Similar significant ( $p < 0.05$ ) differences among sampled areas were also reported in natural regenerations of the species (Ertuğrul and Bilir 2020; Ertuğrul, 2022).

The areas of each treatment were in the same homogenous group by Duncan’s multiple range test (Table 2). Tree height and diameter at base were reported 2.53 m and 7.8 cm at 11 years natural regeneration areas of the species by Ertuğrul and Bilir (2020). However, there could be many biotic and abiotic factors on growth performances (i.e., Özkan *et al.*, 2008; Gülsoy *et al.*, 2014; Ertuğrul, 2022). The results indicated importance of local and basic forestry practices such as forest tending.

**Table 2.** Averages ( $\bar{x}$ ) and coefficient of variations (CV) for the characteristics in the areas

Areas	TH (m)		D <sub>0</sub> (cm)		d <sub>1.30</sub> (cm)		Age (year)	
	$\bar{x}^*$	CV%	$\bar{x}$	CV%	$\bar{x}$	CV%	$\bar{x}$	CV%
<b>T-1</b>	2.77 <sup>a</sup>	12.04	10.77 <sup>a</sup>	10.56	8.33 <sup>a</sup>	7.35	13.80 <sup>a</sup>	9.94
<b>T-2</b>	2.77 <sup>a</sup>	11.29	10.71 <sup>a</sup>	10.01	8.32 <sup>a</sup>	7.46	13.80 <sup>a</sup>	9.95
<b>Tended</b>	2.77	11.98	10.74	10.29	8.32	7.39	13.80	9.93
<b>UT-1</b>	2.28 <sup>b</sup>	14.84	8.79 <sup>b</sup>	12.98	4.82 <sup>b</sup>	12.80	15.79 <sup>b</sup>	8.78
<b>UT-2</b>	2.26 <sup>b</sup>	14.45	8.68 <sup>b</sup>	12.43	4.81 <sup>b</sup>	12.97	15.76 <sup>b</sup>	9.06
<b>Untended</b>	2.27	14.63	8.73	12.71	4.81	12.88	15.78	8.92

\*; Same letters are not significantly ( $p > 0.05$ ) different among the areas.



**Figure 3.** Averages of the characteristics for the treatments

There were large differences among individuals among areas, and within area and treatment for age (Table 2, Figure 3). It can be related by good seed year which was once in 3-5 years in the species (Boydak *et al.*, 2002). The results emphasized utilization possibility from more than once good seed year in the species.



Positive and significant ( $p < 0.05$ ) relations were found among the characteristics in both treatments and pooled areas based on results of correlation analysis (Table 3). The significant ( $p < 0.05$ ) relations were well accordance with results of Ertuğrul and Bilir (2020) and Ertuğrul (2022) in the species. The results could be used in forest tending practices in limited areas of the species.

**Table 3.** Phenotypic correlations ( $r$ ) among the characteristics in the areas

Areas	$r^*$	TH	D <sub>0</sub>	d <sub>1.30</sub>
T		.957**	-	
UT	D <sub>0</sub>	.937**	-	
Total		.960**	-	
T		.964**	.927**	-
UT	d <sub>1.30</sub>	.954**	.921**	-
Total		.815**	.851**	-
T		.822**	.794**	.778**
UT	A	.805**	.788**	.777**
Total		.246**	.161**	.275**

\*; \*\*. Correlation is significant at the 0.01 level.

## 8. CONCLUSIONS

Results of the study indicated importance of forest tending to obtain higher forest product and to be directed the forest to the purpose/s by forestry practices. However, the study was carried out by one-year data and limited area of the species. New studies should be carried out by large area, long term data, different characteristics of the species to give accurate conclusions.

## ACKNOWLEDGEMENT

This study was a part of M.Sc. thesis, prepared under supervision of Dr. Nebi Bilir. Authors thank to the defense members of the thesis for their valuable comments.

## REFERENCES

- Atalay, İ., Efe, R. (2012). Ecological attributes and distribution of Anatolian black pine [*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* Lamb. Holmboe] in Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 33, 509-519.
- Ayan, S., Yer, E.N., Gulseven, O. (2017). Evaluation of Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) afforestation areas in Turkey in terms of climate type. *Journal of Forestry Faculty of Artvin Coruh University*, 18, 152-161.
- Boydak, M., Bozkuş, H.F., Çalışkan, A. (2002). Seed crop and its variation of *P.nigra* Arnold. var. *pallasiana*) in Dursunbey-Alaçam locality. *Journal of the Faculty of Forestry of Istanbul University*, 52(2), 1-26.

- Ertuğrul, G.S., Bilir, N. (2020). Evaluation on natural regenerations in Kütahya-Simav district of Anatolian Black Pine. *Journal of the Faculty of Forestry of Artvin Çoruh University*, 21, 75-81.
- Ertuğrul, GS. (2022). Evaluation of silvicultural practices in burned areas of Kütahya. (PhD. Thesis, The Institute of Graduate Education, Isparta University of Applied Sciences).
- Gülsoy, S., Süel, H., Çelik, H., Özdemir, S., Özkan, K. (2014). Modelling site productivity of Anatolian black pine stands in response to site factors in Buldan District, Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 46(1), 213-220.
- Koski, V., Antola, J. (1993). National tree breeding and seed production program for Turkey 1994-2003. The Research Directorate of Forest Tree Seeds and Tree Breeding, Ankara, Turkey, p. 52.
- OGM. (2009). Forest Tree Species of Turkey. [www.ogm.gov.tr](http://www.ogm.gov.tr). Turkiye, Ankara (Date of access: 18.12.2023).
- OGM. (2023). Forestry Statistics-2022. [www.ogm.gov.tr](http://www.ogm.gov.tr). Turkiye, Ankara (Date of access: 10.12.2023).
- Özkan, K., Gülsoy, S., Mert, A. (2008). Interrelations between height growth and site characteristics of *Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe. *J. The Malaysian Forester*, 71, 9-16.
- SPSS (2011). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0., NY: IBM Corp.

## EFFECT OF GLYPHOSATE APPLIED UNDER TEMPERATURE STRESS ON ZEBRAFISH LIVER TOXICITY

**Dr. Ekrem SULUKAN**

Atatürk University, - 0000-0002-4414-9873

**Dr. Emine TORAMAN**

Atatürk University, - 0000-0002-4414-9873

**Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN**

Atatürk University, - 0000-0003-1808-5041

### ABSTRACT

Increasing temperatures due to global warming greatly affects the toxicity produced by pesticides in the aquatic ecosystem. Studies investigating the effects of such environmental stressors on oxidative stress and damage are very important. In this study, the changes in oxidative stress parameters in zebrafish exposed to glyphosate under temperature stress were investigated. For this purpose, adult zebrafish were exposed to 1 ppm and 5 ppm glyphosate at four different temperatures (28.5, 29.0, 29.5, 30.0 °C) for 96 hours. At the end of this period, some of the fish exposed to glyphosate were subjected to a recovery period for 10 days. Changes in SOD, CAT, GPX, MDA, and GSH levels in the liver tissues of the fish were examined at the end of both treatments. When the data obtained was examined, it was determined that as the temperature increased, the oxidative stress level in the liver tissues of the fish also increased. These results showed that temperature would increase the toxicity of pesticides to more dramatic levels.

**Keywords:** Glyphosate, Global warming, Oxidative stress

### 1. INTRODUCTION

Global warming, which refers to the increase in temperatures due to rising greenhouse gas concentrations in the atmosphere, adversely affects natural ecosystems by melting glaciers, rising sea levels, evaporation of lakes, and increasing ocean acidity (Eissa & Zaki, 2011). Fish are recognized as key components in aquatic biogeochemical processes and ecosystem structuring. Climate change disrupts biological adaptations in fish and can lead to extinction. This affects all levels of ecological organization of aquatic ecosystems (Huang et al., 2021). The increase in temperature due to climate change is also a major concern in terms of environmental impacts on freshwater ecosystems exposed to toxic chemicals (Liang et al., 2018). Besides global warming, another anthropogenic stressor threatening freshwater biodiversity is pesticides (Beketov et al., 2013). Pesticides are chemicals used to prevent plant diseases, weeds, and pests and to improve the quality of food products (Rajmohan et al., 2020).

Glyphosate is an effective, broad-spectrum, and non-selective herbicide widely used in agriculture and aquatic environments. Due to its wide use and long half-life, glyphosate has been detected in various media and biological matrices, including aquatic ecosystems and human fluids (Liu et al., 2022). Studies show that glyphosate has adverse effects on a variety of non-target organisms and that oxidative stress is one of the main toxicity mechanisms of this herbicide (Zheng et al., 2021)(Liu et al., 2022). Oxidative stress occurs when the balance between antioxidants and ROS is disturbed due to the depletion of antioxidants or the accumulation of ROS. When oxidative stress occurs, cells attempt to counteract oxidant effects and restore redox balance through the activation or silencing of genes encoding defense enzymes, transcription factors, and structural proteins (Birben et al., 2012). Collectively, the evidence suggests that glyphosate causes oxidative damage in zebrafish via ROS and lipid peroxidation in a concentration- and exposure-duration-dependent manner. Stimulation of antioxidant systems during low-level exposure may allow cells to effectively combat oxidative stress and reduce the impact of oxidative damage (Lanzarin et al., 2023). In this study, the effect of glyphosate on liver toxicity in zebrafish exposed to glyphosate under heat stress was investigated.

## 2. MATERIAL AND METHOD

### 2.2. Animals and Experimental Design

The study used 6-month-old zebrafish carrying AB strain zebrafish (*Danio rerio*) whose ancestors were obtained from the Zebrafish International Resource Center (ZIRC) at the University of Oregon (USA). The research fish, which were produced in a closed circuit zebrafish unit and kept in a 10 h dark 14 h light photoperiod, were fed with paramecium until the 10th day after fertilization and daily live (*Artemia salina*) and flake feed from the 10th day onwards (Westerfield, 2000). The experimental setup was prepared by placing aquariums of 20×12×15 cm (width, length, height) inside the main tanks. The main tank was filled with water at a level where the aquariums could not move and the water temperature in the aquariums in each main tank was adjusted to 28.5-29.0 - 29.5 - 30.0 °C by means of a heater. After the temperatures were adjusted to the desired levels, the fish were taken into the experimental setup and subjected to a 15-day adaptation process. In the study, 4 different temperatures and 3 groups for each temperature were used. For each group, 3 tanks were used and a total of 30 fish (20 males: 10 females) were placed in the tanks, 10 fish in each tank.

Experimental groups were formed as follows:

**Group 1 (Control):** No treatment was applied to the fish in this experimental group.

**Group 2 (1 ppm glyphosate):** Fish in this experimental group were treated with glyphosate with a final concentration of 1 ppm for 96 hours.

**Group 3 (5 ppm glyphosate):** Fish in this experimental group were treated with glyphosate with a final concentration of 5 ppm for 96 hours.

Some of the fish were decapitated and liver tissues were collected at the end of the 96-hour exposure period. The remaining fish were left to recover for 10 days in a glyphosate-free environment and at the same temperature as that used for treatment. Fish were decapitated and liver tissues were removed at the end of the recovery period.

### **2.3. Determination of Total Glutathione (GSH)**

Total GSH level was measured according to Sedlak and Lindsay method. The supernatant of homogenized liver samples was used to measure GSH (mM) using 5,5'-dithiobis (2-nitrobenzoic acid). The amount of GSH was determined using the absorbances obtained by spectrophotometric measurement at 412 nm (Sedlak & Lindsay, 1968).

### **2.4. Malonaldehyde Formation (MDA) Determination**

Lipid peroxidation (LPO) levels in liver homogenates were determined by measuring MDA by thiobarbituric acid (TBA) assay (Ohkawa et al., 1979). In this test, MDA reacts with TBA to form a pink-colored product. The amount of MDA was determined by spectrophotometric absorbance measurement at 532 nm (Odabasoglu vd., 2006; Bozkurt vd., 2018).

### **2.5. Enzyme Activity Assays**

Protein content in liver homogenate was measured according to the Bradford method (Bradford, 1976; Budak vd., 2014). Enzymatic activities of SOD, CAT, and GPx were measured according to the method described by Sun, Aebi, Beutler, and Ellman, respectively (Aebi, 1984; Beutler, 1975; Sun vd., 1988).

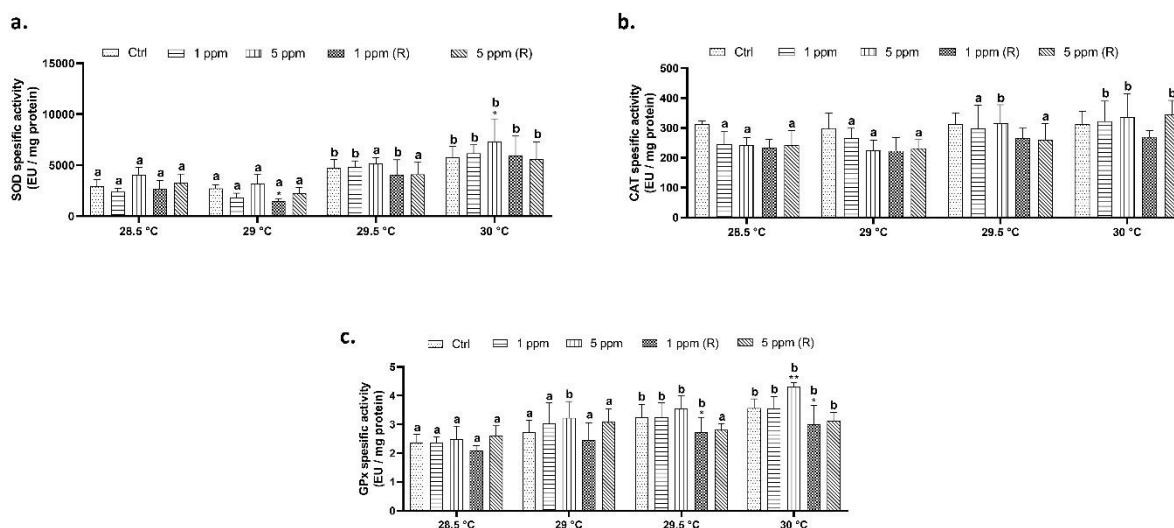
### **2.6. Statistical Analysis**

All measurements were performed in triplicate. GraphPad Prism Software version 8.0 (GraphPad Software, San Diego, CA) was used to evaluate the experimental results statistically. Statistical comparisons were made by one-way ANOVA and Tukey's post-hoc tests. A value less than 0.05 was considered statistically significant. Symbol expressions are presented below: \*  $P < 0.05$  (significant); \*\*  $P < 0.01$  (highly significant); \*\*\*  $P < 0.001$  and \*\*\*\*  $P < 0.0001$  (highly significant).

## **3. RESULTS AND DISCUSSION**

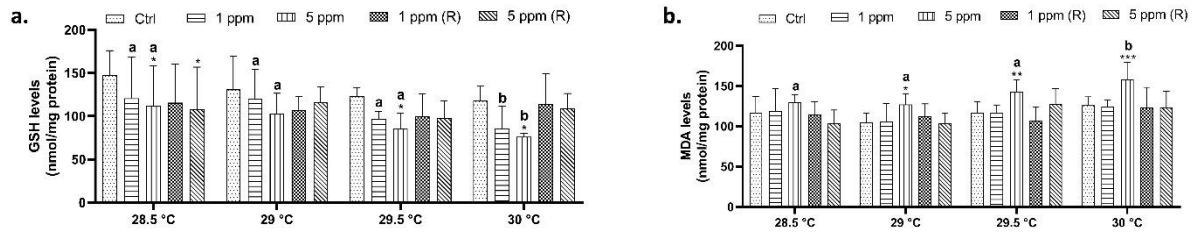
The increase in temperature as a result of global warming has a significant impact on the toxicity of pesticides in aquatic ecosystems (Sulukan et al., 2023). In order to reveal the synergistic effect of the temperature increase caused by global warming together with other environmental pollutants, studies with temperature increase values that represent global warming as much as possible are important. Therefore, the effect of glyphosate on the liver toxicity of zebrafish under temperature stress was investigated in our study. Glyphosate is an effective, broad-spectrum, and non-selective herbicide used worldwide. Glyphosate has been detected in various water environment samples and biological matrices (Liu et al., 2022). More research is therefore needed on the potential effects of glyphosate on aquatic animals. Oxidative stress is one of the known toxic mechanisms of glyphosate on non-target organisms. Previous studies have shown

that high levels of glyphosate can induce ROS overexpression in zebrafish larvae (Liu et al., 2022). In a study, it was observed that glyphosate application decreased the expression levels of *Sod1*, *Sod2*, and *Gpx1a* and increased the expression of the *Cat* gene in zebrafish liver. There was also an increase in malondialdehyde (MDA), which indicates oxidative damage in lipids (Giommi et al., 2022). In a number of similar studies, it has been found that glyphosate causes an increase in the activity of enzymes in the antioxidant system (Giommi et al., 2022)(Lanzarin et al., 2023). When the data obtained from this study were evaluated, it was determined that there was no change in CAT activity compared to the control, while SOD and GPX activities showed a significant increase in the 5 ppm group at 30 °C. When the change between temperatures was examined, a significant increase in enzyme activities was observed especially at 29.5 °C and 30 °C (Figure 1). These results showed that glyphosate affected antioxidant enzyme activities in the liver, causing an increase in reactive oxygen species (ROS). Thus, it could be argued that these enzymatic changes reduce cellular defenses, thus increasing susceptibility to toxic herbicides that would be metabolized under normal conditions.



**Figure 1.** Examination of the changes in the activities of SOD (a), CAT (b), and GPX (c) enzymes in zebrafish liver exposed to glyphosate. The symbol \* indicates the change within each temperature group, while the letters indicate the change between temperatures.

Glyphosate toxicity is responsible for producing reactive oxygen metabolites (ROS) that induce oxidative stress. ROS production can interact with cellular lipid membranes, causing lipid peroxidation and damage to DNA and cellular function. Malondialdehyde (MDA) concentration is an indicator of lipid peroxidation (Abdelmagid et al., 2023). Glutathione (GSH) is an important non-enzymatic antioxidant that neutralizes free radicals or other oxidants to eliminate peroxidative damage (Ma et al., 2019). This study also investigated the changes in GSH and MDA levels in the liver tissues of zebrafish exposed to glyphosate. When the results were analyzed, it was observed that GSH levels decreased and MDA levels increased with the increase in temperature and dose (Figure 2). These results suggest that temperature weakens the antioxidant system, leading to an increase in pesticide toxicity.



**Figure 2.** Examination of changes in GSH (a) and MDA (b) levels in zebrafish liver exposed to glyphosate. The \* symbol indicates the change within each temperature group, while the letters indicate the change between temperatures.

#### 4. GENERAL EVALUATION AND CONCLUSIONS

In conclusion, the findings of the study showed that global warming is a very important factor in increasing the toxicity of glyphosate, a pesticide frequently used in agriculture.

#### REFERENCES

- Abdelmagid, A. D., Said, A. M., Abd El-Gawad, E. A., Shalaby, S. A., & Dawood, M. A. O. (2023). Glyphosate-induced liver and kidney dysfunction, oxidative stress, immunosuppression in Nile tilapia, but ginger showed a protection role. *Veterinary Research Communications*, 47(2), 445–455. <https://doi.org/10.1007/s11259-022-09961-0>
- Aebi, H. (1984). [13] *Catalase in vitro* (pp. 121–126). [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(84\)05016-3](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(84)05016-3)
- Beketov, M. A., Kefford, B. J., Schäfer, R. B., & Liess, M. (2013). Pesticides reduce regional biodiversity of stream invertebrates. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(27), 11039–11043. <https://doi.org/10.1073/pnas.1305618110>
- Beutler, E. (1975). A manual of biochemical methods. *Grune & amp.*
- Birben, E., Sahiner, U. M., Sackesen, C., Erzurum, S., & Kalayci, O. (2012). Oxidative Stress and Antioxidant Defense. *World Allergy Organization Journal*, 5(1), 9–19. <https://doi.org/10.1097/WOX.0b013e3182439613>
- Bozkurt, A., Budak, H., Erol, H. S., Can, S., Mercantepe, T., Akin, Y., Ozbey, I., Cankaya, M., Halici, M. B., & Coban, T. A. (2018). A novel therapeutics agent: antioxidant effects of hydroxylfasudil on rat kidney and liver tissues in a protamine sulphate-induced cystitis rat model; preliminary results. *Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology*, 46(sup2), 9–14. <https://doi.org/10.1080/21691401.2018.1449120>
- Bradford, M. (1976). A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding. *Analytical Biochemistry*, 72(1–2), 248–254. <https://doi.org/10.1006/abio.1976.9999>
- Budak, H., Ceylan, H., Kocpinar, E. F., Gonul, N., & Erdogan, O. (2014). Expression of Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase and 6-Phosphogluconate Dehydrogenase in Oxidative Stress Induced by Long-Term Iron Toxicity in Rat Liver. *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology*, 28(5), 217–223. <https://doi.org/10.1002/jbt.21556>
- Eissa, A. E., & Zaki, M. M. (2011). The impact of global climatic changes on the aquatic environment. *Procedia Environmental Sciences*, 4, 251–259. <https://doi.org/10.1016/J.PROENV.2011.03.030>
- Giommi, C., Ladisa, C., Carnevali, O., Maradonna, F., & Habibi, H. (2022). Metabolomic and Transcript Analysis Revealed a Sex-Specific Effect of Glyphosate in Zebrafish Liver.

- International Journal of Molecular Sciences*, 23(5), 2724.  
<https://doi.org/10.3390/ijms23052724>
- Huang, M., Ding, L., Wang, J., Ding, C., & Tao, J. (2021). The impacts of climate change on fish growth: A summary of conducted studies and current knowledge. *Ecological Indicators*, 121, 106976. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106976>
- Lanzarin, G. A. B., Félix, L. M., Fontainhas-Fernandes, A., Monteiro, S. M., & Venâncio, C. (2023). Effects of Glyphosate or Glyphosate-Based Herbicide during the Zebrafish Life Cycle: A Review Addressing the Mechanisms of Toxicity. *Water*, 15(12), 2276. <https://doi.org/10.3390/w15122276>
- Liang, D., Moutinho, J. L., Golan, R., Yu, T., Ladva, C. N., Niedzwiecki, M., Walker, D. I., Sarnat, S. E., Chang, H. H., Greenwald, R., Jones, D. P., Russell, A. G., & Sarnat, J. A. (2018). Use of high-resolution metabolomics for the identification of metabolic signals associated with traffic-related air pollution. *Environment International*, 120, 145–154. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.044>
- Liu, Z., Shangguan, Y., Zhu, P., Sultan, Y., Feng, Y., Li, X., & Ma, J. (2022). Developmental toxicity of glyphosate on embryo-larval zebrafish (*Danio rerio*). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 236, 113493. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2022.113493>
- Ma, J., Zhu, J., Wang, W., Ruan, P., Rajeshkumar, S., & Li, X. (2019). Biochemical and molecular impacts of glyphosate-based herbicide on the gills of common carp. *Environmental Pollution*, 252, 1288–1300. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.06.040>
- Odabasoglu, F., Cakir, A., Suleyman, H., Aslan, A., Bayir, Y., Halici, M., & Kazaz, C. (2006). Gastroprotective and antioxidant effects of usnic acid on indomethacin-induced gastric ulcer in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 103(1), 59–65. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.06.043>
- Ohkawa, H., Ohishi, N., & Yagi, K. (1979). Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Analytical Biochemistry*, 95(2), 351–358. [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(79\)90738-3](https://doi.org/10.1016/0003-2697(79)90738-3)
- Rajmohan, K. S., Chandrasekaran, R., & Varjani, S. (2020). A Review on Occurrence of Pesticides in Environment and Current Technologies for Their Remediation and Management. *Indian Journal of Microbiology*, 60(2), 125–138. <https://doi.org/10.1007/s12088-019-00841-x>
- Sedlak, J., & Lindsay, R. H. (1968). Estimation of total, protein-bound, and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent. *Analytical Biochemistry*, 25, 192–205. [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(68\)90092-4](https://doi.org/10.1016/0003-2697(68)90092-4)
- Sulukun, E., Baran, A., Kankaynar, M., Kızıltan, T., Bolat, İ., Yıldırım, S., Ceyhun, H. A., & Ceyhun, S. B. (2023). Global warming and glyphosate toxicity (II): Offspring zebrafish modelling with behavioral, morphological and immunohistochemical approaches. *Science of The Total Environment*, 856, 158903. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158903>
- Sun, Y., Oberley, L. W., & Li, Y. (1988). A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. *Clinical Chemistry*, 34(3), 497–500. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3349599>
- Westerfield, M. (2000). The zebrafish book: a guide for the laboratory use of zebrafish. [Http://Zfinfo.org/Zf\\_info/Zfbook/Zfbk.html](http://zfinfo.org/Zf_info/Zfbook/Zfbk.html)
- Zheng, T., Jia, R., Cao, L., Du, J., Gu, Z., He, Q., Xu, P., & Yin, G. (2021). Effects of chronic glyphosate exposure on antioxidant status, metabolism and immune response in tilapia (GIFT, *Oreochromis niloticus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 239, 108878. <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2020.108878>



## BIOACTIVE RESERVOIRS OF EXTREMOPHILES: *ACTINOMYCETES*

**Res. Asst. Gülnihan SELİM**

Istanbul University, Faculty of Science, Department of Biology, Fundamental and Industrial  
Microbiology, – 0000-0002-0644-0061

**Asst. Prof. Dr. Elif Özlem ARSLAN AYDOĞDU**

Istanbul University, Faculty of Science, Department of Biology, Fundamental and Industrial  
Microbiology – 0000-0003-1294-7376

### ABSTRACT

Some regions on the Earth have more difficult living conditions compared to others. These regions may have different physicochemical characteristics, such as high or low temperatures, high pressure, salinity, drought, or high acidity. While many organisms can not adapt to these extreme environments, some microorganisms have adapted to survive in these extreme living conditions. *Actinomyces*, known for the important secondary metabolites they produce, have an essential place considering bacteria among these extremophile microorganisms. *Actinomyces* can survive in extreme living conditions, especially with their spore structures, and can develop various adaptations to these environmental conditions. Although *Actinomyces* are bacteria generally known in soil and water ecosystems, they are also commonly found in extreme environments such as deserts, glaciers, hot springs, salt lakes, and caves. These bacteria stand out with their secondary metabolites that have various therapeutic effects such as antimicrobial, antioxidant, and anticancer, as well as their bioactive potential such as being used as plant growth promoters or herbicide-insecticides in agriculture, used in bioremediation or used in pigment production. Generally, the bioactive compounds that are obtained from environmental samples belong to *Actinomyces*. The lack of sufficient studies on microorganisms in extreme environments due to difficulties in both sampling and studies significantly increases the possibility of discovering new bioactive compounds from these organisms. In this context, the potentials of extremophilic adaptations of *Actinomyces* bacteria, which are particularly prominent with their bioactive compounds, become much more interesting. Therefore, our study aimed to review the various extreme environments in which *Actinomyces* have adapted to live and the biotechnological importance of these microorganisms.

**Keywords:** *Actinomyces*, Extreme environments, Bioactive compounds, Extremophile  
Microorganisms

### INTRODUCTION

The word extremophile was created by combining the Latin words "extremus", meaning excessive, and the Greek words "philia", meaning to love. Extremophile can also be defined as the biological term for organisms adapted to survive in extreme environments. Although

organisms adapted to living in these environments are generally prokaryotes, it is known that some eukaryotes can adapt to extreme conditions. Since these extreme conditions vary among themselves, organisms receive various names such as thermophilic, psychrophilic, barophilic or piezophilic, alkaliphilic, acidophilic, and halophilic, depending on the different conditions to which they are adapted (Gupta et al., 2014). Bacteria can easily adapt to these extreme conditions thanks to their high adaptation abilities. Actinomycetes are one of the bacterial groups that have adapted to survive in these extreme environments.

*Actinomycetes* are Gram-positive, spore-forming, filamentous bacteria with high amounts of guanine and cytosine in their genomes. It is possible to isolate these bacteria from soil, sea and other water resources, plants, sediments, surfaces of living organisms, and even various extreme environments. It is possible to distinguish *Actinomycetes* from other bacterial groups due to the differences in their growth morphology in the medium. They form different micelle structures called air and substrate micelles in the medium. *Actinomycetes* are valuable microorganisms frequently researched today, especially in the bioactive secondary metabolites they produce. The antibacterial, antiviral, antifungal, anticancer, and antioxidant properties of the secondary metabolites obtained from these bacteria are essential in studies related to the pharmaceutical industry. In addition, they are known to synthesize various metabolites that are effective in biosurfactant, pigment, enzyme production, or bioremediation. Almost half (45%) of the bioactive secondary metabolites known today were obtained from *Actinomycetes* (Mahajan and Balachandran, 2012; Dilip et al., 2013; Jagannathan et al., 2021). Different researchers consider the metabolites obtained by these organisms remarkable because they are valuable. Microorganisms trying to survive in extreme environments may potentially release new or different metabolites compared to other individuals of the same genus while adapting to living there. Therefore, it is curious to determine survival strategies, especially in extreme environments, and what properties the various metabolites released during this process have. Therefore, our study aimed to review some important studies on *Actinomycete* bacteria, which have extremophilic properties.

## 1. THERMOPHILIC ACTINOMYCETES

In general, many microorganisms grow at temperatures between 15-37 °C. Miquel, in 1879, detected the presence of bacteria that grow at high temperatures and can be found in soil, feces, water, or other substances (Waksman et al., 1939). Later, the definition of thermophilic took its place in the literature for these organisms that adapted to live at high temperatures. Thermophiles are divided into three groups: Those that grow between 50-60 °C are called moderate thermophiles, those that grow between 60-80 °C are called extreme thermophiles, and those that grow between 80-110 °C are called hyperthermophiles (Gupta et al., 2014).

Studies show that thermophilic *Actinomycetes* are densely found in the genera *Actinomycetales*, *Streptomyces*, *Micromonospora*, *Actinomadura*, *Streptosporangium* (Kurapova et al., 2012), as well as the genera *Pseudonocardia*, *Saccharomonospora*, *Saccharopolyspora* and *Thermobifida* (Song et al., 2001). Additionally, the Amycolatopsis genus isolates were detected in arid lands (Zucchi et al., 2012).

Thermophilic *Actinomyces* were first isolated from soil by Globig in 1888 (Globig, 1888). After this period, many researchers began to study various thermophilic *Actinomyces*. One of the studies was conducted by Goodfellow et al. in 1987. This study obtained various thermophilic and mesophilic strains from garden and mushroom composts. In the study, differences were revealed in thermophilic *Streptomyces* strains compared to mesophilic ones, such as not producing pigment, showing less activity against some compounds such as chitin, guanine, and urea, or not growing in the presence of 7% NaCl. They have also been determined to use compounds such as D-melibiose, raffinose, salicin, and xylitol as the sole carbon source (Goodfellow et al., 1987; Edwards, 1993). The studies continued in 1990 when Gadkari et al. isolated *Streptomyces thermoautotrophicus* species from burning coal piles (Gadkari et al., 1990; Edwards, 1993).

In the biodegradation of plastics, microorganisms that can break down polyester at high temperatures are needed. For this purpose, thermophilic *Actinomyces* were isolated from various soils, composts, river or lake sediments, and hot spring soils in Taiwan. While 341 isolates were determined to have the ability to degrade poly(ethylene succinate) (PES), poly( $\epsilon$ -caprolactone) (PCL), and poly( $\beta$ -hydroxybutyrate) (PHB) polyesters, 31 of them showed activity against all of them. These isolates were determined to belong to the genera *Actinomadura*, *Microbispora*, *Streptomyces*, *Thermoactinomyces*, and *Saccharomonospora* (Tseng et al., 2007).

Enzymes obtained from thermophilic species have higher metabolic rates, physical and chemical stability, and higher final product yield compared to mesophilic ones (Chaudhary and Prabhu, 2014). In the study conducted by Holtz et al., it was revealed that the xylanase enzyme, which has an essential place in various industries, can be found in thermophilic *Actinomyces* species isolated from composted grass and cattle manure. While *Streptomyces* and *Actinomadura* isolates were determined to have significant xylanase activity, it was also determined that the strains exhibited different degrees of thermostability (Holtz et al., 1991). In a study in which strains belonging to various *Streptomyces*, *Micromonospora*, *Actinomadura*, *Saccharomonospora*, and *Thermoactinomyces* genera were isolated from hot water sources, these isolates were investigated for amylase and cellulase enzymes. Two isolates showed high activity in terms of amylase and cellulase enzymes, which can be optimum at 55 °C and different pH values. These acidic/alkaline enzymes have potential use in industries such as food, dairy products, pharmaceuticals, detergents, textiles, and cosmetics (Chaudhary and Prabhu, 2014). Another study determined that thermophilic *Actinomyces* named KS-52 and KS-60 isolated from soil were producers of  $\alpha$ -amylase enzyme with optimum activity at 55°C and pH 6 (Salahuddin et al., 2011). In another study, it was determined that the thermophilic *Streptomyces* sp. MSC702 isolate isolated from mushroom compost produced amylase and xylanase enzymes using industrial wastes. This study demonstrates the potential use of this isolate using agro-industrial waste as a substrate (Singh et al., 2012).

The thermophilic *Streptomyces werraensis* MI-S.24-3 isolated from desert soils has an antibacterial effect against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria, while has been observed to have an anticancer effect against human lung carcinoma (A549 cells), breast cancer cell line (MCF-7) and human cervical carcinoma (HELA cells) (Mohamed et al., 2021). In a

study conducted by Gousterova et al. in 2012, they revealed that *Thermoactinomyces* isolates have the potential to be used in the restoration of contaminated soils, as a biocontrol agent, as a plant growth promoter, and as an antifungal (Gousterova et al., 2012).

## 2. PSYCHROPHILIC ACTINOMYCETES

Microorganisms that can live in low-temperature regions of the Earth, such as glaciers, ocean depths, shallow underground regions, and polar regions, as well as in refrigerators or deep freezers, are included in the psychrophiles group. Microorganisms that can survive at temperatures such as 0 °C but show optimum growth above 20 °C are called psychrotolerant, and microorganisms that grow at temperatures of 15 °C and below are called psychrophilic (Gupta et al., 2014).

In a study, psychrotolerant *Streptomyces* sp. CMAA 1527 and *Streptomyces* sp. CMAA 1653 isolates obtained from the roots of the *Deschampsia antarctica* plant found in Antarctica have been found to show anticancer activity against human breast (MCF-7), glioblastoma (U251), lung/non-small (NCI-H460) and kidney (786) cancer cell lines. The study also stated that the secondary metabolites of the obtained isolates contain high amounts of cinerubin B and actinomycin V compounds and that these compounds can be used as antitumor agents (Silva et al., 2020). Psychrophilic *Streptomyces* sp. no8 isolated from Terra Nova Bay and Edmonson Point, Antarctica, showed antimicrobial activity against some Gram-positive bacteria (*Bacillus subtilis*, *Sarcina lutea*), *Candida utilis* yeast and *Cladosporium cladosporioides* fungus. The study revealed that antimicrobial activity may be caused by azalomycin B, nigericin, and non-polyenic macrolide antibiotics. In addition, it was determined in the study that the isolate could also produce  $\alpha$ -amylase, protease, and cellulase enzymes. This psychrophilic isolate's potential to synthesize new antibacterial substances and produce cold-active enzymes has been demonstrated (Gesheva, 2009). In a study conducted in 2011, it was determined that psychrophilic *Streptomyces* RH7 and RH8, *Micromonospora* RH9 and *Micropolyspora* RH12 isolates isolated from the Rothang Hill Ice Point, the gateway of the Himalayas, showed antibacterial effects against the *Mycobacterium tuberculosis* bacteria, which is the causative agent of tuberculosis (Raja and Prabakaran, 2011).

In another study, *Streptomyces* sp. LPB2019K190-4 and *Microbacterium* sp. LPB2019K198-2 isolates from Lake Baikal showed antibacterial effects against *B. subtilis* and *Pseudomonas putida*, respectively. At the same time, the growth potential of the *Rhodococcus* sp. isolate in sawdust waste was also determined in addition to these isolates. According to the results obtained, these psychrophilic isolates can be used both in transforming lignocellulosic wastes and in new drug development studies (Pereliaeva et al., 2022).

In a study in which various psychrophilic *Nocardiopsis* and *Streptomyces* isolates were isolated from the Southern Ocean's Polar Frontal Waters region, *Nocardiopsis dassonvillei* PSY13 isolate was found to be a high cellulase enzyme producer. The obtained cellulase enzyme was determined to be a cold-active enzyme with a molecular size of 48 kDa and optimum activity at 10 °C and 7.5 pH. This enzyme has the potential to be used in the food, paper, beer, biofuel, and feed industries (Palaniappan et al., 2021).

### 3. ACIDOPHILIC/ALKALIPHILIC ACTINOMYCETES

Microorganisms that grow at higher or lower pH values compared to the neutral pH range; Microorganisms that grow at a pH of 8 and above are defined as alkaliphiles and microorganisms that grow at a pH of 3 and below are defined as acidophiles. These microorganisms have developed various adaptations to survive at different pH values. Particularly, the enzymes of these organisms are valuable in industrial and biotechnological terms (Gupta et al., 2014).

In a study, it was determined that *Streptomyces sannanensis* RJT-1 isolate isolated from alkaline soil showed optimum growth at pH 9 and showed antibacterial activity against various Gram-positive bacteria such as *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *B. megaterium*, *B. subtilis* (Vasavada et al., 2006). ). In a study of bacterial isolation from the mud soil of solar salt factories in India, various *Nocardiopsis* and *Streptomyces* strains were isolated. These halo-alkaliphilic bacteria have antimicrobial activities against some human pathogens (*E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*), fish pathogens (*Aeromonas hydrophila*, *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemolyticus*) and fungi (*Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Fusarium moniliforme*). It has been determined that they also have the potential to produce enzymes such as protease, amylase, lipase, cellulase, and xylanase (Jenifer et al., 2013). *Streptomyces streptomycini* 294A and *Nocardis paloris* 206A were isolated from Georgian soil (Gurielidze et al., 2010), *Streptomyces clavuligerus* Mit-1 isolated from Indian soil (Thumar and Singh, 2007), some *Actinomycetes* isolated from Saudi Arabian deserts (Search et al., 2010). al., 2012) were also found to be producers of alkaline protease enzymes.

New alkaliphilic *Actinomycete* species were also revealed in different studies conducted in the 2000s. For example, *Nocardiopsis alkaliphila* sp. nov. was isolated from Egyptian desert soil. (Hozzein et al., 2004), *Streptomyces sodiiphilus* sp. nov. isolated from Chaka Salt Lake (Li et al., 2005), *Streptomyces alkalithermotolerans* sp. nov. isolated from Lonar Soda Lake in India (Sultanpuram et al., 2015), *Phytoactinopolyspora alkaliphila* sp. nov. isolated from soils of the Xinjiang region of China (Zhang et al., 2016). These bacteria are adapted to living at high pH values. It is worth investigating how these adaptation abilities give these bacteria important biotechnological advantages.

Acidophilic *Actinomycetes* have the potential to synthesize different bioactive compounds, as do alkaliphilic ones. In a study conducted for this purpose, isolates of the genera *Streptomyces*, *Allokutzneria*, *Amycolatopsis*, *Mycobacterium*, *Nocardia*, *Nonomuraea*, *Saccharopolyspora* and *Verrucosipora* were obtained from rhizosphere soils. It has been determined that these acidophilic strains exhibit antifungal activity against plant pathogenic fungi such as *Fusarium moniliforme*, *Helminthosporium oryzae* and *Rhizoctonia solani*. It was also determined that some of these isolates exhibited siderophore and phosphorus solubilizing activities, which are plant growth promoters (Poomthongdee et al., 2015). It was determined that extracts of various acidophilic *Actinomycetes* strains isolated from Phatthalung Botanical Garden soil exhibited antibacterial activity against *B. cereus*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. aureus* bacteria and antifungal activity against *Fusarium sp.*, *Curvularia sp.*, *Colletotrichum gloeosporioides* fungi (Niasom et al., 2015). *Streptomyces spinoverrucosus* UTMC 3061 and *Streptomyces cirratus* UTMC 3318 isolates isolated from various tea and rice-growing lands of Iran showed high antibacterial

activity as well as low toxicity against the *Helicobacter pylori* pathogen. The results reveal the potential use of these isolates against *H. pylori* (Eftekharivash et al., 2021).

In a study where various acidophilic *Actinomyces* isolates were obtained in mining regions in Peru, it was determined that the isolates were resistant to Pb, Fe, Zn, and Cu metals and had iron oxidation capacity. The detected features reveal the potential of these isolates to be used as bioremediation and bioleaching sources (Matsubara and Hurtado, 2013).

In the study conducted by Malik et al. in 2020 on the biosynthetic gene clusters (BGC) of the acidophilic *Streptomyces yeochonensis* CN732 isolate, it was revealed that the isolate has multiple biosynthetic gene clusters that are similar to antimicrobial, anticancer, or antiparasitic compounds and the potential for the production of new metabolites (Malik et al., 2020).

New acidophilic *Actinomyces* species have also been revealed through different studies. For example; 3 new *Streptacidiphilus* genera were isolated from acidic soils and garbage. These isolates were defined as *Streptacidiphilus albus* sp. nov., *Streptacidiphilus neutrinimicus* sp. nov., and *Streptacidiphilus carbonis* sp. nov. (Kim et al., 2003). Additionally, bacteria isolates such as *Catenulispora rubra* sp. nov. was found in the forest lands of Oodate City in Japan (Tamura et al., 2007), *Streptomyces rubrisoli* sp. nov. from red soils in China (Guo et al., 2015), *Streptomyces guanduensis* sp. nov., *Streptomyces paucisporeus* sp. nov., *Streptomyces rubidus* sp. nov. and *Streptomyces yanglinensis* sp. nov. also from acidic soils in China (Xu et al., 2006) can be mentioned. These bacteria are adapted to living at low pH values. It is also worth investigating how these adaptation abilities give these bacteria significant biotechnological advantages.

#### 4. HALOPHILIC ACTINOMYCETES

Organisms adapted to living in high salt levels are called halophiles. Halophiles are classified among themselves as mild halophiles (slight-2–5% NaCl), moderate halophiles (moderate-5–20% NaCl), and extreme halophiles (extreme-20–30% NaCl) (Irshad et al., 2014).

In a study by Ballav et al., halophilic *Streptomyces* sp., *Kocuria* sp., *Nocardiopsis* sp. and *Micromonospora* sp. isolated from crystallizer pond sediments of the Ribandar saltern has been determined that isolates have antibacterial activity against different pathogens such as *S. aureus*, *S. citreus*, *Vibrio cholerae*, *P. vulgaris*, *E. coli* and *Salmonella typhimurium* (Ballav et al., 2015). In another study, it was determined that the halophilic *Kocuria* sp. rsk4 isolate isolated from seawater had an antibacterial effect against the antibiotic-resistant *S. aureus* pathogen (Kumar and Jadeja, 2018). In a study investigating the halophilic *Nocardioides* sp. strain A-1 isolate isolated from the soil of the Wilkes Land region, this isolate exhibited antibacterial activity against various Gram-positive and negative bacteria, especially *Staphylococcus aureus* and *Xanthomonas oryzae*. At the same time, protease, gelatinase, RNase, amylase, lipase, and phosphatase It has been determined to produce various enzymes such as urease and cellulase. This isolate has significant biotechnological potential thanks to the industrially important enzymes it can synthesize and its antimicrobial substances (Gesheva and Vasileva-Tonkova, 2012). In a study investigating halophilic *Streptomyces* and

*Micromonospora* isolates isolated from Chilika brackish water lake, it was determined that these isolates exhibited antimicrobial activity against plant pathogens such as *Rhizoctonia solani*, *Fusarium udum* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*. It has also been determined that these isolates can synthesize various bioactive compounds with plant growth promoters and biocontrol properties (Malviya et al., 2014).

In a study conducted by Suthindhiran and his colleagues, they determined that the *Actinopolyspora* sp. VITSDK2 isolate they isolated from marine saltern was a protease enzyme producer active at pH levels between 4 and 12 and temperature ranges between 25 and 80 °C (Suthindhiran et al., 2014).

In a study in which the compound xiamycins D was obtained from the halophilic *Streptomyces* sp. isolate isolated from the Korean solar saltern, it was determined that this compound had antibacterial activity against porcine epidemic diarrhea virus (PEDV) (Kim et al., 2016).

Many new halophilic isolates have been added to the literature with different studies. These include *Phytoactinopolyspora halophila* sp. nov. isolated from the Chinese salt lake (Ding et al., 2019), *Streptomonospora halophila* sp. nov. isolated from hypersaline soils in China. (Cai et al., 2008), *Nocardiosis salina* sp. nov. (Li et al., 2004), *Nocardiosis kunsanensis* sp. nov. isolated from saltern found in South Korea (Chun et al., 2000), *Actinopolyspora algeriensis* sp. nov. isolated from the Southern Algerian Desert (Meklat et al., 2012), *Saccharopolyspora halophila* sp. nov. also isolated from the Chinese region (Tang et al., 2009), *Amycolatopsis halophila* sp. nov. (Tang et al., 2010), *Streptomonospora tuzyakensis* sp. nov. isolated from Turkey soil (Tatar et al., 2016) can be given as an example.

## 5. METALLOPHILIC ACTINOMYCETES

Today, various factors, especially industrial activities, and urbanization, cause heavy metal pollution in environments such as soil or water. Polluting heavy metals can accumulate in the food chain and cause toxic effects on living things. This heavy metal pollution generally occurs when metals such as Fe, Zn, Mn, Co, and Cd accumulate in the environment. In such cases, some microorganisms, especially *Actinomycetes*, can be used to improve the environment (Timková et al., 2018; Cimermanova et al., 2021). Some microorganisms also have the ability to grow in high concentrations of metals such as Cu, Cr, Zn, Cd, Co, Pb, Ag, Hg, and these microorganisms are called metallophiles (Gupta et al., 2014). With their ability to synthesize bioactive compounds, these microorganisms can both adapt to living in the environment and can purify that environment from pollutants (Timková et al., 2018; Cimermanova et al., 2021).

In a study in which strains such as *Streptomyces*, *Nonomuraea*, *Saccharothrix*, *Streptosporangium*, and *Prommicromonospora* were isolated from soil containing high metals in Iran, it was determined that these isolates were resistant to Ni, Cd, Zn, and Cu metals. Among these isolates, *Prommicromonospora* sp. UTMC 2243 cleared both Cd metal and the concentration of its residues (Hamedí et al., 2015). In a study conducted by Singh et al., it was determined that among the heavy metal-resistant *Actinomycetes* strains isolated from Indian

soil, especially Ash 13, Ash 15, and Ash 16 were resistant to Cu, Zn, and Pb metals (Singh et al., 2014).

In addition to the *Streptomyces* species isolated from technosols containing Slovakian mine soils and wastes, the *Crossiella cryophila* isolate, which was identified as a new species, was found to be resistant to Ni, Pb, Zn, and Cu heavy metals and could also produce various enzymes such as protease, amylase, lipase and cellulase enzymes. The isolates obtained in this study show great promise in terms of bioremediation potential (Cimermanova et al., 2021).

In a study by Lakshmipathy et al., it was determined that the *Streptomyces* spp. A VITDDK3 isolate was resistant to Cd and Pb metals and was able to produce biosurfactants. The results obtained reveal that this isolate may be used as a potential species in industrial processes and bioremediation (Lakshmipathy et al., 2010).

A study in which strains belonging to the *Streptomyces* and *Amycolatopsis* genera were isolated from mine ruins in Morocco revealed that some strains were resistant to Pb, Cu, Zn, Cr, and Cd metals. In the study, it was revealed that especially the *Streptomyces* sp. BN3 isolate has a vital Pb accumulation feature and has the potential to be used in bioprocesses with this feature (El Baz et al., 2015).

## 6. PIEZOPHILIC ACTINOMYCETES

As depth increases in oceans and seas, pressure also increases. The terms piezophiles or barophiles are also used for living things that are adapted to living under high pressure. Organisms that reproduce in the pressure range of 0.1–10 MPa are called piezotolerants, organisms that reproduce in the pressure range of 10–50 MPa are called piezophiles, and organisms that reproduce in the pressure range >50 MPa are called hyperpiezophiles (Fang et al., 2010).

Isolates of the genera *Dermacoccus*, *Kocuria*, *Micromonospora*, *Streptomyces*, *Tsukamurella*, and *Williamsia* were obtained from sediment samples collected from a depth of 10898 meters in the Mariana Trench. Among these isolates, it was determined that the *Streptomyces* isolate, in particular, had the potential to produce different secondary metabolites. At the same time, the *Dermacoccus* MT1.1 strain continued to grow at high hydrostatic pressures (Pathom-Aree et al., 2006).

It was determined that the *Streptomyces lusitanus* SCSIO LR32 grincamycin compound isolated from sediment samples at a depth of 3370 m in the South China Sea showed cytotoxic effects against human cancer cell lines HepG2, SW-1990, HeLa, NCI-H460 and MCF-7 and mouse melanoma cell line B16 (Huang et al., 2012). In a study investigating samples collected from a depth of 3412 meters in the Indian Ocean, it was determined that the Spiroindimicins B–D compound synthesized by the *Streptomyces* sp. SCSIO 03032 isolate had a cytotoxic effect against MCF-7, HepG2, B16, H460, and CCRF-CEM cancer cell lines (Zhang et al., 2012).

In a study conducted with the deep-sea Actinomycete *Streptomyces fradiae* MM456M-mF7 isolate, it was determined that the compounds called fradiamines A and B obtained showed antibacterial activity against the *Clostridium difficile* pathogen (Takehana et al., 2017). Another



study by Igarashi et al. determined that the Sealutomicin A compound obtained from the *Nonomuraea* sp. MM565M-173N2 isolate showed antibacterial activity against carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* (CRE) (Igarashi et al., 2021). It has been demonstrated by the study that *Streptomyces cyaneofuscatus* M-169, which is also a deep-sea isolate, synthesizes the anthracimycin B compound, which has antibacterial activity against the pathogens *S. aureus* (MSSA and MRSA), vancomycin sensitive *Enterococcus faecium*, and vancomycin sensitive *Enterococcus faecalis* (Rodríguez et al., 2018). Various strains belonging to the genera *Rhodococcus*, *Nocardioidea*, *Micromonospora*, *Aeromicrobium*, *Streptomyces*, and *Actinomadura* were isolated from the sediments of Japan Trench (5352 m) and Sagami Bay (1171 m), while among these isolates, *Actinomadura* sp. DS-MS-114 was found to be immunosuppressive against *S. aureus*. It has been determined that it synthesizes the compound 5,6-dihydro-1,8-dihydroxy-3-methylbenz[a]anthracene-7,12-quinone, known as 5,6-dihydro-1,8-dihydroxy-3-methylbenz[a]anthracene-7,12-quinone, which has antibacterial properties (Kurata et al., 2017).

According to various studies, new piezophilic types have been added to the literature such as *Streptomyces indicus* sp. nov. from the Indian Ocean (Luo et al., 2011), *Dermacoccus barathri* sp. nov. and *Dermacoccus profundus* sp. nov. from the Mariana Trench (Pathom-Aree et al., 2006), *Verrucosipora maris* sp. nov. from the Sea of Japan. (Goodfellow et al., 2012), *Streptomyces bathyalis* sp. nov. from the North Atlantic Ocean (Risidian et al., 2021). There is the potential to obtain new bioactive compounds through studies on these new species.

## RESULTS

*Actinomycetes*, whose bioactive compounds they produce are used in many industrial and biotechnological fields today, are bacteria with high adaptation abilities. These bacteria live in many natural areas but are frequently encountered in extreme environments. Some species belonging to this group have managed to adapt to extreme temperature, acidity, or pressure conditions and continue to reproduce here. Adapting to extreme conditions may also give bacteria the ability to synthesize different bioactive compounds. Our research showed that we could obtain new metabolites that may have biotechnologically significant effects from *Actinomycetes* strains isolated from extreme environments. These metabolites can be used in drug development. For example, it has been determined that some strains inhibit various pathogens or have a cytotoxic effect against cancer lines. Bioactive substances obtained from these strains can be used in the development of antimicrobial or cancer drugs. Apart from these, bioactive substances of some isolates have the potential to be used in bioremediation or biological healing. According to the results we have obtained, it would not be wrong to call *Actinomycetes* the bioactive reservoirs of extremophiles isolated from extreme environments.

## REFERENCES

- Ara, I., Bukhari, N. A., Wijayanti, D. R., & Bakir, M. A. (2012). Proteolytic activity of alkaliphilic, salt-tolerant actinomycetes from various regions in Saudi Arabia. *African journal of biotechnology*, 11(16), 3849-3857.
- Ballav, S., Kerkar, S., Thomas, S., & Augustine, N. (2015). Halophilic and halotolerant actinomycetes from a marine saltern of Goa, India producing antibacterial metabolites. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 119(3), 323–330. doi:10.1016/j.jbiosc.2014.08.017
- Cai, M., Zhi, X. Y., Tang, S. K., Zhang, Y. Q., Xu, L. H., & Li, W. J. (2008). *Streptomonospora halophila* sp. nov., a halophilic actinomycete isolated from a hypersaline soil. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 58(7), 1556-1560.
- Chaudhary, N., & Prabhu, S. (2016). Thermophilic actinomycetes from hot water spring capable of producing enzymes of industrial importance. *Int j res stud biosci*, 4, 29-35.
- Chun, J., Bae, K. S., Moon, E. Y., Jung, S. O., Lee, H. K., & Kim, S. J. (2000). *Nocardiosis kunsanensis* sp. nov., a moderately halophilic actinomycete isolated from a saltern. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 50(5), 1909-1913.
- Cimermanova, M., Pristas, P., & Píknova, M. (2021). Biodiversity of actinomycetes from heavy metal contaminated technosols. *Microorganisms*, 9(8), 1635.
- Dilip, C. V., Mulaje, S. S., & Mohalkar, R. Y. (2013). A review on actinomycetes and their biotechnological application. *International Journal of pharmaceutical sciences and research*, 4(5), 1730.
- Ding, Z. G., Ji, Y., Yin, M., Zhao, Y. R., Feng, Y. Z., Chunyu, W. X., & Tang, S. K. (2019). *Phytoactinopolyspora halophila* sp. nov., a halophilic actinomycete isolated from a saline soil. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 69(2), 384-389.
- Edwards, C. (1993). Isolation properties and potential applications of thermophilic actinomycetes. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 42, 161-179.
- El Baz, S., Baz, M., Barakate, M., Hassani, L., El Gharmali, A., & Imziln, B. (2015). Resistance to and accumulation of heavy metals by actinobacteria isolated from abandoned mining areas. *The Scientific World Journal*, 2015.
- Eftekharivash, L., Hamed, J., Gh, Z., & Bakhtiari, R. (2021). Acidophilic and Acid Tolerant Actinobacteria as New Sources of Antimicrobial Agents against *Helicobacter Pylori*. *Archives of Razi Institute*, 76(2), 261.
- Fang, J., Zhang, L., & Bazylnski, D. A. (2010). Deep-sea piezosphere and piezophiles: geomicrobiology and biogeochemistry. *Trends in Microbiology*, 18(9), 413–422. doi:10.1016/j.tim.2010.06.006

- Gadkari, D., Schrickler, K., Acker, G., Kroppenstedt, R. M., & Meyer, O. (1990). *Streptomyces thermoautotrophicus* sp. nov., a thermophilic CO- and H<sub>2</sub>-oxidizing obligate chemolithoautotroph. *Applied and environmental microbiology*, 56(12), 3727-3734.
- Gesheva, V. (2009). Distribution of psychrophilic microorganisms in soils of Terra Nova Bay and Edmonson Point, Victoria Land and their biosynthetic capabilities. *Polar biology*, 32, 1287-1291.
- Gesheva, V., & Vasileva-Tonkova, E. (2012). Production of enzymes and antimicrobial compounds by halophilic Antarctic *Nocardioide*s sp. grown on different carbon sources. *World journal of microbiology and biotechnology*, 28, 2069-2076.
- Globig. (1888). Ueber Bacterien-Wachsthum bei 50 bis 70 0. *Zeitschrift für Hygiene*, 3, 294-321.
- Goodfellow, M., Lacey, J., & Todd, C. (1987). Numerical classification of thermophilic streptomycetes. *Journal of general microbiology*, 133(11), 3135-3149.
- Goodfellow, M., Stach, J. E., Brown, R., Bonda, A. N. V., Jones, A. L., Mexson, J., ... & Bull, A. T. (2012). *Verrucospora maris* sp. nov., a novel deep-sea actinomycete isolated from a marine sediment which produces abyssomicins. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 101, 185-193.
- Gousterova, A., Nustorova, M., Paskaleva, D., Naydenov, M., Neshev, G., & VASILEVA, T. E. (2012). Assessment of feather hydrolysate from thermophilic actinomycetes for soil amendment and biological control application.
- Guo, X., Zhang, L., Li, X., Gao, Y., Ruan, J., & Huang, Y. (2015). *Streptomyces rubrisoli* sp. nov., neutrotolerant acidophilic actinomycetes isolated from red soil. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 65(Pt\_9), 3103-3108.
- Gupta, G. N., Srivastava, S., Khare, S. K., & Prakash, V. (2014). Extremophiles: An Overview of Microorganism from Extreme Environment. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 7(2), 371. doi:10.5958/2230-732x.2014.00258.7
- Gurielidze, M., Pataraya, D., Cholokava, N., & Nutsbidze, N. (2010). Extremophilic Actinomycetes, distributed in various types of soils of Georgia and their protease activity. *Bull Georg Natl Acad Sci*, 4, 81-85.
- Hamedi, J., Dehghani, M., & Mohammadian, F. (2015). Isolation of Extremely Heavy Metal Resistant Strains of Rare Actinomycetes from High Metal Content Soils in Iran. *International Journal of Environmental Research*, 9(2).
- Holtz, C., Kaspari, H., & Klemme, J. H. (1991). Production and properties of xylanases from thermophilic actinomycetes. *Antonie van Leeuwenhoek*, 59, 1-7.

- Hozzein, W. N., Li, W. J., Ali, M. I. A., Hammouda, O., Mousa, A. S., Xu, L. H., & Jiang, C. L. (2004). *Nocardiosis alkaliphila* sp. nov., a novel alkaliphilic actinomycete isolated from desert soil in Egypt. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 54(1), 247-252.
- Huang, H., Yang, T., Ren, X., Liu, J., Song, Y., Sun, A., ... & Ju, J. (2012). Cytotoxic angucycline class glycosides from the deep sea actinomycete *Streptomyces lusitanus* SCSIO LR32. *Journal of natural products*, 75(2), 202-208.
- Igarashi, M., Sawa, R., Umekita, M., Hatano, M., Arisaka, R., Hayashi, C., ... & Kato, C. (2021). Sealutomicins, new enediyne antibiotics from the deep-sea actinomycete *Nonomuraea* sp. MM565M-173N2. *The Journal of Antibiotics*, 74(5), 291-299.
- Irshad A, Ahmad I, Kim SB. Culturable diversity of halophilic bacteria in foreshore soils. *Braz J Microbiol.* 2014 Aug 29;45(2):563-71. doi: 10.1590/s1517-83822014005000050. PMID: 25242943; PMCID: PMC4166284.
- Jagannathan, S. V., Manemann, E. M., Rowe, S. E., Callender, M. C., & Soto, W. (2021). Marine actinomycetes, new sources of biotechnological products. *Marine Drugs*, 19(7), 365.
- Jenifer, J. S. C. A., Donio, M. T. B. S., Viji, V. T., Velmurugan, S., Babu, M. M., Dhas, S. A., & Citarasu, T. (2013). Halo-alkaliphilic actinomycetes from solar salt works in India: diversity and antimicrobial activity. *Blue Biotechnology Journal*, 2(1), 137.
- Kim, S. B., Lonsdale, J., Seong, C. N., & Goodfellow, M. (2003). *Streptacidiphilus* gen. nov., acidophilic actinomycetes with wall chemotype I and emendation of the family Streptomycetaceae (Waksman and Henrici (1943) AL) emend. Rainey et al. 1997. *Antonie van Leeuwenhoek*, 83, 107-116.
- Kim, S. H., Ha, T. K. Q., Oh, W. K., Shin, J., & Oh, D. C. (2016). Antiviral indolosesquiterpenoid xiamycins C–E from a halophilic actinomycete. *Journal of natural products*, 79(1), 51-58.
- Kumar, R. R., & Jadeja, V. J. (2018). Characterization and partial purification of an antibacterial agent from halophilic actinomycetes *Kocuria* sp. strain rsk4. *BioImpacts: BI*, 8(4), 253.
- Kurapova, A. I., Zenova, G. M., Sudnitsyn, I. I., Kizilova, A. K., Manucharova, N. A., Norovsuren, Z. H., & Zvyagintsev, D. G. (2012). Thermotolerant and thermophilic actinomycetes from soils of Mongolia desert steppe zone. *Microbiology*, 81, 98-108.
- Kurata, A., Sugiura, M., Kokoda, K., Tsujimoto, H., Numata, T., Kato, C., ... & Kishimoto, N. (2017). Taxonomy of actinomycetes in the deep-sea Calyptogena communities and characterization of the antibacterial compound produced by *Actinomadura* sp. DS-MS-114. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 31(5), 1000-1006.

- Lakshmiopathy, T. D., Prasad, A. A., & Kannabiran, K. (2010). Production of biosurfactant and heavy metal resistance activity of *Streptomyces* sp. VITDDK3-a novel halo tolerant actinomycetes isolated from saltpan soil. *Biol. Res*, 4(2), 108-115.
- Li, W. J., Zhang, Y. G., Zhang, Y. Q., Tang, S. K., Xu, P., Xu, L. H., & Jiang, C. L. (2005). *Streptomyces sodiiphilus* sp. nov., a novel alkaliphilic actinomycete. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 55(3), 1329-1333.
- Li, W. J., Park, D. J., Tang, S. K., Wang, D., Lee, J. C., Xu, L. H., ... & Jiang, C. L. (2004). *Nocardiopsis salina* sp. nov., a novel halophilic actinomycete isolated from saline soil in China. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 54(5), 1805-1809.
- Luo, Y., Xiao, J., Wang, Y., Xu, J., Xie, S., & Xu, J. (2011). *Streptomyces indicus* sp. nov., an actinomycete isolated from deep-sea sediment. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 61(11), 2712-2716.
- Mahajan, G. B., & Balachandran, L. (2012). Antibacterial agents from actinomycetes-a review. *Frontiers in Bioscience-Elite*, 4(1), 240-253.
- Malik, A., Kim, Y. R., Jang, I. H., Hwang, S., Oh, D. C., & Kim, S. B. (2020). Genome-based analysis for the bioactive potential of *Streptomyces yeochonensis* CN732, an acidophilic filamentous soil actinobacterium. *BMC genomics*, 21, 1-16.
- Malviya, N., Yandigeri, M. S., Yadav, A. K., Solanki, M. K., & Arora, D. K. (2014). Isolation and characterization of novel alkali-halophilic actinomycetes from the Chilika brackish water lake, India. *Annals of microbiology*, 64(4), 1829-1838.
- Matsubara, A., & Hurtado, J. E. (2013). Isolation and characterization of actinomycetes from acidic cultures of ores and concentrates. *Advanced Materials Research*, 825, 406-409.
- Meklat, A., Bouras, N., Zitouni, A., Mathieu, F., Lebrihi, A., Schumann, P., ... & Sabaou, N. (2012). *Actinopolyspora algeriensis* sp. nov., a novel halophilic actinomycete isolated from a Saharan soil. *Extremophiles*, 16, 771-776.
- Mohamed, H., Hassane, A., Rawway, M., El-Sayed, M., Gomaa, A. E. R., Abdul-Raouf, U., ... & Song, Y. (2021). Antibacterial and cytotoxic potency of thermophilic *Streptomyces werraensis* MI-S. 24-3 isolated from an Egyptian extreme environment. *Archives of Microbiology*, 203, 4961-4972.
- Niyasom, C., Boonmak, S., & Meesri, N. (2015). Antimicrobial activity of acidophilic actinomycetes isolated from acidic soil. *Current Applied Science and Technology*, 15(2), 62-69.
- Palaniappan, S., Subramaniam, P., Kannan, S., Al-Qahtani, W. H., Selvaraj, A., & Rajabathar, J. (2021). Exogenous Production of Cold-Active Cellulase From Psychrophilic Actinobacteria With Increased Cellulose Hydrolysis Efficiency.

Pathom-Aree, W., Nogi, Y., Ward, A. C., Horikoshi, K., Bull, A. T., & Goodfellow, M. (2006). *Dermacoccus barathri* sp. nov. and *Dermacoccus profundi* sp. nov., novel actinomycetes isolated from deep-sea mud of the Mariana Trench. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 56(10), 2303-2307.

Pathom-Aree, W., Stach, J. E., Ward, A. C., Horikoshi, K., Bull, A. T., & Goodfellow, M. (2006). Diversity of actinomycetes isolated from Challenger Deep sediment (10,898 m) from the Mariana Trench. *Extremophiles*, 10, 181-189.

Pereliaeva, E. V., Dmitrieva, M. E., Morgunova, M. M., Belyshenko, A. Y., Imidoeva, N. A., Ostyak, A. S., & Axenov-Gribanov, D. V. (2022). The use of Baikal psychrophilic actinobacteria for synthesis of biologically active natural products from sawdust waste. *Fermentation*, 8(5), 213.

Poomthongdee, N., Duangmal, K., & Pathom-aree, W. (2015). Acidophilic actinomycetes from rhizosphere soil: diversity and properties beneficial to plants. *The Journal of antibiotics*, 68(2), 106-114.

Raja, A., & Prabakaran, P. (2011). Preliminary screening of antimycobacterial effect of psychrophilic actinomycetes isolated from Manali ice point Himachal Pradesh. *J. Microbiol. Antimicrob*, 3(2), 41-46.

Risdian, C., Landwehr, W., Rohde, M., Schumann, P., Hahnke, R. L., Spröer, C., ... & Wink, J. (2021). *Streptomyces bathyalis* sp. nov., an actinobacterium isolated from the sponge in a deep sea. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 114, 425-435.

Rodríguez, V., Martín, J., Sarmiento-Vizcaíno, A., De la Cruz, M., García, L. A., Blanco, G., & Reyes, F. (2018). Anthracimycin B, a potent antibiotic against gram-positive bacteria isolated from cultures of the deep-sea actinomycete *Streptomyces cyaneofuscatus* M-169. *Marine Drugs*, 16(11), 406.

Salahuddin, K., Prasad, R., Kumar, S., & Visavadia, M. D. (2011). Isolation of soil thermophilic strains of actinomycetes for the production of  $\alpha$ -amylase. *African Journal of Biotechnology*, 10(77), 17831-17236.

Silva, L. J., Crevelin, E. J., Souza, D. T., Lacerda-Júnior, G. V., de Oliveira, V. M., Ruiz, A. L. T. G., ... & Melo, I. S. (2020). Actinobacteria from Antarctica as a source for anticancer discovery. *Scientific reports*, 10(1), 13870.

Singh, R., Kapoor, V., & Kumar, V. (2012). Utilization of agro-industrial wastes for the simultaneous production of amylase and xylanase by thermophilic actinomycetes. *Brazilian Journal of Microbiology*, 43, 1545-1552.

Singh, S., Pandey, S., & Chaudhary, H. S. (2014). Actinomycetes: tolerance against heavy metals and antibiotics. *Int J Bioassays*, 3, 3376-3383.

Song, J., Weon, H. Y., Yoon, S. H., Park, D. S., Go, S. J., & Suh, J. W. (2001). Phylogenetic diversity of thermophilic actinomycetes and *Thermoactinomyces* spp. isolated from mushroom composts in Korea based on 16S rRNA gene sequence analysis. *FEMS microbiology letters*, 202(1), 97-102.

Sultanpuram, V. R., Mothe, T., & Mohammed, F. (2015). *Streptomyces* alkalithermotolerans sp. nov., a novel alkaliphilic and thermotolerant actinomycete isolated from a soda lake. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 107, 337-344.

Suthindhiran, K., Jayasri, M. A., Dipali, D., & Prasar, A. (2014). Screening and characterization of protease producing actinomycetes from marine saltern. *Journal of basic microbiology*, 54(10), 1098-1109.

Takehana, Y., Umekita, M., Hatano, M., Kato, C., Sawa, R., & Igarashi, M. (2017). Fradiamine A, a new siderophore from the deep-sea actinomycete *Streptomyces fradiae* MM456M-mF7. *The Journal of Antibiotics*, 70(5), 611-615.

Tamura, T., Ishida, Y., Sakane, T., & Suzuki, K. I. (2007). *Catenulispora rubra* sp. nov., an acidophilic actinomycete isolated from forest soil. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 57(10), 2272-2274. Vasavada, S. H., Thumar, J. T., & Singh, S. P. (2006). Secretion of a potent antibiotic by salt-tolerant and alkaliphilic actinomycete *Streptomyces sannanensis* strain RJT-1. *Current science*, 1393-1397.

Tang, S. K., Wang, Y., Cai, M., Zhi, X. Y., Lou, K., Xu, L. H., ... & Li, W. J. (2009). *Saccharopolyspora halophila* sp. nov., a novel halophilic actinomycete isolated from a saline lake in China. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 59(3), 555-558.

Tang, S. K., Wang, Y., Guan, T. W., Lee, J. C., Kim, C. J., & Li, W. J. (2010). *Amycolatopsis halophila* sp. nov., a halophilic actinomycete isolated from a salt lake. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 60(5), 1073-1078.

Tatar, D., Guven, K., Inan, K., Cetin, D., Belduz, A. O., & Sahin, N. (2016). *Streptomonospora tuzyakensis* sp. nov., a halophilic actinomycete isolated from saline soil. *Antonie van Leeuwenhoek*, 109, 35-41.

Tseng, M., Hoang, K. C., Yang, M. K., Yang, S. F., & Chu, W. S. (2007). Polyester-degrading thermophilic actinomycetes isolated from different environment in Taiwan. *Biodegradation*, 18, 579-583.

Thumar, J. T., & Singh, S. P. (2007). Secretion of an alkaline protease from a salt-tolerant and alkaliphilic, *Streptomyces clavuligerus* strain MIT-1. *Brazilian journal of Microbiology*, 38, 766-772.

Timková, I., Sedláková-Kaduková, J., & Pristaš, P. (2018). Biosorption and bioaccumulation abilities of actinomycetes/streptomycetes isolated from metal contaminated sites. *Separations*, 5(4), 54.

Xu, C., Wang, L., Cui, Q., Huang, Y., Liu, Z., Zheng, G., & Goodfellow, M. (2006). Neutrotolerant acidophilic *Streptomyces* species isolated from acidic soils in China: *Streptomyces guanduensis* sp. nov., *Streptomyces paucisporeus* sp. nov., *Streptomyces rubidus* sp. nov. and *Streptomyces yanglinensis* sp. nov. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 56(5), 1109-1115.

WAKSMAN, S. A., UMBREIT, W. W., & CORDON, T. C. (1939). THERMOPHILIC ACTINOMYCETES AND FUNGI IN SOILS AND IN COMPOSTS. *Soil Science*, 47(1), 37–62. doi:10.1097/00010694-193901000-00005

Zhang, Y. G., Lu, X. H., Ding, Y. B., Zhou, X. K., Li, L., Guo, J. W., ... & Li, W. J. (2016). *Phytoactinopolyspora alkaliphila* sp. nov., an alkaliphilic actinomycete isolated from a saline-alkaline soil. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 66(5), 2058-2063.

Zhang, W., Liu, Z., Li, S., Yang, T., Zhang, Q., Ma, L., ... & Zhang, C. (2012). Spiroindimicins A–D: New bisindole alkaloids from a deep-sea-derived actinomycete. *Organic Letters*, 14(13), 3364-3367.

Zucchi, T. D., Tan, G. Y. A., & Goodfellow, M. (2012). *Amycolatopsis thermophila* sp. nov. and *Amycolatopsis viridis* sp. nov., thermophilic actinomycetes isolated from arid soil. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 62(1), 168-172.



## TÜRKİYE'DEKİ DENİZHIYARI ÇEŞİTLİLİĞİ VE BİYOAKTİF POTANSİYELLERİ

Tuğba ASLAN<sup>1</sup>, Araş. Gör. Gülnihan SELİM<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi Elif Özlem ARSLAN  
AYDOĞDU<sup>3</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE  
– ORCID ID:0009-0008-8841-4334

<sup>2</sup> İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji  
Anabilim Dalı, İstanbul, TÜRKİYE  
– 0000-0002-0644-0061

<sup>3</sup> İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji  
Anabilim Dalı, İstanbul, TÜRKİYE  
– 0000-0003-1294-7376

### ÖZET

Echinodermata filumuna ve Holothuridea sınıfına ait olan denizhiyarı, küresel olarak tüm okyanuslara ve denizlere yaygın olarak dağılmış bir omurgasızdır. Tipik olarak mercanlar ve kayalar gibi sert substratlara bitişik ılık sığ sularda yaşar, genellikle gelgit akıntıları ile daha derin sulara taşınır. Özellikle denizhiyarları, bentik bölgedeki ölü organik madde, protozoa, diyatomlar, detritus ve mikroalglerle beslenen doğal geri dönüştürücüler olarak deniz ekosistemlerinde hayati öneme sahiptir. Ticari endüstriler mevcut yaklaşık 1250 türden sadece 70'ini kullanmaktadır. Ülkemiz karasularında sekiz denizhiyarı türü tespit edilmiştir, ancak bunlar yurt içinde gıda olarak tercih edilmemektedir. Bu türler 1996 yılından bu yana başta Asya ülkeleri olmak üzere balık yemi olarak ve dondurulmuş, kurutulmuş veya tuzlanmış formlarda ihraç edilmektedir. Ginseng ile karşılaştırılabilir tıbbi özellikleri nedeniyle genellikle "okyanus ginsengi" olarak adlandırılan denizhiyarları, içerdikleri zengin biyoaktif maddeler nedeniyle artan bir ilgi görmektedir. Bu maddeler arasında peptidler, saponinler, fenoller, glikoproteinler, karotenoidler, steroller, amino asitler ve yağ asitleri gibi 50'den fazla biyoaktif bileşiğin yanı sıra A, B1, B2 ve B3 vitaminleri ile kalsiyum, manganez ve demir gibi temel mineralleri içeren bir besin profili bulunmaktadır. Bu değerli maddelerin antioksidan, anti-enflamatuar, antitümör, antiproliferatif, antikoagülan, antifungal ve antiviral etkileri kapsayan tıbbi ve nutrasötik özelliklerine ilişkin araştırmalar giderek artmaktadır. Bu derlemenin amacı, Türkiye'deki denizhiyarı çeşitliliği hakkında bilgi vermek, biyoaktif potansiyellerini vurgulamak, farmakolojik ve kozmesötik faydalarını açıklamaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Denizhiyarı, Türkiye denizlerindeki çeşitlilik, Biyoaktivite, Farmakoloji, Kozmesötik

## SEA CUCUMBER DIVERSITY AND BIOACTIVE POTENTIALS IN TURKEY

### ABSTRACT

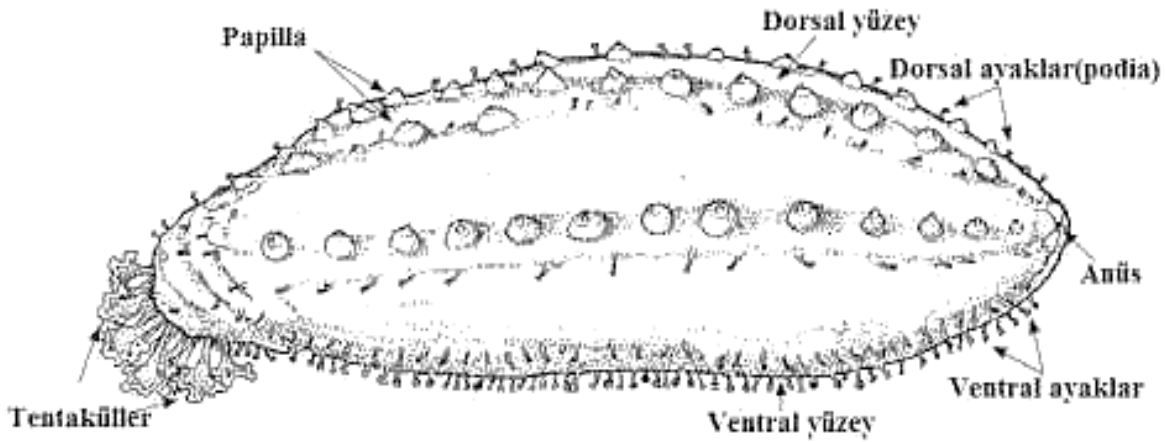
The sea cucumber, belonging to the phylum Echinodermata and class Holothuridea, is an invertebrate widely distributed across all oceans and seas globally. Typically inhabiting warm shallow waters adjacent to rigid substrates such as corals and rocks, it is often transported to deeper waters by tidal currents. Notably, sea cucumbers are vital in marine ecosystems as natural recyclers, feeding on dead organic matter, protozoa, diatoms, detritus, and microalgae in the benthic region. Commercial industries exploit only 70 of the approximately 1250 existing species. Eight sea cucumber species have been identified in our country's territorial waters, although they are not preferred as food domestically. Since 1996, these species have been exported, primarily to Asian countries, as fishery feed and in frozen, dried, or salted forms. Sea cucumbers, often called "ocean ginseng" due to their comparable medicinal properties to ginseng, are garnering increased interest for their rich bioactive substances. These substances include over 50 bioactive compounds such as peptides, saponins, phenols, glycoproteins, carotenoids, sterols, amino acids, and fatty acids, alongside a nutrient profile featuring vitamins A, B1, B2, and B3, as well as essential minerals like calcium, manganese, and iron. Research into these valuable substances' medicinal and nutraceutical properties, encompassing antioxidant, anti-inflammatory, antitumor, antiproliferative, anticoagulant, antifungal, and antiviral effects, is steadily growing. This review aims to provide insights into sea cucumber diversity in Turkey, highlighting their bioactive potentials and elucidating their pharmacological and cosmeceutical benefits.

**Keywords:** Sea cucumber, Diversity in Turkish seas, Bioactivity, Pharmacology, Cosmeceutical

### INTRODUCTION

#### 1. GENERAL INFORMATION ABOUT SEA CUCUMBER

The sea cucumber (sea aubergine) is a cylindrical, worm-like, gelatinous, soft-bodied invertebrate in the phylum Echinodermata, also known as the skin spines and class Holothuridea (Gilliand, 1993). It is the most diverse group of the phylum Echinodermata and is distributed in all oceans and seas worldwide (Smiley, 1994). The most extraordinary biodiversity is in the Asia-Pacific and Indian Ocean regions. It lives primarily in tropical warm shallow waters, near rigid substrates such as corals and rocks, and is transported to deeper waters by tidal currents. Preferably living in dense populations on the deep seabed, sea cucumbers are morphologically composed of a mouth, an anus, and tube feet (podium) (Figure 1). Sea cucumbers can range in colour from black to light yellow-white. Their length typically ranges from 10-30 cm, and although some small species can measure from 3 mm to 1 meter, they can weigh up to 2.5 kilograms (Conand, 2004). It has a complete digestive system, central nervous system, and a simple reproductive system and reproduces through external fertilization (Purcell et al., 2012). As a food source, it feeds on dead organic matter, protozoa, diatoms, detritus, and microalgae in the benthic region. It carries out filtration through the mouth's tentacles (Fankboner, 1978). This natural recycling process makes sea cucumber a vital component of the marine ecosystem.



**Figure 1.** Sea cucumber morphology (Aydın, 2013)

## 2. SEA CUCUMBER DIVERSITY IN TURKEY

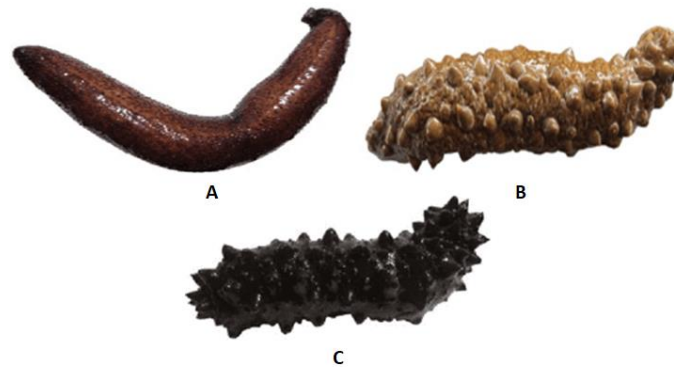
Sea cucumber, not consumed but traded in our country, has been fished for at least 1000 years worldwide (Zhang et al., 2022). Around 1250 sea cucumber species exist globally, and over 40 countries, mainly in Asia and the Middle East, harvest and fish at least 66 of these species (Purcell et al., 2012). The researchers identified eight sea cucumber species in our country's territorial waters. *Holothuria tubulosa*, *Holothuria polii*, *Holothuria mammata*, *Holothuria (Platyperona) sanctori*, *Holothuria forskali*, *Stichopus regalis*, *Synaptula reciprocans* from the Mediterranean, Aegean and Marmara Seas and *Stereoderma kirschbergi* from the Black Sea (Aydın, 2016). The species found in our country are not preferred as food, but they have been exported to other countries, mainly to Asian countries, both as feed in fisheries and in frozen, dried, or salted form since 1996 (Aydın, 2016).

Since 2011, there has been an increase in sea cucumber exports. Especially fishermen living on the Aegean coast earn their living this way. According to 2014 data, the production of sea cucumbers exported frozen or dried in Turkey is around 500 tonnes (González-Wangüemert et al., 2014, 2015). From 2017 to 2021, export revenues have increased by more than 300% (Aydın et al., 2023). Among the exported species, *Holothuria polii*, *H. tubulosa* and *H. mammata*, *Stichopus regalis* and *Holothuria sanctori*, while *Stereoderma kirschbergi*, *Leptosynapta makrankyra*, *Synaptula reciprocans* are among the sea cucumber species without commercial value (Sezgin et al., 2007; Aydın, 2008; Şahin, 2008).



**Figure 2.** Seven sites where samples were collected between Ayvalık and Çeşme (Aydın, 2015)

In 2015, Aydın and Erkan sampled sea cucumbers at depths between 0 and 50 m in 7 regions between Ayvalık and Çeşme in Turkey (Figure 2). As a result, it was determined that sea cucumbers were distributed at depths of 0 to 20 m. 3344 commercial sea cucumbers were analysed and 6 sea cucumber species were found. However, 3 species traded in Turkey were analysed. These are *H. polii*, *H. tubulosa*, and *H. mammata*. *Holothuria polii* was the most common species found in the study and it is smaller, darker coloured and spine-less than the other two species (Figure 3).



**Figure 3.** *Holothuria polii* [A], *Holothuria tubulosa* [B], ve *Holothuria tubulosa* [C] (Aydın, 2015)

*H. tubulosa* is larger than *H. polii* and mostly brown. It is a benthic species found on sand and mud. It is very similar to *H. mammata* in the size and shape of the dorsal papillae. However, the dorsal surface is less spiny (papillae) than *H. Mammata*. Finally, *H. mammata* is dark purple in colour compared to the other species and has thick podias on the outer surface (Figure 3).

### 3. BIOACTIVE POTENTIALS OF SEA CUCUMBER

Like other sea creatures, sea cucumbers are essential food products containing nutrient-rich proteins, omega-3 fatty acids, and a wide range of mineral salts and microelements. Sea cucumbers contain more than 50 bioactive substances, including protein, bioactive peptides such as gelatin and collagen, triterpene glycosides (saponins), phenols, glycoprotein, chondroitin sulfates, glycolipids, collagen, mucopolysaccharides, glycosaminoglycans, carotenoids, sterols, amino acids such as lysine, arginine and alanine, saturated and unsaturated fatty acids. In addition, it has a rich nutrient profile including vitamins such as A, B1 (thiamine), B2 (riboflavin), and B3 (niacin), and important minerals such as calcium, magnesium, zinc, manganese, and iron (Chen, 2003). While our country does not commonly consume sea cucumbers, many Asian countries consider them a popular delicacy and consume them in different forms, such as fresh, frozen, or dried. In this context, in different languages, dried sea cucumber is called beche-de-mer, trepang, and gamat.

The nutritional content of sea cucumbers may vary according to freshness, seasonal factors, and dietary patterns. In a study conducted in our country 2011, the approximate composition and fatty acid profile of three different fresh and dried commercial sea cucumbers obtained from the Aegean Sea were analyzed. Fresh sea cucumbers contained varying amounts of moisture (81.24-85.24%), protein (7.88-8.82%), fat (0.09-0.18%), ash (5.13-7.85%), and carbohydrates. Fresh sea cucumbers' nutritional content was higher than dried ones (Aydın et al., 2011). In addition, many studies are on the high bioactive substances in sea cucumber's different body parts. For example, in 2007, Mamelona et al. investigated the total phenol and flavonoid contents in different parts of *Cucumaria frondosa*, including the digestive system, gonads, muscles, and respiratory apparatus. They obtained 22.5-236.0 mg and 2.9-59.8 mg, respectively. Acetonitrile-rich fractions, ethyl acetate extracts from the digestive system, and water-rich fractions and extracts from the muscles and respiratory apparatus showed the highest total phenol content. Saponins, abundant in the sea cucumber's body wall, were also reported to be present in high concentrations in the cuvier organs and gonads (Kalinin et al., 2008). Studies have demonstrated that distinct body parts of the sea cucumber contain diverse bioactive components that have significant medicinal properties. These components exhibit antioxidant, anti-inflammatory, antitumor, antiproliferative, anticoagulant, antimalarial, antifungal, and antiviral effects. Thus, the extraction of these bioactive components is utilized in both pharmacological and cosmeceutical fields (Senadheera et al., 2020).

### 4. PHARMACOLOGICAL EFFECTS OF SEA CUCUMBER

The fact that 4/3 of the Earth is covered with water and the diversity of organisms in these waters have led scientists to marine studies throughout history. The seas are a natural habitat for various organisms with different physiology and morphology. This diversity makes marine organisms a tremendous resource for developing pharmacological substances and drugs. For many years, sea cucumbers have been used in Asian countries to treat hypertension, asthma, ulcers, rheumatism, wounds, and burns (Fredalina et al., 1999). Today, approximately 27,000 natural compounds have been extracted from sea creatures, eight of which are the origin of seven drugs, most of which are marketed for the treatment of cancer (Altmann, 2017).

The body wall of sea cucumber, in particular, is very rich in glycine, glutamic acid, arginine, and collagen. Glycine increases phagocytosis by stimulating the production and release of IL-2 and B cell antibodies, while arginine increases cell immunity by promoting T cell activation and proliferation (Qin et al., 2008). The most abundant type of collagen found in sea cucumbers, where 70% of the body wall is composed of collagen, is type I collagen, consisting of symmetrically spindle-shaped, short fibrils (Liu et al., 2010). The fact that it supports bone structures by increasing the strength and durability of bones reduces the risk of fractures, and minimizes the formation of wrinkles by providing skin firmness makes collagen pharmacologically valuable. It is also important because it is an alternative to collagen obtained from bovine, porcine, and chicken skins, which are controversial due to religious and social restrictions (Rafiuddin et al., 2004).

Saponins, another important secondary metabolite of sea cucumbers, have defense system stimulation, anticarcinogenic, growth, and reproduction-inducing effects in animals (Öztaşan et al., 2004), as well as cytotoxic, antifungal, bactericidal, hemolytic, and immunomodulatory effects (Kumar et al., 2007; Pisylyagin et al., 2012). It predicts that compounds derived from sea cucumber have potential applications in treating cardiac complications (Guo et al., 2015). As mentioned before, the presence of a large number of bioactive substances triggers the pharmacological use of sea cucumbers. Different sea cucumber species, the bioactive substances they produce, and the pharmacological effects of these substances are presented below (Table 1).

**Table 1.** Sea cucumber species, bioactive substances, and pharmacological effects of these substances (Bordbar et al., 2011)

SEA CUCUMBER SPECIES	BIOACTIVES PRODUCED	PHARMACOLOGICAL EFFECTS
<i>Pentacta quadrangularis</i> <i>Cucumaria frondosa</i>	Sulfated saponin, Fucosylated Chondroitin sulfates	Antiangiogenic
<i>Holothuria scabra</i> <i>Holothurialeucos pilota</i> <i>Stichopus kloronotus</i> <i>Cucumaria frondosa</i> <i>Cucumaria okhotensis</i> <i>Mensamaria intercedens</i> <i>Pearsonothuria graeffei</i> <i>Stichopus japonicus</i> <i>Stichopus variegates</i> <i>Ludwigothurea grisea</i> <i>Thelenota ananas</i>	Triterpenoid Triterpene oligoglycosides Triterpene glycoside Glycolipid	Anticancer
<i>Stichopus japonicas</i>	Fucosylated Chondroitin sulfates	Anticoagulant
<i>Stichopus japonicas</i>	Acidic mucopolysaccharides	Anti-fatigue

---

 Collagen

<i>Actinopyga ekinitleri</i>		
<i>Actinopyga miliari</i>		
<i>Holothuria atra</i>	Steroidal sapogenins	Antimicrobial
<i>Holothuria scabra</i>	Sulfated triterpene	Antibacterial
<i>Bohadshia argus</i>	glycosides	Antifungal
<i>Cucumaria frondosa</i>		
<i>Holothuria polii</i>	Holostan-type triterpene	
<i>Hemoiedema spectabilis</i>	glycosides	
<i>Psolus patagonicus</i>		
<i>Actinopyga lecanora</i>		
<i>Cucumaria frondosa</i>	Gelatin hydrolysate	
<i>Stichopus japonicus</i>	Protein hydrolysate	
<i>Paracaudina chilensis</i>	Bioactive peptides	Antioxidation
<i>Cucumaria frondosa</i>	Flavonoids	
<i>Cucumaria frondosa</i>	Phenols	
<i>Holothuria scabra</i>	Collagen polypeptides	
<i>Holothuria leucospilota</i>		
<i>Stichopus kloronotus</i>		
<i>Acaudina molpadioides</i>		
<i>Stichopus japonicas</i>	Glycosaminoglycan	Antithrombotic
<i>Staurocucumis liouvillei</i>	Monosulfated triterpene	Antiviral
	glycosides	
<i>Thyone briareus</i>		
<i>Stichopus kloronotus</i>		
<i>Stichopus hermanni</i>		
<i>Thelenota ananas</i>		
<i>Thelenota anax</i>		
<i>Holothuria fuscogilva</i>	Polyunsaturated fatty acids	Wound healing
<i>Holothuria fuscopunctata</i>		
<i>Actinopyga mauritiana</i>		
<i>Holothuria tubulosa</i>		
<i>Holothuria polii</i>		
<i>Holothuria mammata</i>		

---

## 5. USE OF SEA CUCUMBER IN THE COSMECEUTICAL INDUSTRY

Throughout history, people have utilized various natural substances either as extracts or through various processes due to their importance to their beauty. Today, the increasing perception of beauty has brought about the search for cosmetic products from different natural sources. The term cosmeceutical was first used by Albert Kligman in 1984. This word, derived from combining the words cosmetic and pharmaceutical, was introduced to classify the products between cosmetics and pharmaceuticals (Kligman, 2005). Thus, cosmeceuticals are cosmetic products containing drug-like active ingredients with formulations that moisturize and protect the skin structure and improve and delay aging (Griffiths, 2010). In this context, sea cucumbers

take their place as a suitable cosmeceutical with their active bioactive substances. With their bioactive substances such as amino acids, carotenoids, saturated and unsaturated fatty acids, and saponins, they are suitable for use in anti-aging, antioxidant properties against harmful rays such as sunlight, skin whitening, face, body, and hair products (Corinaldesi et al., 2017).

Researchers conducted a study in Indonesia to examine 16 sea cucumber species from the genera *Actinopyga*, *Bohadscia*, *Holothuria*, *Pseudocolochirus*, and *Stichopus*. The antioxidant effects of the substances produced by these sea cucumbers on *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*, and *Staphylococcus aureus* bacteria causing acne on the skin were investigated and it was found that *Holothuria impatiens*, *Holothuria scabra*, *Pseudocolochirus* sp., *Stichopus vastus* and *Holothuria atra* species had antibacterial activity (Ardiansyah et al., 2021).

In a study conducted in Korea, the inhibitory effects on melanogenesis and anti-aging effects of extracts of *Apostichopus japonicus* (Red Sea Cucumber), a species common in China, Japan, and Korea, were investigated for use as cosmetic ingredients. *A. japonicus* extract inhibited tyrosinase and tyrosinase-related proteins (TRP-1 and TRP-2). A wound-healing effect was also confirmed to determine the cell regeneration effect of the extracts. These results suggested that red sea cucumber may be highly able to trigger whitening and anti-wrinkle effects as a cosmeceutical ingredient (Jeon et al., 2018). Researchers in Korea boiled Korean sea cucumber (*Stichopus japonicus*) to obtain liquid extracts, which showed high elastase inhibitory activity due to the extracted glycoproteins. The glycoprotein was reported to have anti-wrinkle and antioxidant properties since inhibiting elastase activity protects the skin against aging and prevents damage to elastic fibers due to UV or free radicals (Kim et al., 2016). Another study revealed that saponins in rats on a sea cucumber diet showed a preventive effect in alleviating orotic acid-induced fatty liver (Hu et al., 2010).

In Malaysia, where the use of sea cucumbers is widespread, there are many enterprises in which different products are produced by utilizing both the extract and secondary metabolite content on an industrial scale (Figure 6). These include cosmeceutical products such as skin care products, coffee for weight loss, shampoos, and toothpaste. It is claimed that creams produced by utilizing the seismic fluid of the living creature are perfect for wounds (Haşim, 2007).



**Figure 6.** Some products containing sea cucumber (A: Sea cucumber coffee; B: Sea cucumber oil; C: Sea cucumber wound and pain gel)



## CONCLUSION

The sea cucumber or sea aubergine is an invertebrate in the phylum Echinodermata and class Holothuridea, distributed in all oceans and seas worldwide. Several sea cucumber species have been reported in our territorial waters despite their predominance and diversity in the Asian and Indian oceans. Sea cucumbers provide natural recycling by feeding on dead organic matter, protozoa, diatoms, detritus, and microalgae in the benthic region as a food source, as well as having positive pharmacological and cosmeceutical uses with more than 50 secondary metabolites such as protein, gelatin, and collagen bioactive peptides, saponins, phenols, glycoprotein, carotenoids, sterols, amino acids, fatty acids. There are many studies on these bioactive substances' medicinal values and nutraceutical properties, including antioxidant, anti-inflammatory, antitumor, anticoagulant, antifungal, and antiviral effects. In addition to consuming sea cucumbers in many countries, mainly Asian countries, many industrial products are also available. This review has been prepared to pave the way for studies on this beneficial marine organism, which is not consumed as food in our country but traded with increasing export rates, especially in pharmacological and cosmeceuticals.

## REFERENCES

- 1-Gilliland PM (1993). The skeletal morphology, systematics, and evolutionary history of holothurians. *Special Papers in Palaeontology*; 47:1-147
- 2- Smiley, S. (1994). Holothuroidea. *Echinodermata*.
- 3- Conand, C. (2004). Sea Cucumber Biology, Taxonomy, Distribution: Conservation Status. Proceeding of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora Tech Workshop on the Conservation of Sea Cucumbers in the Families Holothuridae and Stichopodidae, Kuala Lumpur, Malaysia.
- 4- Purcell S.W., Samyn Y. ve Conand C. (2012). Commercially important seacucumbers of the world, Roma, FAO Species Catalogue for Fishery Purposes Nb. 6, p.233
- 5- Fankboner P.V. (1978). Suspension-feeding mechanisms of armored sea cucumber *Psolus chitinoidea* Clark. *J Exp. Mar. Biol Ecol.* 31: 11-25
- 6- AYDIN, M. (2016). Sea Cucumber (Holothuroidea) Species of Turkey. *Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences*, 2(1), 49-58.
- 7- Aydın, M. (2008). The Commercial Sea Cucumbers Fishery in Turkey. *SPC Beche de Mer Information Bulletin.* 28. 40-43
- 8- Sezgin, M., Şahin, F., Bat, L. (2007). Presence of *Stereoderma kirschbergi* (Echinodermata: Holothuroidea) on Sinop Peninsula coast, Turkey: first record from Turkish Black Sea. *JMBA2-Biodiversity Records*, published on-line.
- 9- Şahin, Ö. (2008). Antalya Körfezi Doğu Kıyıları'nda (Antalya – Gazipaşa) Echinodermata Faunasının belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, 64 s.

- 10- Zhang, L., He, J., Tan, P., Gong, Z., Qian, S., Miao, Y., Zhang, H., Tu, G., Chen, Q., Zhong, Q., Han, G., He, J., ve Wang. M., (2022). The Genome of an Apodid Holothuroid (Chiridota heheva) Provides Insights Into its Adaptation to a Deep-sea Reducing Environment. *Communications Biol* 5 (1), 1-11
- 11- Özer, N. (2022). Denizlerin Ginsengi- Deniz Hıyarları. *Ziraat Orman ve Su Ürünleri Alanında Uluslararası Araştırmalar*, s.239-256.
- 12- Aydın, M. (2013). Denizhıyarı Holothuria Platyperona sanctori Delle Chiaje, 1823 Echinodermata: Holothuroidea türünün bazı biyolojik özellikleri. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 6(3), 153-159.
- 13- González-Wangüemert, M., Aydın, M. (2014). Assessment of sea cucumber populations from the Aegean Sea (Turkey): First insights to sustainable management of new fisheries.
- 14- Aydın, M., Erkan, S. (2015). Identification and some biological characteristics of commercial sea cucumber in the Turkey coast waters. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*; 3(1): 260-265
- 15- Bordbar, S., Anwar, F., & Saari, N. (2011). High-value components and bioactives from sea cucumbers for functional foods--a review. *Marine drugs*, 9(10), 1761–1805.
- 16- Aydın, M., Aksay, K., Karadurmuş, U. (2023). Sea Cucumber Trade and Sustainability in Türkiye: Progress, Problems, and Opportunities. *Aquatic Sciences and Engineering*, 38(3), 180-188.
- 17- Aydın, M., Sevgili, H., Tufan, B., Emre, Y., Köse, S (2011). Proximate composition and fatty acid profile of three different fresh and dried commercial sea cucumbers from Turkey. *Int. J. Food Sci. Technol.* 46, 500–508.
- 18- Chen, J (2003). Overview of sea cucumber farming and sea ranching practices in China. *SPC Beche-de-mer Inf. Bull.* 18, 18–23.
- 19- Mamelona J, Pelletier EM, Lalancette KG, Legault J, Karboune S, Kermasha S (2007). Quantification of phenolic contents and antioxidant capacity of Atlantic sea cucumber, *Cucumaria frondosa*. *Food Chem.* 104:1040–1047.
- 20- Altmann, K.H (2017). Drugs from the oceans: Marine natural products as leads for drug discovery. *Chimia.* 71, 646–652.
- 21- Senadheera TRL, Dave D, Shahidi F (2020). Sea Cucumber Derived Type I Collagen: A Comprehensive Review. *Marine Drugs.* 18(9):471.
- 22- Fredalina, B.D., Ridzwan B.H., Zainal Abidin, A.A., Kaswandi, M.A., Zaiton, H., Zali, I., Kittakoop, P., and Mat Jais, A.M. (1999). Fatty Acid Compositions In Local Sea Cucumber, *Stichopus chloronotus*, For Wound Healing. *General Pharmacology.* 33, 337–340.
- 23- Qin Z, Jing-feng W, Yong X, Yi W, Sen G, Min L, Chang-hu X (2008). Comparative study on the bioactive components and immune function of three species of sea cucumber. *J. Fish. Sci. China.*

- 24- Rafiuddin AM, Venkateshwarlu U, Jayakumar R (2004). Multilayered peptide incorporated collagen tubules for peripheral nerve repair. *Biomaterials*. 25:85–94.
- 25- Liu, Z., Oliveira, A. C., & Su, Y. C. (2010). Purification and characterization of pepsin-solubilized collagen from skin and connective tissue of giant red sea cucumber (*Parastichopus californicus*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(2), 1270-1274.
- 26- Guo, Y., Ding, Y., Xu, F., Liu, B., Kou, Z., Xiao, W., et al. (2015). Systems pharmacology-based drug discovery for marine resources: An example using Sea cucumber (holothurians). *J. Ethnopharmacol.* 165, 61–72.
- 27- Bilgin, Ş., İzci, L., (2016). Kurutma ve Haşlama İşlemlerinin *Holothuria Forskali* (Delle Chiaje, 1823)'nin Besin Bileşenlerine Etkisi. *Journal Of Food And Health Science*. 2(1): 1-8
- 28- Künili, İ., *Denizhiyarının (Holothuria Tubulosa) Biyokimyasal, Fonksiyonel ve Biyoaktif Özelliklerinin Belirlenmesi*, Doktora Tezi, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 2017.
- 29- Öztaşan N, Eryavuz A, Bülbül, A, Avcı G, Küçükkurt İ, Fidan AF (2004). Deneysel hipertansiyon oluşturulmuş sıçanlarda kalp atım sayısı ve ortalama kan basıncı üzerine *Yucca schidigera* ekstraktının etkisi. 30. Ulusal Fizyoloji Kongresi, Konya.
- 30- Okumuş, E., Temiz, M., (2022). Saponin Bileşeninin Biyolojik Aktiviteleri, Kullanım Alanları ve Etkileri. *Van Sag Bil Derg* 2022;15(2): 164-173
- 31- Bordbar, S., Anwar, F., & Saari, N. (2011). High-value components and bioactives from sea cucumbers for functional foods--a review. *Marine drugs*, 9(10), 1761–1805.
- 32- Khotimchenko Y. (2018). Pharmacological Potential of Sea Cucumbers. *International journal of molecular sciences*, 19(5), 1342.
- 33- Senadheera TRL, Dave D, Shahidi F (2020). Sea Cucumber Derived Type I Collagen: A Comprehensive Review. *Marine Drugs*. 18(9):471.
- 34- Pangestuti, R., Arifin, Z., (2018). Medicinal and health benefit effects of functional sea cucumbers. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*. 8 (3): 341-351
- 35- Kligman A (2005). The future of cosmeceuticals: an interview with Albert Kligman, MD, PhD. Interview by Zoe Diana Draelos. *Dermatol Surg*. 31(7 Pt 2):890-1.
- 36- Griffiths TW (2010). Cosmeceuticals: coming of age. *Br J Dermatol*, 162(3):469-70.
- 37- İstanbulluoğlu, S., Timur, S., Ve Gürsoy, R., (2019). Kozmetiklerde Kullanılan Biyoteknolojik Etkin ve Yardımcı Maddeler. *Hacettepe University Journal Of The Faculty Of Pharmacy* Volume 39 / Number 2 / July 2019 / Pp. 98-112
- 38- Corinaldesi, C., Barone, G., Marcellini, F., Dell'Anno, A., & Danovaro, R. (2017). Marine microbial-derived molecules and their potential use in cosmeceutical and cosmetic products. *Marine Drugs*, 15(4), 118

- 39- Metin, C., Baygar, T. (2018). Denizel Kaynaklardan Elde Edilen Biyoaktif Maddeler ve Kozmetik Alanında Kullanımı. *Acta Aquatica Turcica*, 14(4), 339-350
- 40- Ardiansyah, A., Nugroho, A., Rasyid, A. and Putra, M.Y (2021). Screening of Antioxidant and Anti-Acne Activities in 16 Sea Cucumber in Indonesia. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 695 012048
- 41- Jeon, M. J., Kim, E. J., Kim, G. T., Kim, G. Y., Lee, S. J., Jung, I. C., ... Kim, Y. M. (2018). Whitening Effect and Skin Regeneration Effect of Red Sea Cucumber Extract. *Journal of Life Science*, 28(6), 681–687.
- 42- Kim. J., Park, Y., Hong, SM., Kwon, E., Lee, TK. (2016). Skin whitening and anti-corrugation activities of glycoprotein fractions from liquid extracts of boiled sea cucumber. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 9(10), 1002-1006
- 43- Siahaan EA, Pangestuti R, Munandar H, Kim S-K (2017). Cosmeceuticals Properties of Sea Cucumbers: Prospects and Trends. *Cosmetics*. 4(3):26.
- 44- Hu, X.; Wang, Y.; Wang, J.; Xue, Y.; Li, Z.; Nagao, K.; Yanagita, T.; Xue, C (2010). Dietary saponins of sea cucumber alleviate orotic acid-induced fatty liver in rats via PPAR $\alpha$  and SREBP-1c signalling. *Lipids Health Dis.* 9, 25.
- 45- Li, PH., Lu, W., Chan, YJ., Kod, W., Jung, C., Huynh, D., Ji, Y (2020). Extraction and characterization of collagen from sea cucumber (*Holothuria cinerascens*) and its potential application in moisturizing cosmetics. *Aquaculture*, 515(15), 734590
- 46- Hashim, R. (2007). *Sea Cucumbers A Malaysian Heritage*. Kuala Lumpur: Ampang Press.
- 47- Kalinin, V., Aminin, D., Avilov, s., Silchenko, A., Stonik, V (2008). Triterpene Glycosides from Sea Cucumbers (Holothurioidea, Echinodermata). *Biological Activities and Functions. Studies in Natural Products Chemistry*. 35, 135-196.
- 48- Pislyagin, EA., Gladkikh, R.V., Kapustina, I.I., Kim, N.Yu., Shevchenko, V.P., Nagaev, I.Yu., Avilov, S.A., Aminin, D.L (2012). Interaction of holothurian triterpene glycoside with biomembranes of mouse immune cells. *International Immunopharmacology*. 14(1), 1-8.
- 49- Kumar, R., Chaturvedi, A., Shukla., Lakshmi, V (2007). Antifungal activity in triterpene glycosides from the sea cucumber *Actinopyga lecanora*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. 17(15), 4387-4391.

## LİMAN FAALİYETLERİNE İLİŞKİN RİSKLER VE FINE-KINNEY METODU UYGULAMASI

**Burak AYDIN**

Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İSG ABD, -ORCID ID: 0009-0009-0427-3878

**Doç. Dr. Murat YORULMAZ**

Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, - ORCID ID: 0000-0002-5736-9146

### ÖZET

Limanlar önemli birer lojistik merkezleri olarak, yüklerin ve yolcuların gemiden gemiye ya da gemiden başka bir taşıma aracına sevkini sağlandığı ya da söz konusu eşyanın depolandığı yerlerdir. Özellikle Dünyanın 2/3'ünün sularla kaplı olması deniz taşımacılığı ve liman faaliyetlerinin zorunlu ve önemli olmasına neden olmakta ve denizcilik sektöründe hem gemi taşımacılığı hem de liman faaliyetlerinde birçok kişiye çalışma olanağı sağlanmaktadır. İnsan, makine ve iş bileşenlerinin bir arada bulunduğu durumlarda ise iş sağlığı ve güvenliği durumu oluşmaktadır. Liman ve tersane çalışmaları ülkemizde çok tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Dolayısıyla risk faktörleri ve oluşabilecek iş kazalarının birçoğu ağır yaralanmalara, maluliyet, uzuv kaybı ve can kayıplarına neden olabilmektedir. Limanlarda ve her sektörde olduğu gibi oluşabilecek risk ve tehlikelerin belirlenebilmesi için risk analizi çalışmaları yapılmaktadır. Bu risk analizi yöntemlerinden biri ise Fine-Kinney metodudur. Bu çalışmada ise liman faaliyetlerine yönelik iş güvenliği risklerinin analizinde Fine-Kinney metodu uygulanmıştır. Bu bağlamda örnek bir limanda belirli tehlikeler tespit edilmiş ve tespit edilen tehlikelerin iş güvenliği uzmanı gözünden Fine-Kinney metodu ile risk analizi yapılmıştır. Liman faaliyetlerindeki risk analizinin sonucuna göre en yüksek risk skorları acil durumlar ve yüksekte yapılan çalışmalarda görülmüştür. Bunlarla birlikte en düşük risk skorunun ise personellerin eğitimsizliği olarak belirlenmiştir. Bu faaliyetlerde gerekli önlem alınmadığında ve bir iş kazası gerçekleştiğinde ölüm ya da ağır yaralanmalı kazaların olma olasılığı oldukça yüksektir.

**Anahtar Kelimeler:** Limanlar, İş Güvenliği, Risk Analizi, Fine Kinney Metodu.

## PORT ACTIVITIES RELATED RISKS AND FINE-KINNEY METHOD APPLICATION

### ABSTRACT

Ports are crucial logistics centers where the transfer of goods and passengers occurs from ship to ship or from ship to another mode of transportation, and where the said cargo is stored. Especially with two-thirds of the world being covered by water, maritime transportation and port activities are essential and crucial, providing numerous employment opportunities in both shipping and port operations in the maritime sector. In situations where human, machine and work components coexist, occupational health and safety conditions arise. Port and shipyard operations are classified as highly hazardous in our country. Therefore, many of the risk factors and potential workplace accidents can lead to severe injuries, disability, limb loss and loss of life. Risk analysis studies are conducted to identify potential risks and hazards in ports and as in any sector. One of these risk analysis methods is the Fine-Kinney method. In this study, the Fine-Kinney method has been applied for the analysis of occupational safety risks related to port activities. In this context, specific hazards have been identified in a sample port and a risk analysis using the Fine-Kinney method has been conducted from the perspective of an occupational safety specialist. According to the analysis in port activities, the highest risk scores have been observed in emergency situations and tasks performed at heights. However, the lowest risk score has been identified as the lack of training among personnel. When necessary precautions are not taken in these activities, the probability of fatal or severe injury accidents occurring in the event of a workplace accident is quite high.

**Keywords:** Ports, Work Safety, Risk Analysis, Fine Kinney Method.

### 1. GİRİŞ

Dünya üzerindeki denizlerin yaklaşık %75'ini kaplaması ve bu alanın ekonomik açıdan önemli olması, uluslararası ticaretin büyük bir kısmının deniz yoluyla gerçekleşmesine neden olmaktadır (Yorulmaz, 2022). Küreselleşmenin artması, tüketimin hızla yükselmesi ve bunun sonucunda üretim ve ulaştırma sektörlerinin hızla ilerlemesi, deniz taşımacılığının kritik bir rol oynamasına yol açmıştır. Bu dinamikler, özellikle ekonomik olarak gelişmekte olan ülkelerin büyüme hızlarındaki artışla birleştiğinde, deniz taşımacılığının önemini daha da vurgulamaktadır. Zorba'nın (2009) belirttiği gibi, dünya ticaret hacminin büyük bir kısmını oluşturan deniz taşımacılığı, bu süreçteki canlılıktan olumlu bir şekilde etkilenmiş ve ivme kazanmıştır.

Ulaşımın bir parçası olarak kullanılan limanlar, lojistik rolü de üstlenerek bulunduğu bölge ve ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır. Limanlar, sanayinin gelişmesine ve ticarete çeşitlilik sağlanmasına yardımcı olmaktadır (Koldemir, 2008). Limanlar, sanayi ve ticaret alanlarında üstlendikleri roller ile buldukları şehirlerin gelişmesini ve ekonomik gücün artmasını sağlamaktadır (Yaşar, 2008). Dolayısıyla limanlar, bölge ve ülkelerin sanayi, ticaret, ekonomi ve siyasi gibi konularda gelişmişlik düzeylerini doğrudan etkilemektedir.

Limanların bu kadar önemli ve faaliyetlerine devam etmesi nedeniyle iş sağlığı konusunu da beraberinde getirmektedir. Özellikle sektörde yapılan çalışmalarda birçok tehlikeli risk faktörü ortaya çıkmaktadır. İş makinelerinin yoğun olması, beden gücü kullanımı, yüksekte çalışmalar gibi birden fazla ölümle sonuçlanabilecek etken bulunmaktadır. Doğal olarak bu risk faktörleri liman çalışmalarını çok tehlikeli sınıfta bir iş kolu olmasına neden olmaktadır.

Risk faktörlerini ve tehlikeleri belirlemek amacıyla her sektör ve iş kolunda risk analizi çalışmaları yapılmaktadır. Risk değerlendirmelerinin kendine özgü sistem ve dinamikleri bulunmaktadır. Risk analizleri en temelde kantitatif ve kalitatif olarak ikiye ayrılır. Kalitatif risk analizleri, riski hesaplarken ve ifade ederken numerik değerler yerine yüksek, çok yüksek gibi tanımlayıcı değerler kullanır. Çalışmamızda yer alan Fine Kinney metodunun da içinde yer aldığı kantitatif risk analizleri ise riski hesaplarken sayısal yöntemlere başvurur. Olasılık, frekans ve şiddet gibi durumlara değer vererek risk değeri bulunur.

Bu çalışmada liman faaliyetlerindeki risklerin belirlenmesi ve bu risklerin risk analiz yöntemlerinden Fine Kinney ile değerlendirilmesi yapılmıştır. Yapılan risk analizi sonucunda ölümlere ve yaralanmalara neden olan liman çalışmalarının neler olduğu belirlenerek literatüre katkı sağlanmıştır.

Liman işleri, bir geminin yüklenmesi veya boşaltılması işinin tamamını veya bir kısmını ve bununla ilgili arazi herhangi bir işi kapsar (ILO, 2003). Limanlar en temelde 3 farklı şekilde kategorize edilir. İlk olarak limanların konumu önemlidir. Konumuna göre limanlar; deniz limanı, nehir limanı, kanal limanı ve göl limanı olarak adlandırılır. Liman yerleşim yeri neredeyse konumuna göre bulunduğu yere göre isim alır. İkinci parametre ise kullanım amacıdır. Liman ne gibi ihtiyaçları karşıladığı ya da hangi amaca hizmet ettiği önemlidir. Kullanım amacına göre limanlar; ticari limanlar, endüstriyel limanlar, balıkçılık limanları, askeri limanlar, sığınma limanları, marinalar olarak ayrılır. Üçüncü olarak ise limanları yönetimine göre ayrılabilir. Limanın sahibi ve işletimi devlette ise devlet limanları olarak adlandırılır. Belediye gibi yerel yönetimlerin sahip olduğu ve işlettiği limanlara ise yerel yönetim limanları denmektedir. Özel bir firma tarafından işletilen limanlara özel limanlar denilir. Devletin tesis ettiği fakat işletim ve idaresi özerk bir liman tarafından yapılan liman türüne de otorite limanları denmektedir.

Her sektörün kendine özgü riskleri olduğu gibi her limanında yaptığı faaliyetlere göre farklı farklı riskleri bulunmaktadır. Öncelikle tehlike ve riskin ne olduğu bilinmelidir. Tehlike, işyerinde var olan dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli olan durumları ifade eder. Risk ise, tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme durumunu ifade eder (İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012). Limanda merdiven üzerinde çalışmak bir tehlike iken, merdivende çalışma sonucunda düşmek ise bir risktir.

Limanların işletimi sırasında yapılan ve yürütülen bazı işler vardır. Bu işler; yükleme ve boşaltma, depolama hizmetleri, taşıma, konteyner işleri, dolum hizmetleri, numune alma işlemleri, bakım hizmetleri ve saha temizliği işleri olarak genelleme yapılabilir (Saygı, 2018). Yürütülen bu işler sırasında oluşabilecek en belirgin riskler Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

### Çizelge 1.1. Liman faaliyetlerinde en belirgin riskler (Saygı, 2018)

Toz	Gürültü	Titreşim	Yetersiz aydınlatma
Gaz oluşumu	Yangın	Patlama ve parlama	Gemi yavaşmaları
İskele işleri	Yetersiz havalandırma	Kaygan zemin	İstif devrilmeleri
Konteyner düşmesi	Vinç çalışmaları	Elektrik arkları	Kimyasallar
Eğitimsiz personeller	Sızıntı	Toksik gazlar	Güvensiz hareketler
Mekanik işler	Acil durumlar	Egzoz gazları	Ergonomik bozukluk

## 2. YÖNTEM

W. T. Fine tarafından geliştirilen “Mathematical Evaluations for Controlling Hazards” metodu, Kinney ve Wiruth tarafından 1976’da yenilerek “Practical Risk Analysis for Safety Management” adı altında yayınlanmış ve günümüzde Fine Kinney metodu olarak bilinmektedir (Erzurumluoğlu, Köksal, Gerek, 2015). Fine Kinney risk analizi modelinde risk skorunun sonucunu veren olasılık, şiddet ve frekans değerleri çarpılarak bulunur. Çarpım sonucu ortaya çıkan risk skoru değerinin büyüklüğüne göre öncelik verilir. Öncelik risk skoru en büyük olandan en düşük olana doğru gider. Risklerin giderilmesi ya da tolere edilebilir duruma indirilmesi için kaynaklar oluşturulur. Risk derecesi;

Risk derecesi (R) = Olasılık (O) x Frekans (F) x Şiddet (Ş) olarak hesaplanır.

Çizelge 3.1, 3.2 ve 3.3’te sırasıyla şiddet, frekans ve olasılık açıklanmış olup hangi numerik değer ne anlam ifade ettiği açıklanmıştır.

### Çizelge 2.1. Şiddet değer tablosu

ŞİDDET DEĞERİ	ŞİDDET (İnsan ve/veya çevre üzerindeki tahmini zarar)
100	Birden fazla ölümlü kaza/Çevresel etkiler
40	Öldürücü kaza/Ciddi çevresel felaket
15	Kalıcı hasar/Yaralanma, iş kaybı/Çevresel engel, yakın çevresel şikâyet
7	Önemli hasar/Yaralanma, dahili ilkyardım/Arazi sınırları dışında çevresel zarar
3	Küçük hasar/Yaralanma, dahili ilk yardım/Arazi sınırları içinde çevresel zarar
1	Ucuz atlatma/Çevresel zarar yok



**Çizelge 2.2. Frekans değer tablosu**

<b>FREKANS DEĞERİ</b>	<b>FREKANS (Tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarı)</b>
<b>10</b>	Hemen hemen sürekli/Bir saatte birkaç defa
<b>6</b>	Sık/günde bir veya birkaç defa
<b>3</b>	Ara sıra/Haftada bir veya birkaç defa
<b>2</b>	Sık değil/Ayda bir veya birkaç defa
<b>1</b>	Seyrek/Yılda birkaç defa
<b>0,5</b>	Çok seyrek/Yılda bir veya daha az

**Çizelge 2.3. Olasılık değer tablosu**

<b>OLASILIK DEĞERİ</b>	<b>OLASILIK (Zararın gerçekleşme ihtimali)</b>
<b>10</b>	Beklenir, kesin
<b>6</b>	Yüksek, oldukça mümkün
<b>3</b>	Olası
<b>1</b>	Mümkün fakat düşük
<b>0,5</b>	Beklenmez fakat mümkün
<b>0,2</b>	Beklenmez

Çizelge 2.4'te olasılık, şiddet ve frekansın çarpımı sonucunda oluşan risk skorunun hangi numerik değer ne anlam ifade ettiği açıklanmıştır.

#### Çizelge 2.4. Risk değerlendirme sonucu tablosu

RİSK DEĞERİ ®	RİSK DEĞERLENDİRME SONUCU
400<R	<b>Tolerans Gösterilemez Risk</b> (Hemen önlem alınmalı/Rakamın büyüklüğüne göre iş durdurulmalı)
200<R<400	<b>Esaslı Risk</b> (Kısa dönem içinde düzeltilmeli)
70<R<200	<b>Önemli Risk</b> (Uzun dönem içinde en geç bir yıl düzeltilmeli)
20<R<70	<b>Olası Risk</b> (Gözetim altında uygulanmalıdır)
R<20	<b>Önemsiz Risk</b> (Önem Öncelikli değil)

### 3. BULGULAR

Liman faaliyetlerinde yapılan çalışmalar ve bu faaliyetler doğrultusunda oluşabilecek riskleri belirleme, düzeltmek ve önleme amacıyla yapılan risk analiz yöntemlerinden biri olan Fine Kinney metodu ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması yapılırken “Fine Kinney”, “risk değerlendirmesi”, “limanda riskler” gibi kelimeler kullanılarak internet üzerinden dergi ve makaleler üzerinde araştırma yapılmıştır. Ayrıca liman ile ilgili Fine Kinney metodu kullanılarak yapılan risk değerlendirmesinde alanında yetkili iş sağlığı ve güvenliği uzmanının katkılarında fayda görülmüştür. Yapılan literatür taramasında; personellerin eğitimsizliği, yangın, acil durumlar, yaya yollarının olmaması, yüksekte yapılan çalışmalar, elektrik işleri, yük devrilmesi ve yüksekte malzeme düşmesi riskleri belirlenmiştir. Bu riskler uzman vasıtasıyla ve Fine Kinney metodolojisi ile risklerin analizi yapılmıştır. Yapılan risk analizi çalışması Çizelge 3.1’de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Liman Risk Değerlendirme Raporu

NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DERECELENDİRMESİ				UYGULANAN DÜZELTİCİ FAALİYETLER	KONTROL TEDBİRLERİ SONRASI			
			OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU		OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SKORU
1	Eğitimsizlik	Bilgi eksikliğinden oluşabilecek yaralanmalar	3	3	7	63	Personellere işe girişlerde gerekli yasal eğitim ve toolbox eğitimleri verilmektedir.	1	1	7	7
2	Yangın	Yaralanma, maddi hasar	3	1	100	300	İşin dedektörlü söndürme sistemleri, yangın topları, yangın tüpleri, yangın pompa ve hatları bulunmalıdır. Düzenli olarak bakımları yapılmalıdır. Personel yangın konusunda eğitilmelidir. Deniz emişli yangın pompası elektrik kesildiğinde jeneratör ile devreye alınabilmelidir.	1	1	100	100
3	Yaya ve trafik yollarının olamaması	Trafik kazası sonucu yaralanma	3	3	15	135	Yaya yolları belirlenmelidir. Çalışanların yaya yollarını kullanması mecbur olmalıdır. Hız sınırı liman içinde 20, operasyon sahasında 10 olarak belirlenmelidir. Çalışanların fark edilmesi için reflektörlü yelek giymesi zorunlu olmalıdır.	1	1	15	15

4	İskelede oluşabilecek tahribat	Tahribat sonucu çökme, kopma, yaralanma ve ölüm	3	1	40	120	Üç senede bir stabilizasyon testleri yapılmalıdır. Karot zemin çalışmaları sonucu yanaşabilecek gemi kapasiteleri belirlenmeli ve bu kapasite üstü gemiler alınmamalıdır.	1	1	40	40
5	Gemi yanaşma ve kalkış manevralarında halatın kopup savrulması	Yaralanma	3	3	7	63	Kullanılan halatlar eş gerginliğe getirilmiş olmalıdır. Aynı cins halatlar kullanılmalıdır. Yanaşma manevrasına katılan personellere farkındalık eğitimi verilmelidir.	1	2	7	14
6	Gemiye iniş-çıkış merdivenlerinde güvenlik ağları olmaması	Takılma, düşme, yaralanma, ölüm	3	2	40	240	Gemiye iniş ve çıkışlarda gemi merdiveni kullanılmalıdır. İskeleden gemiye atlanmamalıdır. İskele ve vinçlerde yeterli sayıda can simidi bulunmalıdır. Gemiye çıkış merdiveninde güvenlik ağı ve korkuluk bulunmalıdır.	1	1	40	40
7	Kaçak akım	Elektrik çarpması sonucu yaralanma, ölüm	3	6	40	720	Elektrik çarpması riskine karşı panolarda kaçak akım röleleri bulunmalıdır. Bakımları aylık olarak yapılmalıdır.	0,5	0,5	40	10

8	Gemilerin yanaşma ve ayrılması sırasında iskeleyle çarpması	Yaralanma, ölüm, mal hasarı	3	1	40	120	İskele ile geminin yanaşma aralığına usturmaça konulmalıdır. İskele kenarında çalışma varsa yanaşma sırasında durdurulmalıdır. Yanaşmaları kılavuz kaptan yapmalıdır. Yanaşma esnasında görevli olmayan personel manevra alanından uzaklaştırılmalıdır.	1	1	40	40
9	Elektrik prizlerinin deniz suyuna maruz kalması	Elektrik çarpması sonucu yaralanma	3	1	40	120	Sahada kullanılan denize yakın olan prizler IP 67 koruma sınıfına uygun olmalıdır.	1	1	40	40
10	Yüksekte çalışmalarda emniyet kemeri kullanılmaması	Yüksekten düşme sonucu yaralanma, ölüm	3	3	40	360	Bigbag çuvallarının üzerinde yapılacak çalışmalar yüksekte çalışma olarak geçmektedir. Bu yüzden iki istif üstü bütün çalışmalarda personellerin emniyet kemeri kullanması gerekmektedir. Emniyet kemersiz personel istif üzerine çıkmamalıdır. Emniyet kemerlerinin lanyardları çalışma yapılan çuvalların kulaklarına bağlanmalıdır.	1	1	40	40

Risk değerlendirmesi sonucuna göre riskler yaralanma, ölüm, maluliyet ve maddi hasar ile sonuçlanmaktadır. Risk skorlarında gri renk önemsiz risk, yeşil renk olası risk, sarı renk önemli

risk, turuncu renk esaslı risk, kırmızı renk ise tolere edilemez riski temsil etmektedir. Risk skorlarına göre iki adet olası risk, dört adet önemli risk, üç adet esaslı risk ve bir adet tolerans gösterilemez risk belirlenmiştir. En yüksek risk skoru 720 ile kaçak akım olmuştur. En yüksek ikinci risk skoru ise 360 ile yüksekte yapılan çalışmalarda emniyet kemerinin kullanılmaması olmuştur. En düşük risk skoru ise 21 ile personellerin eğitimsizliği olmuştur. Risk skorlarına göre ve önlem sıralamasına göre aylık, haftalık, günlük ve derhal olmak üzere düzeltici ve önleyici faaliyetler açılıp kapatılması sağlanmalıdır.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Literatür taraması sonucunda liman faaliyetlerinde, denizyolu taşımacılığı, gemi imalatı, tamir ve bakımı vb. işlerin tamamında yapılan işler çok tehlikeli grupta yer almaktadır. Bu nedenle bu alanlarda yapılan çalışmalarda birçok tehlike ve risk ortaya çıkmaktadır. Literatür taraması sonucunda yapılan risk analizinde de görüldüğü üzere liman çalışmalarında yüksekte çalışan çalışmalar, acil durumlar ve kaçak akım en büyük risk skoruna sahip olduğu görülmektedir. Risk analizinde en yüksek risk skoruna sahip olan riskten en düşük risk skoruna göre sıralama yapılarak önlem derecesi belirlenmeli ve buna göre düzeltici ve önleyici faaliyetler açılmalı ve uygun çözümler bulunarak bu riskler tolere edilebilir bir değere indirgenmelidir.

Literatür taraması sonuçlarına göre liman faaliyetlerinde riskleri belirlemede kullanılan Fine Kinney metodunun kullanılabilir olduğu gözlemlenmiştir. Sektör ile ilgili bu metotta birçok çalışmanın yapıldığı da gözlemlenmiştir. Liman çalışmaları ve denizcilik alanında yapılan çalışmalarda Fine Kinney metodunun etkinliğini arttırmak için diğer risk analiz yöntemleri ile bütünleşik bir yöntem kullanılması daha uygun görülmüştür.

Risk analiz sonuçlarına göre risklere karşı alınan önlemler neticesinde risk skorlarının düşürüldüğü görülmektedir. Bu önlemlere göre bazı riskler göz ardı edilebilir değere düşürülebilirken kalanları ise olası risk veya önemli risk olarak devam etmektedir. Bunun en büyük nedeni ise Fine Kinney risk değerlendirmesinde risk skoru çarpanı olan şiddettendir. Eğer bir risk öldürücü ya da birden fazla ölümlü kazaya neden oluyorsa şiddet değeri kırk ya da yüz olması gerekir. Bir riske karşı alınan önlemler eğer riski tamamen ortadan kaldırmıyorsa bu risk sonucunda yaşanabilecek iş kazasında şiddette bir değişim olmaz etkisi aynı şekilde olur. Genel itibarıyla alınan önlemler genellikle riskin olma olasılığını ve frekansını değiştirir. Şiddet değeri genelde aynı olarak kalır. Çizelge 3.1’de yer alan risk değerlendirmesinde de görüldüğü üzere yangın tehlikesine karşılık gerekli tedbirler alınsa bile bu önlemler yangın tehlikesinin gerçekleşme olasılığını ve olma sıklığını düşürmüştür. Fakat bir yangın gerçekleşmesi anında yangının şiddeti aynı devam eder. Ağır yaralanma ve toplu ölümlere neden olabilir.

Risk değerlendirmesi raporunda görüldüğü üzere incelenen on adet riske karşı alınan önlemler neticesinde; dört tanesi göz ardı edilebilir, beş tanesi olası risk ve bir tanesi ise önemli riske indirgenebilmiştir. Eğitimsizlik olası bir tehlike iken alınan kontrol tedbirleri sayesinde tolere

edilebilir riske düşürülmüştür. Yaya ve trafik yollarının olmaması sonucu gerçekleşebilecek yaralanma riskleri önemli bir risk iken alınan önlemler neticesinde göz ardı edilebilir bir değere indirgenmiştir. Yüksekte yapılan çalışmalarda yüksekten düşme sonucu gerçekleşebilecek yaralanmalı ve ölümlü kaza riski esaslı bir risk değerinde iken emniyet kemerinin kullanılmasının zorunlu ve saha denetimleri ile takibinin yapılması neticesinde olası bir risk seviyesine indirgenmiştir. Risk skorları arasında en yüksek risk skoruna sahip kaçak akım sonucu elektrik çarpması riski ise panolarda kaçak akım rölesi kullanılması ile göz ardı edilebilir bir risk seviyesine getirilebilmiştir.

Sektördeki iş kazalarının önlenmesi için risk analizi sonuçlarına göre öngörülen risklere karşılık düzeltici kontrol tedbirlerinin oluşturulması ve bu tedbirlere risk skoruna göre temrin süreleri belirtilip bu tedbirlerin gerekli görülen aksiyonları uygulayıp kapatılması gerekmektedir. Risk analizi çalışmalarına tesiste çalışan personellerin ve çalışan temsilcilerinin de katılımını sağlamak ve etkinliğinin arttırmak gerekmektedir.

## 5. KAYNAKÇA

- Erzurumluoğlu, K. K. (2015). İnşaat sektöründe Fine-Kinney metodu kullanılarak risk analizi yapılması. *5. İş Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu*. İzmir.
- ILO. (22 Temmuz 2003, 25176). *152 nolu liman işlerinde sağlık ve güvenliğe ilişkin sözleşme*. (20 Haziran 2012). *İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu*. T.C. Resmi Gazete, 28339.
- Koldemir, B. (2008). Marmara Bölgesi liman yeri seçiminde bölge ekonomisi, kıyı jeolojisi ve jeomorfolojisinin önemi: Silivri alanı. *Uygulamalı Yerbilimleri Dergisi*.
- Saygı, E. (2018). *İzmit Körfezi limanlarında iş güvenliğinin değerlendirilmesi (yüksek lisans tezi)*. YÖK merkezinden edinilmiştir (521932).
- Yaşar, O. (2008). Çanakkale Boğazı doğu kıyılarında çevre dostu bir liman: Çanakkale Kepez Limanı. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*.
- Yorulmaz M., S. K. (2023). Denizcilik Alanında Kullanılan Risk Analizi Yöntemleri ve Fine Kinney Yöntemiyle Bir Uygulama. *Afet ve Risk Dergisi*.
- Yorulmaz, M. G. (2023). Liman işletmelerinde iş güvenliği performansının terminaller açısından değerlendirilmesi. *Denizcilik Fakültesi Dergisi*.
- Yorulmaz, M. Ö. (2022). Tersanelerdeki iş kazası nedenlerinin önem düzeylerine göre belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknolojisi Dergisi*, 132.
- Zorba, Y. (2009). *Uluslararası deniz ticaretinde tehlikeli yüklere ilişkin güvenlik yönetimi: uluslararası denizde tehlikeli yük taşımacılığı standartları (IMDG CODE) ve Türkiye uygulamaları*. İzmir: Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

## DEVELOPMENT OF A DEEP LEARNING BASED SIZE AND FIT PREDICTION SYSTEM FOR FASHION E-COMMERCE PRODUCTS

**İsmail Göktuğ Mutlu<sup>1</sup>, İbrahim Utku Arık<sup>2</sup>, Ceren Ulus<sup>3</sup>, M. Fatih AKAY<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Trendyol, Department of Data Science, 0009-0002-5627-6420

<sup>2</sup> Trendyol, Department of Data Science, 0000-0001-5427-6799

<sup>3</sup> Çukurova University, Department of Computer Engineering, 0000-0003-2086-6381

<sup>4</sup> Çukurova University, Department of Computer Engineering, 0000-0003-0780-0679

### ABSTRACT

The e-commerce sector of the apparel industry has seen significant growth in recent times due to increased sales. However, the constant introduction of new fabrics and patterns has also led to an increased risk of confusion regarding body measurements. Although the metric sizes of garments have centimeter equivalents, customers can still be misled by the patterns and materials used in production. This can lead to incorrect product orders, resulting in dissatisfaction and loss of customers. The aim of this study is to develop a deep learning based system that recommends the appropriate size information to the user when shopping by taking into account the previous shopping information of other users who shop for similar sizes to the user. For this purpose, firstly, the data set which consists of the past shopping experiences of Trendyol customers, has been subjected to various pre-processing steps. The users have been divided into groups and various user profiles have been created. Statistical information such as product size and return rate have been extracted. The model has been developed using Content Collaborative Filtering (CCF). To increase the performance of the developed model, the user characteristics in the Siamese Twin (ST) model have been converted into index values and a single Feedforward Neural Network (FNN) model has been created. With the developed system, 40% reduction in returns due to sales of incorrect sizes has been observed and 25% increase in customer satisfaction has been achieved.

**Keywords:** Size and Fit Prediction, Deep Learning, Content Collaborative Filtering

### 1. INTRODUCTION

The clothing industry, which is part of e-commerce, is becoming more important every day. One of the most important points in this sector is to perform the needs of the customers properly. Accordingly, brands are diversifying their products and bringing different styles to the market, making sure that their products appeal to all walks of life. New fabrics, cuts, patterns and colors increase the variety of clothing. With the increase in variety, finding the right size for customers has become a new problem.



Although different metric sizes given to garments have their equivalent in centimeters, the product may not fully adapt to the customer's proportions due to differences in shape and the materials used. A product that does not fit the customer properly significantly impairs the sales ecosystem. By choosing the wrong size, customers leave negative comments, the reliability of the product decreases, product returns may occur, and these situations can lead to customer churn and affect sales volume. The product that is returned due to the wrong size causes confusion in the warehouse about the size that should be sold and increase in costs.

In the context of all this, it is important in many ways to allocate the right size to customers. As customer satisfaction increases with the right size selection, the customer's loyalty to the sales platform increases. In this way, the customer churn is prevented and positive comment can be obtained. As the product rating increases, the reliability rate also increases and products are in greater demand. By matching the correct size information, return rates also decrease, shipping costs can be avoided and the costs caused by choosing the wrong size can be reduced.

In this study, it is aimed providing a quality service to customers and preventing financial losses caused by returns by developing a system that recommends the appropriate size information to the customer during shopping by obtaining the past shopping information of other customers who shop in similar sizes to the customer by using CCF, Artificial Neural Network (ANN) and Random Forest (RF).

This study is organized as follows: Section 2 includes relevant literature. The methodology is presented in Section 3. Section 4 presents results and discussion. Section 5 concludes the paper.

## **2. LITERATURE REVIEW**

In recent years, there have been many studies on the predicting of size and fit in fashion e-commerce. (Petter Jerndal, 2023) proposed to use machine learning to show the correct size of the product before purchase. For this purpose, four different machine learning approaches were considered, focusing on the stakeholder's three-dimensional sizing system for trousers. The results showed that the data sets provided by the stakeholder did not contain information for a specific machine learning choice. (Kaixuan Liu et al., 2023) proposed an ANN based approach to garment fit assessment. The garment patterns and fabric properties were used as inputs, and the prediction result of garment fit (fit or unfit) was used as output. The inputs and outputs were obtained from 284 different experiments. The results showed that this approach can evaluate the fit of garments. (Oishik Chatterjee et al., 2022) presented a size and fit prediction model using information from customer reviews together with customer and product characteristics. This approach was demonstrated on four different data sets. The result showed that the proposed model showed an improvement of 1.37% - 4.31% in F1 score over the baseline across the 4 different data sets. (Yotam Eshel et al., 2021) presented a deep learning-based model called Predicting Size in E-Commerce (PreSize). In this model, transformers were used to predict the right size. Detailed experiments on a large e-commerce data set showed that PreSize outperformed previous best-performing models. The results showed that the model is superior in evaluating situations involving new products and shoppers with limited past purchase data.

(Kamrul H. Foysal et al., 2021) proposed an application called SmartFit. The application recommended suitable clothes for the customer's body shape, and used machine learning and image processing to provide optimal recommendations. The results showed that the application achieved an accuracy rate of 87.50% in detecting body shapes. (Julia Lasserre et al., 2020) proposed a Deep Neural Network based on a meta-learning approach. In this study, it was observed that this approach can utilise large data sets, learn from different fashion categories and effectively assimilate new data without the need for retraining. In addition, this approach was evaluated by comparing it to three different methods that have been successful in the field. (Nour Karessli et al., 2020) aimed to develop a weakly supervised system. This system combined detailed visual information extracted from garment images with statistical models to learn visual cues for size and fit characteristics. This approach was compared with experiments on thousands of textile products. (Cheng Lin et al., 2019) proposed the Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT) model to predict whether the product is suitable for the customer. The practical tests conducted on the actual data set of an online clothing retailer confirmed the effectiveness of the proposed method. (G Mohammed Abdulla et al., 2019) presented a model to predict the right size for users using their order history and product data. The skip-gram based Word to Vector (Word2Vec) model placed the user and the product in the size and fit range. The Gradient Boosting Machine was used to determine the fit rate. (Abdul-Saboor Sheikh et al. (2019) presented a deep learning-based Collaborative Filtering model for size and fit recommendations. The proposed method was able to model multiple individuals or intentions behind a single account, using different customer and product data. Personalised recommendations were made based on customer and product attributes. The results showed that the presented model showed improvement over published results and outperformed similar methods. In addition, the model achieved significant success with review from fashion experts and customer shopping behaviour. Zengrong Guo et al. (Zengrong Guo et al., 2018) proposed a remote fitting system. The system provided a personalised reference with a flexible humanoid robot, an interactive interface, a rotating shooting device and a comfort measuring device. It was observed that the presented system improves the suitability of clothing in e-commerce of clothing. Romain Guigourès et al. (Romain Guigourès et al., 2018) presented an approach based on hierarchical Bayesian. The proposed method has combined the size purchased by the customer with potential return scenarios. These return scenarios were parameterised based on their respective probabilities. Experiments conducted on real data have provided a detailed evaluation of the effectiveness of this approach in a large-scale production system. (Dr Fanke Peng and Mouhannad Al-Sayegh, 2014) aimed to develop a garment size recommendation application. The application analysed three-dimensional body shapes and provided size recommendations with minimal user input. The results showed that low-cost size recommendations derived from a single image bring innovation to fashion e-commerce and enhance the online shopping experience by matching personalised body measurements to garments.

### 3. METHODOLOGY

In the first phase, in order to to make personalized size recommendations on a product basis, customer comments kept in BigQuery have been classified and grouped on a product basis, and

information has been extracted about whether a product has been appropriate, larger or smaller than the size purchased.

Before the comments have been classified, misspellings have been corrected using the normalization functions of the Zemberek library. The sizes purchased by the customers have been determined and abnormal values that deviated far from the average have been detected and corrected.

Customers who made at least three purchases have been retained, and who made more than a certain number of purchases of the same product have been filtered and removed for that product. Customers have been clustered among themselves and different customer profiles have been created that existed behind one account. Statistical information on the average size of products purchased, the return rate and whether the products have been purchased larger or smaller than the average size of customers has been added to the data set.

The BERT model, which is widely used in the Natural Language Processing (NLP) literature and can capture the meanings better and is more robust against erroneous examples that cannot be resolved during the processing stage, has been used. BERT is a model that has become state-of-the-art in many subjects for classification and has proven itself in text classification. It can show high performance by fine-tuning with little data because it has been trained on large corpuses, and it can make the words depend on the context thanks to the masking and attention mechanisms. The BERT model has been fine-tuned for classification purposes using the data set consisting of labeled customer comments.

The distribution of the final data set, consisting of 4 different labels, is given in Table 1.

**Table 1. Data Distribution**

Label	Count
Not a size comment	2745
True size comment	785
“Buy the small size” comment	817
“Buy the big size” comment	809

The CCF algorithm has been used to classify the customers who had bought or returned the same products to create personalised and direct size/pattern recommendations. As a result of the analyses, the shortcomings of the model have been detected. To address the shortcomings, the customer characteristics in the ST model have been converted to index values and a single FNN has been created.

As a result of classifying product comments according to size recommendations, 34398585 comments have been obtained. The classified comments have been grouped by product and a size recommendation has been created for each product using ANN and RF. The trained models have been run on product comments in all categories that would show size recommendations.

An architecture has been put in place to ensure that the size recommendations for each product have been constantly updated and to avoid misdirection. In the categories where the recommendation have been displayed, new comments received each day have been fed into the classification model and divided into classes. After this classification, the comments have been grouped by product and the numbers for each class have been extracted. As a result of this grouping, a size recommendation has been created for products with 9 or more size preference comments, where any class was the majority, and these recommendations have been kept in BigQuery. For example, if there are 11 comments to buy appropriate, 3 to buy small and 1 to buy large size for product X, a recommendation to buy appropriate size for product X are created. However, if there are 9 comments to buy appropriate, 6 for buy small and 8 for buy large size for product Y, no size recommendation could be made for this product as no class could form a majority.

Products for which size recommendations are made are fed to the relevant services via Kafka on a daily basis. Recommendation are displayed to customers on the front-end in the size selection area and the product comments screen depending on the recommendation provided.

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

In this study, size prediction has been performed using deep learning-based ANN and RF. The developed prediction models have been evaluated with Accuracy and Receiver Operating Characteristic - Area Under the ROC Curve (ROC - AUC) metrics. The results obtained with the developed models are shown in Table 2.

**Table 2. Results of Prediction Models Developed Using RF and ANN**

Metrics	ANN	RF
<b>Top 1 Accuracy</b>	0.35	0.42
<b>Top 2 Accuracy</b>	0.64	0.72
<b>Top 3 Accuracy</b>	0.74	0.82
<b>Average ROC - AUC</b>	0.90	0.93

With the developed system,

- RF based models provided higher performance than ANN based models for all performance metrics.
- The fit/size difference between products in the same categories between different brands have been determined using the order/return information.
- In cases where more than one size has been purchased, size recommendations have been provided using information on which size has been returned.
- Size recommendations have been provided using the questions sent to suppliers and the answers given by suppliers.

- Customer sizes predicted using customer order and return information, and these predictions grouped on a customer basis and used in size recommendations.
- Personalized size recommendations were made for users who purchased/returned the same products, indicating a direct number/pattern using CCF.
- 40% reduction in returns due to sales of incorrect sizes has been observed and 25% increase in customer satisfaction has been achieved.

## 5. CONCLUSION

Different patterns increase the diversity of the fashion industry every day as it expands its place in the e-commerce. Customers may give lower ratings in product comments if they have different body measurements than the products they purchased, which can damage the brand image and additional costs. In this study, a deep learning-based system was developed that recommends the appropriate size information to the customer while shopping, considering the previous shopping information of other customers who shop in similar sizes to the customer. Customer comments from Trendyol have been classified using CCF. Size prediction models have been developed using ANN and RF. In the experimental results, it has been observed that the prediction models developed with RF has superior performance. With the developed system, the rate of product returns due to incorrect size matching has been significantly reduced.

## REFERENCES

- [1] Jerndal, P. (2023). Improving Recommendation Algorithms for Size and Fit in E-commerce. <https://www.diva-portal.org/> (Accessed: 19.01.2024)
- [2] Liu, K., Wang, R., Hao, X., Zhu, C., Zhou, S., Zeng, X., ... & Wang, J. (2023). Garment fit evaluation using neural networks technology. *The Journal of The Textile Institute*, 1-11. <https://www.tandfonline.com/> (Accessed: 19.01.2024)
- [3] Chatterjee, O., Tej, J. R., & Dasaraju, N. V. (2022). Incorporating customer reviews in size and fit recommendation systems for fashion e-commerce. *arXiv preprint arXiv:2208.06261*. <https://arxiv.org/> (Accessed: 19.01.2024)
- [4] Eshel, Y., Levi, O., Roitman, H., & Nus, A. (2021, July). Presize: predicting size in e-commerce using transformers. In *Proceedings of the 44th international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval* (pp. 255-264). <https://dl.acm.org/> (Accessed: 19.01.2024)
- [5] Foysal, K. H., Chang, H. J., Bruess, F., & Chong, J. W. (2021). SmartFit: Smartphone application for garment fit detection. *Electronics*, 10(1), 97. <https://www.mdpi.com/> (Accessed: 19.01.2024)
- [6] Lasserre, J., Sheikh, A. S., Koriagin, E., Bergman, U., Vollgraf, R., & Shirvany, R. (2020). Meta-learning for size and fit recommendation in fashion. In *Proceedings of the 2020*

- SIAM international conference on data mining* (pp. 55-63). Society for Industrial and Applied Mathematics. <https://epubs.siam.org/> (Accessed: 19.01.2024)
- [7] Karessli, N., Guigourès, R., & Shirvany, R. (2020). Learning size and fit from fashion images. In *Fashion Recommender Systems* (pp. 111-131). Springer International Publishing. <https://link.springer.com/> (Accessed: 19.01.2024)
- [8] Lin, C., Zhao, Q., Li, J., & Rao, W. (2019, December). Size Prediction for Online Clothing Shopping with Heterogeneous Information. In *2019 15th International Conference on Computational Intelligence and Security (CIS)* (pp. 177-181). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/> (Accessed: 19.01.2024)
- [9] Mohammed Abdulla, G., Singh, S., & Borar, S. (2019, May). Shop your right size: A system for recommending sizes for fashion products. In *Companion Proceedings of The 2019 World Wide Web Conference* (pp. 327-334). <https://dl.acm.org/> (Accessed: 19.01.2024)
- [10] Sheikh, A. S., Guigourès, R., Koriagin, E., Ho, Y. K., Shirvany, R., Vollgraf, R., & Bergmann, U. (2019, September). A deep learning system for predicting size and fit in fashion e-commerce. In *Proceedings of the 13th ACM conference on recommender systems* (pp. 110-118). <https://dl.acm.org/> (Accessed: 19.01.2024)
- [11] Guo, Z., Zhang, D., Li, J., Lin, S., Feng, S., & Xiao, Y. (2019). The design of a remote fitting system for garment e-commerce. *The Journal of the Textile Institute*, 110(2), 243-253. <https://www.tandfonline.com/> (Accessed: 19.01.2024)
- [12] Guigourès, R., Ho, Y. K., Koriagin, E., Sheikh, A. S., Bergmann, U., & Shirvany, R. (2018, September). A hierarchical bayesian model for size recommendation in fashion. In *Proceedings of the 12th ACM conference on recommender systems* (pp. 392-396). <https://dl.acm.org/> (Accessed: 19.01.2024)
- [13] Peng, F., Al-Sayegh, M., Personalised size recommendation for online fashion., September, 2014.

## OPTIMIZING SCREEN PRINTING CONDITIONS FOR FABRICATING GRAPHITE ELECTRODES

MOHAMMED SALEH AL-BAYATI<sup>1</sup>, IBRAHIM INANÇ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ondokuz Mayıs University, Faculty of Science ,0000-0003-3627-6992

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs University, Faculty of Engineering, 0000-0003-1988-1197

### ABSTRACT

Screen printing is a technique that can fabricate electrodes, sensors, and analytical probes with high precision and adaptability. This study examined how the distance between the light source and the screen affects screen printing quality. We optimized the printing conditions by varying the distance between the light source and the screen from 30 cm to 60 cm and measuring the edge sharpness and the dot gain of the printed image. We found that the optimal distance was 45 cm, which gave the best print quality and was consistent with the inverse square law of light. The study also demonstrated the feasibility and advantages of using screen printing to fabricate low-cost, flexible, and customizable electrodes for analytical chemistry applications by printing two electronic tucks on an acetate sheet, using homemade graphite ink as the conductive material. The printed electrodes performed well in voltage measurement applications.

**Keywords:** screen printing, graphite ink, electrodes, potentiometric measurement

### 1. INTRODUCTION

Screen printing, or silkscreen printing, is a versatile technique to transfer ink or dye onto various substrates. In this process, a mesh-based stencil is employed to apply ink onto a substrate, except in areas blocked by the stencil(Chen et al., 2023).

A mesh (often made of polyester) serves as the canvas in screen printing. A stencil is created by blocking specific mesh areas, rendering them impermeable to ink. A blade or squeegee moves across the screen, pushing ink through the open mesh apertures. The screen briefly touches the substrate, transferring the ink. One color is printed at a time, allowing multicolored designs using multiple screens(Chen et al., 2023).

Screen printing, a captivating blend of art and science, transcends its artistic origins to find potent applications in analytical chemistry. It empowers researchers to fabricate high-performance electrodes, sensors, and analytical probes with remarkable precision and adaptability(Schwarz et al., 2018). This journey begins with a meticulously chosen light-sensitive emulsion stretched across a mesh frame, forming the foundation for the desired pattern(Barros Azeredo et al., 2022; *Screen Printing - Speedball Art*, 2023). This "canvas" is then selectively hardened through targeted light exposure, rendering areas not shielded by the design impermeable to ink(Zhao et al., 2022). Next, the chosen ink, meticulously tailored in

viscosity and composition, flows through the open mesh, outlining the electrode or sensor design on the substrate. Finally, heat treatment solidifies the ink, solidifying the electrode or sensor into existence (Barros Azeredo et al., 2022). The beauty of screen printing lies in its inherent flexibility, allowing chemists to tailor the technique to their specific needs through meticulous selection of materials and parameter adjustments (Barros Azeredo et al., 2022). The choice of screen material, ranging from durable polyester to flexible nylon, depends on the desired electrode size, complexity, and compatibility with harsh chemicals (Zhao et al., 2022). The emulsion and hardener duo undergo a delicate dance, with their ratio dictating the final resolution and thickness of the electrode layer. Like a photographer's touch, light exposure demands precise control for optimal hardening and pattern fidelity. Ink viscosity, a critical parameter, influences flow characteristics and, ultimately, the electrode's final properties (Zhao et al., 2022).

This versatility resonates with the analytical chemist's quest for efficiency and innovation. Compared to traditional techniques, screen printing boasts speed, affordability, and the ability to print intricate designs on diverse substrates, pushing the boundaries of analytical possibilities through the fabrication of microelectrodes, biosensors, and even 3D-printed electrodes (Costa-Rama & Fernández-Abedul, 2021). Furthermore, the technique readily adapts to various materials, including conductive polymers and graphene, paving the way for novel electrode designs with unique properties (Huang et al., 2020; Stempien et al., 2016).

As we delve deeper into the intricate world of screen printing, we shall explore the specific ink choices, their suitability within analytical settings, and the exciting applications that await this powerful technique in the hands of a curious and innovative chemist.

## **2. EXPERIMENTAL RESEARCH**

### **2.1. Reagents and Materials**

Graphite ink (homemade), Acetate sheet (A4), Ethanol (Fluka); all of the printing materials, Photo emulsion (serisol A), Emulsion Remover (RS78), Thinner from (RE-AR, Turkey).

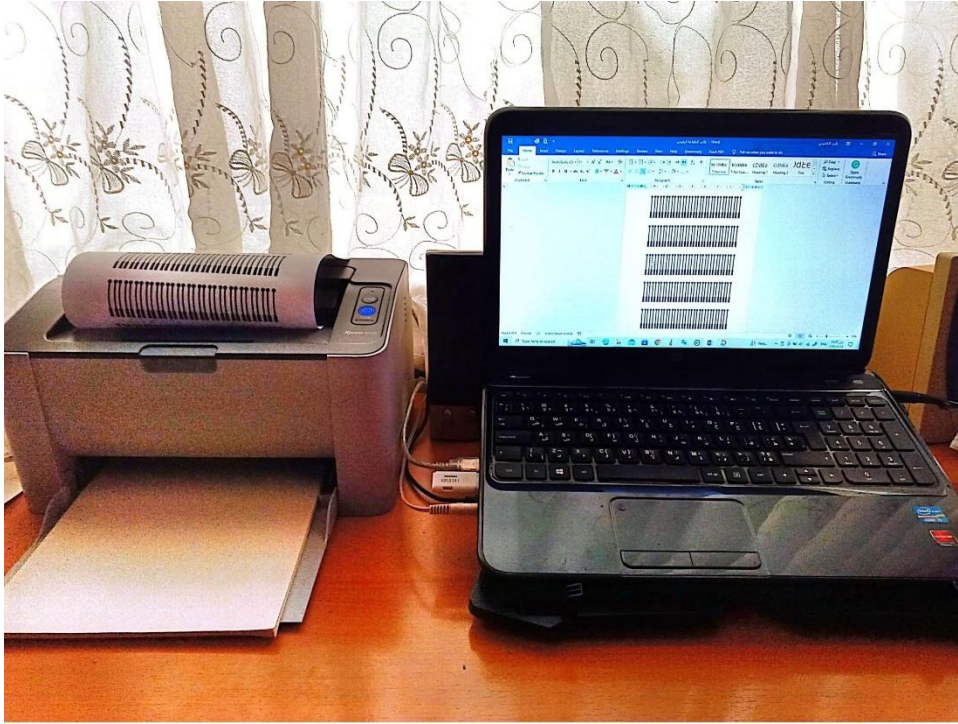
### **2.2. Equipment**

Samsung printer (Xpress M2020), Adobe Illustrator 2020 software, and an LED bulb with a power of 15 watts (China). Squeegee (15cm), scoop, wooden frame [32\*32 cm], mesh silk screen (120 T, threads per cm), from (RE-AR, Turkey).

### **2.3. Preparing negative image**

Our study employed a Samsung laser printer to generate a negative image on A4 paper. Subsequently, Adobe Illustrator was utilized to meticulously design the electrical circuit pattern meticulously, ensuring precise resolution and achieving remarkable contrast and clarity. The pattern consisted of two distinct electrodes, which are commonly employed in the field of electrochemistry, particularly for potential analysis. Following the printing process, both sides of the paper were coated with food oil to impart a transparent appearance, after which the paper was allowed to air-dry at room temperature. (Figure 1).





**Figure 1. The Design of The Positive Image and The Printer Used**

#### **2.4. Frame preparation and Design exhibition**

In screen printing, meticulous frame preparation is essential for achieving high-quality results. The steps below outline the process followed to create a positive screen print image:

- **Screen Printing Frame Preparation:**

A wooden frame with a tensioned mesh was selected. The mesh should be thoroughly cleaned to ensure it is free from any ink residue or dirt.

Next, we prepared the emulsion—a photosensitive liquid to create the printing stencil. Follow the manufacturer's instructions for mixing the emulsion, then evenly apply it over the frame mesh.

- **Design Placement and Exposure:**

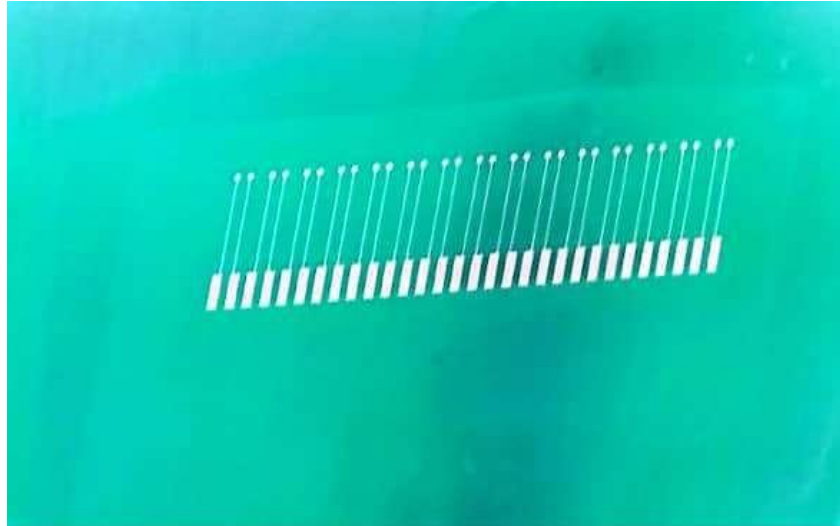
Once the emulsion had dried, the design was applied to the frame. The design was then exposed to lamp light.

The lamp light hardens the emulsion in areas where there is no design, leaving only the portions that will be printed.

- **Cleaning and Template Creation:**

After exposure, we removed the design from the frame.

The frame was washed with pressurized water to remove the unhardened emulsion, leaving behind the printing template, or what is known as a Creating a positive image (Figure 2) involves strategically using a transparent film or emulsion to block out areas where ink should not be applied, leaving the design or image open for printing. The process allows precise and detailed images to be transferred onto various materials, including fabric, paper, and plastic.



**Figure 2. The Template Creation After Washing with Water (Positive Image)**

### **2.5. Ink Preparation and Screen Printing**

Graphite ink, carefully selected for its unique properties, forms the core of the screen-printing process. Ensuring the ink's consistency aligns with the chosen mesh size is crucial for smooth application. The prepared ink is applied onto the stencil with the substrate securely positioned under the frame. A squeegee then takes center stage, expertly maneuvering across the mesh, pushing the ink through its open areas and onto the material with controlled pressure (Figure 3). This transfer leaves a precise imprint on the design, demanding patience as the printed piece undergoes complete drying to finalize its transformation.



**Figure 3. Screen- Printing Stage**

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

#### 3.1. Effect of Emulsion and Hardener Ratio on Screen Printing Quality.

The emulsion and hardener shown in (Figure 4) were used in this study. The hardener is mixed with the emulsion to make it photosensitive. The correct ratio of hardener ensures proper exposure and curing of the emulsion.

Deviating from the recommended ratio can affect stencil durability and resolution. The ratio of emulsion and hardener depends on the type of emulsion and hardener, the type of ink, and the material printed on it. However, a typical ratio is 9:1, i.e., nine parts emulsifier to 1 part hardener(Szentgyörgyvölgyi et al., 2018).



**Figure 4. Emulsifier and Hardener Used in The Study**

The ratio of emulsion and hardliner affects the thickness of the photosensitive layer on the screen mesh, its resistance to ink and solvents, and the printing accuracy. If the ratio is too low, it may result in ink leakage, poor print quality, and damage to the mesh. If the ratio is too high, it may result in difficulty transferring the ink, loss of detail, and increased exposure time(Board, 2003).

To demonstrate the impact of the emulsion and hardener ratio on screen printing quality, I created a table based on available data. The table (1)represents the Rz value of the photosensitive mesh (which measures its surface regularity), the EOM value (which measures the thickness of the emulsion layer over the mesh), and the quality of edges for each different ratio.

**Table 1. The Impact of The Emulsion and Hardener Ratio on Screen Printing Quality**

Emulsion and Hardliner Rate	Rz( $\mu$ m)	EOM (%)	Edge quality	Quality of channels
6:1	7.5	21.1	Bad	Bad
7:1	6.8	19.1	Accepted	Accepted
8:1	6.2	17.2	Good	Good
9:1	5.6	15.4	Good	Good
10:1	5.1	13.7	Good	Good
11:1	4.7	12.1	Accepted	Accepted
12:1	4.3	10.6	Bad	Bad

Table (1) shows that the lower the ratio, the greater the mesh thickness and the lower the print quality. The higher the ratio, the lower the mesh thickness and print quality. Therefore, you must choose a ratio with moderate thickness and high print quality. According to the data used, a ratio of 9:1 seems most appropriate.

### 3.2. Effect of Proper lighting

This study aimed to investigate the effect of the distance between the light source and the screen on screen printing quality (Table 2). Screen printing is a technique that uses a mesh to transfer ink onto a substrate, except in areas made impermeable to the ink by a blocking stencil. The stencil is created by exposing a photosensitive emulsion on the mesh to a light source, which hardens the emulsion and produces the desired image. The quality of the stencil depends on several factors, such as the type and power of the light source, the distance and angle of the light source to the screen, the exposure time, the mesh count, and the emulsion thickness.

This study used a white LED bulb with a power of 15 watts as the light source. The frame of the screen was (32\*32 cm and had a mesh count of 120 threads per centimeter. The distance between the light source and the screen was varied from 30 cm to 60 cm, with an increment of 5 cm. The exposure time was adjusted according to the distance to achieve proper exposure. The quality of the stencil was evaluated by measuring the printed image's edge sharpness and dot gain.

**Table 2. The Effect of The Distance Between the Light Source and The Screen on The Quality of Screen Printing**

Dot gain (%)	Edge sharpness (mm)	Exposure time (min)	Distance (cm)
15	0.8	5	30
12	0.7	8	35
10	0.6	11	40
8	0.5	14	45
10	0.6	17	50
12	0.7	20	55
15	0.8	23	60

The table shows that the optimal distance between the light source and the screen was 45 cm, which gave the best edge sharpness and dot gain. This distance was about one and a half times the screen size. This result is consistent with the inverse square law, which states that light intensity is inversely proportional to the square of the distance (Voudoukis & Oikonomidis, 2017). Therefore, when the distance is too close, the light is too intense and causes overexposure, which leads to blurred edges and increased dot gain. When the distance is too far, the light is too weak and causes underexposure, which leads to loss of details and reduced

resolution. The optimal distance is the one that provides a balanced and uniform exposure, which results in a high-quality stencil and print.

After providing the optimal conditions for the printing process, which were shown in the previous tables, two electronic trucks and two orifices were printed on an acetate sheet (Figure 5), representing the working and the reference electrodes that are commonly used in the analytical chemistry laboratory, especially for the chemical analysis applications based on voltage measurement. Notably, the homemade graphite ink had a conductivity of 150 ohms per centimeter, which is suitable for potentiometric applications in the analytical chemistry laboratory.



**Figure 5. The final screen-printed model for potentiometric analysis in the lab**

## CONCLUSIONS

Screen printing with graphite ink on acetate sheets offers a potentially attractive approach for fabricating electrodes in analytical chemistry due to its simplicity, cost-effectiveness, and portability. However, its suitability for final design depends on specific analytical requirements and needs careful consideration of conductivity, durability, resolution, adhesion, and compatibility with potentiometric measurements. Further research and optimization are necessary to fully evaluate its potential and address limitations before widespread adoption in analytical applications.

## REFERENCES

Barros Azeredo, N. F., Ferreira Santos, M. S., Sempionatto, J. R., Wang, J., & Angnes, L. (2022). Screen-Printed Technologies Combined with Flow Analysis Techniques:

- Moving from Benchtop to Everywhere. *Analytical Chemistry*, 94(1), 250–268.  
<https://doi.org/10.1021/acs.analchem.1c02637>
- Board, N. (2003). *Screen Printing Technology Hand Book*. Asia Pacific Business Press Inc.
- Chen, C., Ran, C., Yao, Q., Wang, J., Guo, C., Gu, L., Han, H., Wang, X., Chao, L., & Xia, Y. (2023). Screen-Printing Technology for Scale Manufacturing of Perovskite Solar Cells. *Advanced Science*, 10(28), 2303992.
- Costa-Rama, E., & Fernández-Abedul, M. T. (2021). Paper-Based Screen-Printed Electrodes: A New Generation of Low-Cost Electroanalytical Platforms. In *Biosensors* (Vol. 11, Issue 2). <https://doi.org/10.3390/bios11020051>
- Huang, X.-M., Liu, L.-Z., Zhou, S., & Zhao, J.-J. (2020). Physical properties and device applications of graphene oxide. *Frontiers of Physics*, 15, 1–70.
- Schwarz, J., Trommer, K., Gerlach, F., & Mertig, M. (2018). All-Solid-State Screen-Printed Sensors for Potentiometric Calcium(II) Determinations in Environmental Samples. *American Journal of Analytical Chemistry*, 09(03), 113–123.  
<https://doi.org/10.4236/ajac.2018.93010>
- Screen printing - Speedball art*. (2023). <https://www.speedballart.com/our-product-lines/speedball-printmaking/speedball-screen-printing/>
- Stempien, Z., Rybicki, E., Rybicki, T., & Lesnikowski, J. (2016). Inkjet-printing deposition of silver electro-conductive layers on textile substrates at low sintering temperature by using an aqueous silver ions-containing ink for textronic applications. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 224, 714–725.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.snb.2015.10.074>
- Szentgyörgyvölgyi, R., Novotny, E., Weimert, M., & Bt, S. C. (2018). Determining and selecting screen printing form parameters For printing on paper and textile. *9th International Symposium on Graphic Engineering and Design*.
- Voudoukis, N., & Oikonomidis, S. (2017). Inverse square law for light and radiation: A unifying educational approach. *European Journal of Engineering and Technology Research*, 2(11), 23–27.
- Zhao, Z., Liu, K., Liu, Y., Guo, Y., & Liu, Y. (2022). Intrinsically flexible displays: key materials and devices. *National Science Review*, 9(6), nwac090.  
<https://doi.org/10.1093/nsr/nwac090>

## ELEKTRİKLİ ARAÇLARIN ACİL DURUMLARDA ENERJİ İHTİYAÇLARI İÇİN MOBİL ŞARJ İSTASYONU SİSTEMİ

**Prof. Dr., Tuğrul OKTAY**

Erciyes Üniversitesi, oktay@erciyes.edu.tr - 0000-0003-4860-2230

**Öğr. Gör. Dr., Enes ÖZEN**

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, enes.ozen@hku.edu.tr - 0000-0001-7816-2374

### ÖZET

Elektrikli araba kullanımı, son zamanlarda artış göstermiştir. Kullanılan araç sayısı fazla iken şarj istasyonu ve araçların menzili kısıtlıdır. Bu durum içten yanmalı motora sahip araç kullanıcılarının alışkanlıklarını terk etmesi zaman alacaktır. Bu alışkanlıklar; yakıt istasyon ağının yaygın olması ve araç menzilin uzun olması sebebiyle yolda kalma kaygısının az olmasıdır. Elektrikli arabaların bir diğer sorunu, soğuk hava koşullarında pil performansının önemli ölçüde azalmasıdır. Bu gibi durumlar araçların planlanan aksine seyahatlerde yolda kalma gibi sorunlarla karşı karşıya getirmektedir. Acil durumlarda talep edildiğinde en hızlı müdahale hava araçları ile sağlanabilir. Hava aracının taşıdığı yedek batarya ve jeneratör sistemi yolda kalan araçlara en yakın elektrik şarj istasyonuna ulaşmak için yeterli enerjiyi sağlamak içindir. Bunun için tasarlanan hava aracı döner kanatlı, farklı yük ve hava koşullarına göre gövde yapısını değiştirebilen bir özellik içermektedir. Geleneksel hava aracına göre performansını artırmakta ve görevini yerine getirebilme kabiliyetini artırmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İnsansız Hava Aracı, Taşınabilir Batarya, Güç Elektroniği

### 1. GİRİŞ

Elektrikli araçlar, çevre dostu ve ekonomik bir alternatif olmaya devam ediyor. Ancak, uzun yolculuklar sırasında araçların şarj edilmesi gerektiğinde, şarj istasyonlarının bulunmaması bir sorun olabilir. Bu sorunu çözmek için, acil durumlarda enerji ihtiyacını karşılamak için mobil şarj istasyonu sistemleri geliştirilmiştir (1). Bu sistemler, acil durumlarda araçların şarj edilmesine olanak tanır ve böylece araçların yolda kalmasını önler. Mobil şarj istasyonu sistemleri, taşınabilir şarj cihazlarından oluşur. Bu cihazlar, araçların bataryalarını şarj etmek için kullanılır. Mobil şarj istasyonları, araçların bataryalarını hızlı bir şekilde şarj etmek için tasarlanmıştır. Bu sayede, araçların yolda kalması önlenir ve sürücülerin güvenliği sağlanır. Acil erişim hızlı ve etkili bir çözüm sunan mobil şarj istasyonları, özellikle uzun yolculuklar veya şebeke dışı alanlarda enerji tüketimi karşılama adına önemli bir rol oynamaktadır. Bu sistemler, taşınabilir şarj cihazları ve hava araçları ile entegre hale getirilerek, elektrikli araçlara

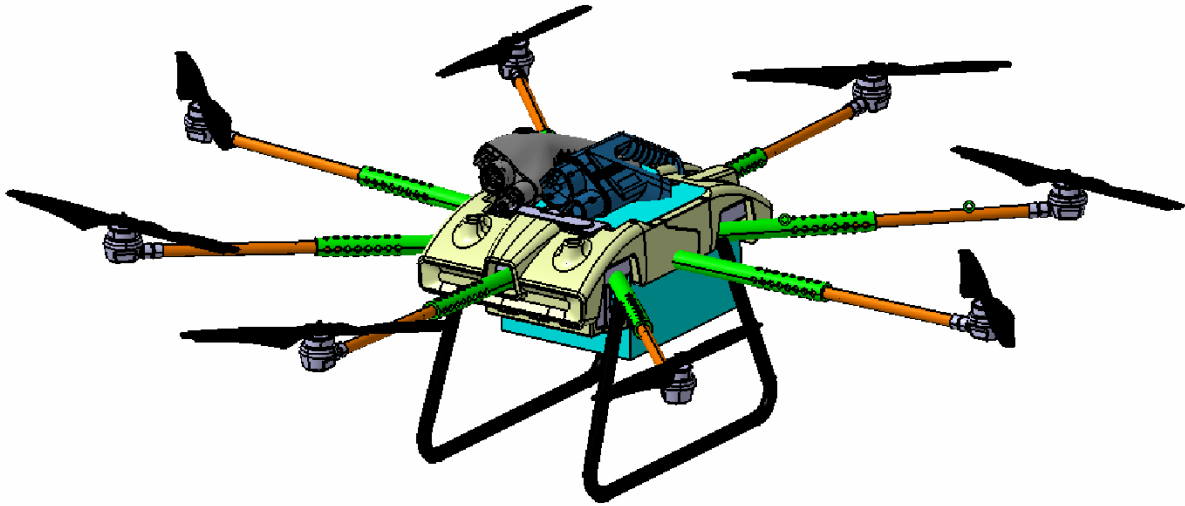
her yerden erişim imkânı tanınmaktadır [2]. Mobil şarj istasyonları, hava araçları ile desteklenerek daha geniş bir kapsama alanı sağlamaktadır. Hava araçları, yedek batarya ve enerji jeneratörleri ile donatılarak, elektrikli araçlara yerden ve yakın şarj istasyonuna ulaşabilmesini sağlayacak enerji hizmeti üstlenmektedir.

## 2. PROBLEM VE ÇÖZÜM

Şarj istasyonlarının yetersizliği, özellikle uzun yolculuklarda veya az gelişmiş şarj istasyonlarına erişim konusunda endişeler yaşayabilmektedir. Mobil şarj istasyonları, bu erişim zorluğunu aşmayı sağlar. Soğuk hava koşullarındaki performans kaybı, elektrikli cihazların soğuk hava şartlarında pil kapasitesinin düşmesi durumunda özellikle kış aylarında acil durumlarda güç sağlayabilir. Mobil şarj istasyonları, bu durumda enerji sağlama konusunda esneklik sağlar [3].

Mobil şarj istasyonu çözümü, taşınabilir ve hızlı bir enerji çözümü sunarak elektrikli araç kullanıcılarının acil durum enerji ihtiyaçlarını karşılamayı sağlar [4]. Bu sistemler, genellikle hava araçları ile entegre edilmiş yedek batarya ve jeneratör sistemlerini içerir. Yolda kalan araçlara en yakın yerden ulaşarak, şarj istasyonlarına çekici bir alternatif sunuyor. Mobil şarj istasyonları, acil durum taleplerine hızlı ve etkili bir şekilde yanıt verme amacıyla hizmet vermektedir. Hava aracı ile taşınan yedek batarya, kişisel anlık enerji sağlar. Bu sistemler, taşınabilirlik ve kullanım sağlar. Zorlukların uyumunu sağlamak adına farklı arazi ve hava şartlarına uyarlanabilirler [5].

Bu çalışmada kullanılan insansız hava aracı sekiz rotorlu şekil değiştirebilen bir yapıdadır. Görsel 1 de gösterilmiştir. Hava aracı, acil durumlarda ihtiyaç duyulan enerjiyi üzerinde taşıdığı batarya sistem ile sağlamaktadır [6]. Sunulan enerji DC elektrik enerjisi olup, elektrikli araçların şarj edilip acil durumlarda destek görevi görmektedir.



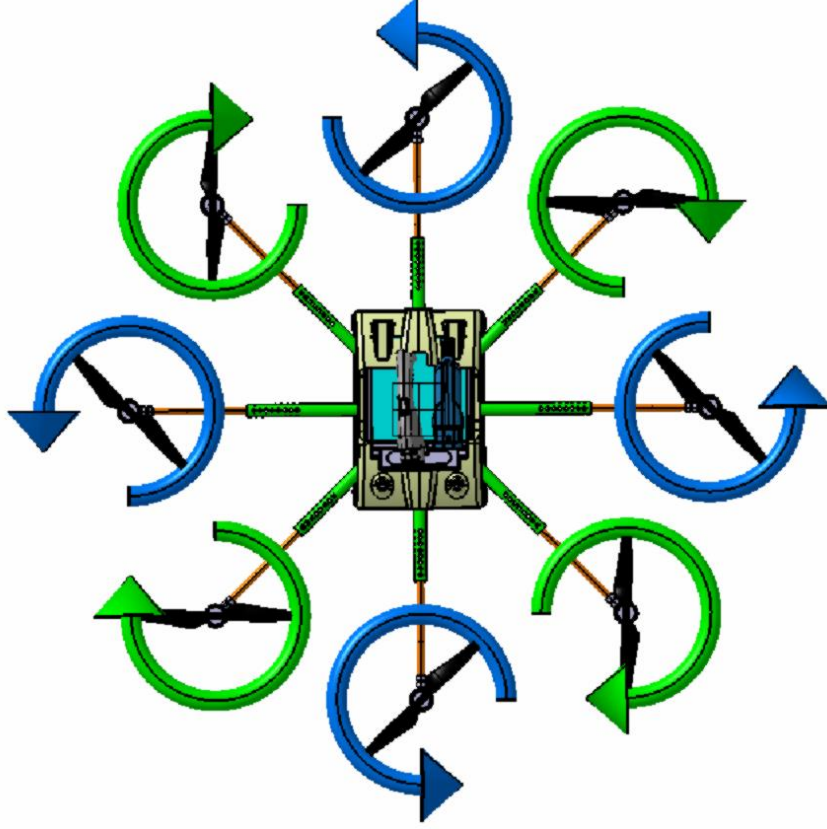
Görsel 1. Mobil Şarj İstasyonu - Şekil Değiştirebilen İnsansız Hava Aracı

Bataryada depo edilen elektrik enerjisi konnektörler [7] vasıtasıyla araçlara acil durumlarda elektrik enerjisi sağlamaktadır.



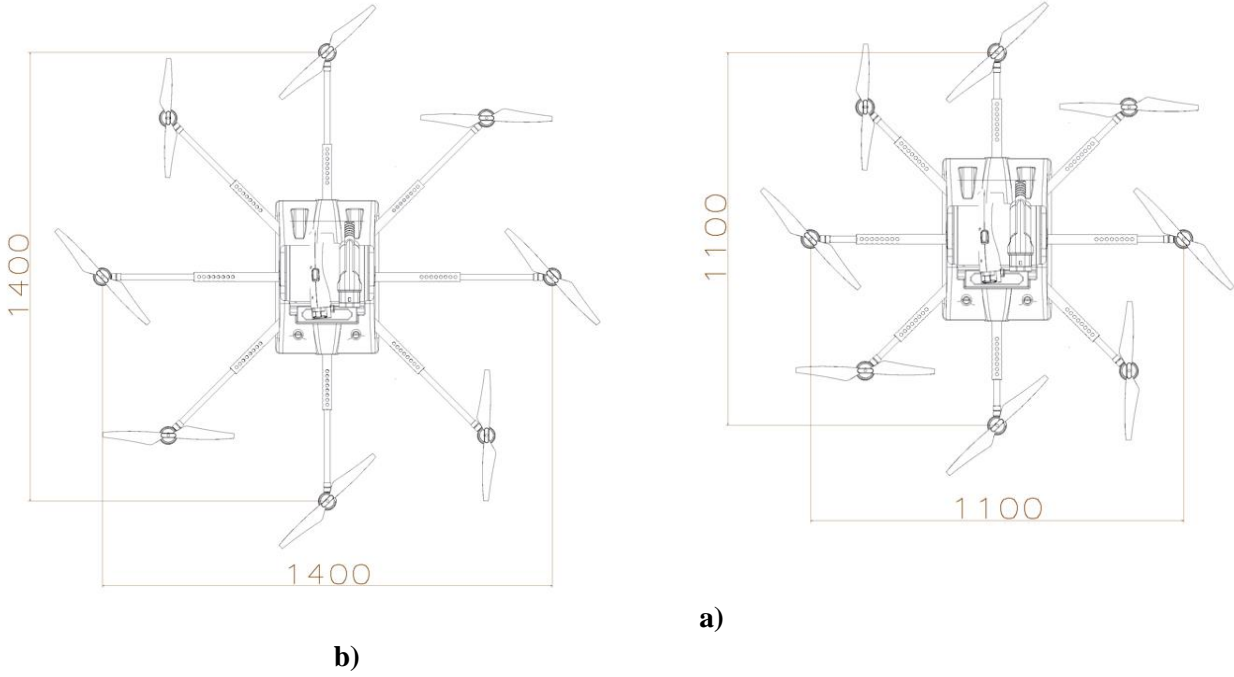
### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Döner kanatlı insansız hava aracı itki sistemi 8 rotor ve pervanelerden oluşmaktadır. Pervaneler sırayla birbirlerine zıt yönde dönmekte, hava aracı üzerinde bulunan otopilot sistemi pervanelerin dönüş hızlarını kontrol etmektedir (Görsel 2).



**Görsel 2. Döner Kanatlı Hava Aracı Pervane Dönüş Yönleri**

Aracın kolları uzayıp kısalmakta ve bu sayede farklı hava koşullarında farklı konfigürasyonlar oluşturulmaktadır. Kolların kısalması ve uzaması daha önce gerçekleştirilen çalışmalarda da uçuş performans değerlerini etkilemektedir [8]. Hava aracının farklı konfigürasyonlarda üst görünüş geometrik ölçüleri görsel 3’te paylaşıldı.



**Görsel 3. Şekil Değiştirebilen İnsansız Hava Aracı a) Konfigürasyon 1 b) Konfigürasyon 2**

8 rotorlu hava aracının genel özellikleri şekil değişikliği öncesi ve sonrası için çizelge 1 de paylaşıldı.

**Çizelge 1. Octocopter Hava Aracı Genel Özellikleri**

	Genişlik (mm)	Uzunluk (mm)	Ağırlık (kg)
Konfigürasyon 1	1400	1400	40
Konfigürasyon 2	1100	1100	40

Hava aracının farklı konfigürasyonlarda kararlılık ve kontrol davranışları farklılık göstermektedir. Araç konfigürasyon 2 durumunda dar yapıdadır ve kontrol edilebilirliği daha kolay iken atmosferik bozuntulara dayanıksızdır. Bu sebeple rüzgar hızının yüksek olduğu durumlarda rüzgar direncini artırmak için kollarını uzatarak daha kararlı bir yapıya dönüşür. Bu durumda da manevra kabiliyeti azalacaktır [8].

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada acil durumlarda elektrik enerjisine olan ihtiyacın hızlı bir şekilde giderilmesini sağlayacak bir tasarım sunuldu. Elektrikli arabaların DC-AC elektrik şarj seçenekleri süreyi etkilerken, bu çalışmada DC elektrik enerjisi yöntemi tercih edildi. Bunun en büyük sebebi ihtiyaç duyulan elektrik enerjisini en hafif çözümdür. DC ile arabalar 24 volt 7 kVA enerji ile 50Ah kapasiteli batarya ile 10 dakikalık sürüş mesafesi kazanabilecek ve an yakın şarj istasyonuna ulaşabilecektir.

Farklı taşınabilir enerji kaynakları ile daha yüksek kapasiteli çözümler sunulabilir. Gelecek çalışmalarda uçaklarda da kullanılan APU kullanılarak daha yoğun enerji kapasiteli daha büyük hava araçları tasarlanacaktır.

## KAYNAKÇA

- [1] Kerem, A. ve Gürbak, H. (2020). ELEKTRİKLİ ARAÇLAR İÇİN HIZLI ŞARJ İSTASYONU TEKNOLOJİLERİ. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Bölüm C: Tasarım ve Teknoloji, 8(3), 644-661. <https://doi.org/10.29109/gujsc.713085>
- [2] Gönül, Ö., Duman, A. C., and Güler, Ö. (2021). Electric vehicles and charging infrastructure in Turkey: An overview. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 143, 110913.
- [3] Menak, R., Karadağ, T., Altuğ, M., & Tan, N. (2021). Elektrikli Araçlarda Batarya Yönetim Sistemleri Üzerine Bir Derleme Çalışması. GU J Sci, Part A, 8(2), 234-275.
- [4] KARAPINAR, F., & DALDABAN, F. (2022). Elektrikli Araçların Şarj Yöntemleri ve Şarj İstasyon Tipleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 38(3), 549-556.
- [5] Durmuş, F.S., Kaymaz, H. 2020. Elektrikli Araç Şarj Yöntemleri. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulama Dergisi, 3(2), 123-139.
- [6] <https://pilpaketi.com/urun-kategori/pil-paketleri/hazir-lifepo4-batarya/8s-24-volt-lifepo4-batarya/> (Erişim tarihi: 11.02.2024)
- [7] <https://www.kinouwellparking.com/product-category/ev-charger-products/ev-charger/portable-ev-charger> (Erişim tarihi: 11.02.2024)
- [8] OKTAY, Tugrul, et al. Stochastic longitudinal autopilot tuning for best autonomous flight performance of a morphing decacopter. The Eurasia Proceedings of Science Technology Engineering and Mathematics, 2023, 23: 50-58.
- [9] Kose, O., Oktay, T., & Özen, E. (2023). Simultaneous arm morphing quadcopter and autonomous flight system design. Aircraft Engineering and Aerospace Technology, 95(10), 1624-1632.

## TERMOELEKTRİK JENERATÖRLERDE MAKSİMUM GÜÇ NOKTASININ TAKİBİ İÇİN BLUETOOTH HABERLEŞMESİ İLE ANDROID UYGULAMASI ÜZERİNDEN İZLENİLMESİ

**Onur Emre GÖLEN**

Manisa Celal Bayar Üniversitesi, - 0000-0003-0899-4516

**Mehmet Ali ÜSTÜNER**

Manisa Celal Bayar Üniversitesi, - 0000-0003-1846-8974

**Hayati MAMUR**

Manisa Celal Bayar Üniversitesi, - 0000-0001-7555-5826

### ÖZET

Termoelektrik jeneratörler (TEG) oluşan atık ısıların geri kazandırılmasında kullanılırlar ve düşük verimlilikte çalışırlar. Bu sebeple verebileceği maksimum güçte çalıştırılmaları gerekmektedir. Bu çalışmada TEG'lerin maksimum güç transferi (MPPT) algoritmalarının çalıştırılması için gerekli olan akım ve gerilimin izlenmesi için temelinde STM32F407 mikrodenetleyicisi (MCU) bulunan bir sistem tasarlanmış ve uygulanmıştır. TEG çıkışının; akımı, gerilimi, gücü, DC-DC çevirici çıkış gücü ve metal oksit yarıiletken alan etkili transistörün (MOSFET) görev çevrimi verileri bu sistem için tasarlanmış olan bir Android uygulaması üzerinden görselleştirilmiş ve anlık olarak izlenmiştir. Elde edilen bu veriler, Bluetooth 5.0 BLE iletişimi ile kullanıcı cihazlara aktarılmıştır. MPPT için kullanılan TEG çıkış gücünün belirlenmesinde gerilim bölücü ve akım aynası kullanılmıştır. Bu akım ve gerilim değerleri dijitalleştirilerek MPPT algoritmalarına iletilmiştir. Gerilim bölücünden ve akım aynasından gelen analog sinyaller kullanılan MCU üzerinden analog-dijital çevrimi (ADC) yapılmıştır. Böylece tüm veriler sistemin MCU'sunda toplanmış ve MPPT algoritmasında değerlendirilebilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** MPPT, BLE, Android, Termoelektrik Jeneratör, Yükselten Çevirici, Batarya.

### 1. GİRİŞ

Gelişmiş toplumlar için temel bir dayanak olan elektrik, günlük yaşamın temel parçasıdır. Ekonomik faaliyetlerden sosyal etkileşimlere kadar geniş bir alanda önemli rol oynar. Bu bağlamda, güvenilir ve ekonomik elektrik kaynaklarına erişim, sürdürülebilir kalkınma açısından kritik bir unsurdur. 2015 itibariyle, neredeyse 1,3 milyar insan elektriğe erişim imkânına sahip değil ve bunların %95'ten fazlası gelişmekte olan ülkelerde veya kırsal bölgelerde yaşamaktadır [1]. Şebeke dışı kırsal topluluklar genellikle merkezi olmayan, düşük

nüfuslu ve ulusal şebekeden izole edilmiş alanlardır [2]. Bu sorunu çözmek ve enerjinin verimli kullanılabilmesi için çeşitli çalışmalar günümüzde aktif olarak sürdürülmektedir.

Bazı süreçlerde enerji kullanımından sonra ısının belirli bir miktarı atmosfere salınarak atık enerji oluşturmaktadır. Ortaya çıkan bu atık enerjinin geri kazandırılması termoelektrik jeneratörler (TEG) ile mümkündür. Ayrıca günümüzde, günlük hayatta kullandığımız dizüstü bilgisayarlar, cep telefonları ve diğer güç elektroniği cihazları gibi DC kullanan cihazların sayısı artmaktadır. Özellikle kırsal ve seyrek nüfuslu bölgelerde, düşük voltajlı bir DC enerji kaynağı LED lambalar, DC fan, TV ve cep telefonu şarj cihazları gibi yükleri karşılamak için kullanılabilir [3].

TEG'lerin bir yüzeyi p-tipi yarı iletken malzemeden, diğer yüzeyi ise n-tipi yarı iletken malzemeden üretilmektedir. TEG; elektriksel olarak birbirine seri bağlantı ile ve ısıl olarak paralel bağlantı ile bağlıdır [4]. Bu çok sayıda yarıiletken malzemelerin elektriksel olarak seri bağlanması ve ısıl olarak paralel bağlanması ile bir TEG oluşturulur. Ancak bu tip jeneratörlerin ısı enerjisinin elektrik enerjisine çevrimindeki verimleri oldukça düşüktür. Bu değer %10'dan daha düşük değerdedir [5].

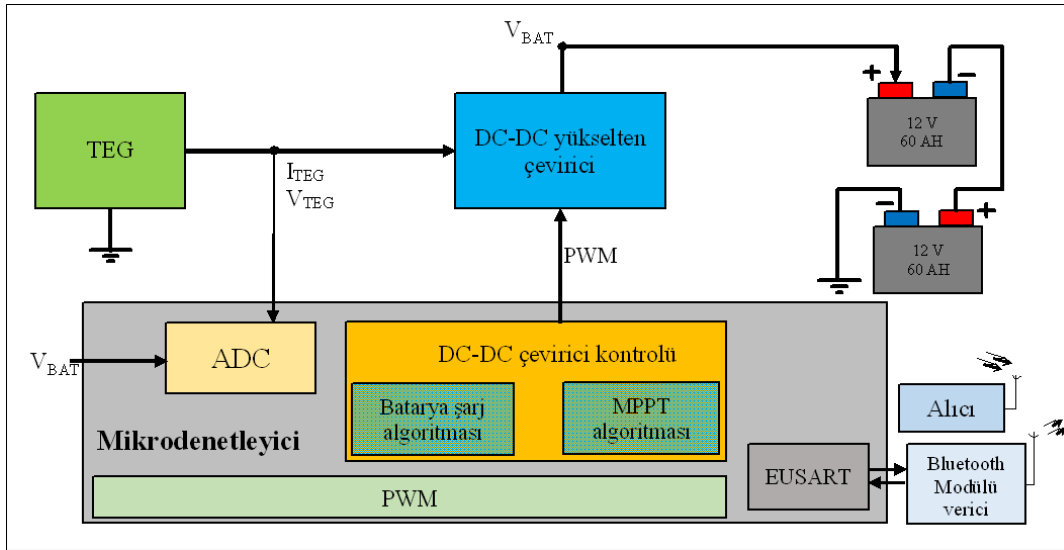
TEG'lerden en yüksek elektrik enerjisini alabilmek için maksimum güç noktası izleyici (MPPT) algoritmaları kullanılmaktadır. Bu algoritmalar; değiştir & gözlemle (P&O) algoritması, artan iletkenlik algoritması ve empedans uyumluluğu algoritmalarıdır. Bu tip sistemlerde hem daha hızlı çalıştığından hem de yüksek verimli olmasından dolayı P&O algoritması yaygın olarak kullanılmaktadır.

TEG'in çıkış gerilimi bataryayı şarj edebilecek gerilim seviyesinde olmadığına uygun bir değere yükseltilmelidir. Bunun için yükselten çeviriciler kullanılmaktadır. Bu çeviriciler; temel itibarıyla bobin, kondansatör ve devrenin sürekli açılıp kapanabilmesi için bir anahtarlama elemanı kullanılır. Tasarlanan yükselten dönüştürücü, yüksek frekanslarda anahtarlama yapılarak çalıştırılmaktadır. Ayrıca devrenin giriş akım ve gerilimin sürekli takip edilmesi gereklidir. Bunun sonucunda doğru akım-doğru akım (DC-DC) çeviricide bulunan metal oksit yarıiletken alan etkili transistörün (MOSFET) görev çevrimi değiştirilerek maksimum güç noktası (MPP) izlemesi gerçekleştirilir [6]. MPP takibinde kullanılan algoritmaya göre ihtiyaç duyulan verilerin literatürde çeşitli yollar ile elde edildiği görülmektedir. Örneğin Guan ve ark [7] kablosuz sensör ağları için açık devre MPPT algoritmasını takip eden bir çalışma yapmışlardır. Onlar yalnızca algoritmalarının gereği olan açık devre gerilimini gerilim bölücü ile algılamışlardır.

Tasarlanan sistemdeki anlık bilgiler düşük enerjili Bluetooth (BLE) 5.0 teknolojisi aracılığıyla kullanıcıya yansıtılmaktadır. Bu tip iletişimin güç tüketimi çok düşük olması onu pil ile çalışan sistemler için uygun kılmaktadır [8]. Jamaluddin ve ark. [9], elektrikli bir araç için bu tür bir uygulama gerçekleştirmişlerdir. Gerilim, akım ve sıcaklık verileri ilgili sensörler tarafından ölçülmüş, ardından Arduino UNO mikrodenetleyici ve Bluetooth iletişim kanalı kullanılarak pil bilgileri kişisel bir bilgisayar ve mobil cihaza iletilmiştir. Ayrıca tasarladıkları sistem sayesinde kullanıcının sistemde değişen anlık verileri uzaktan izleyebilme fırsatı elde etmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

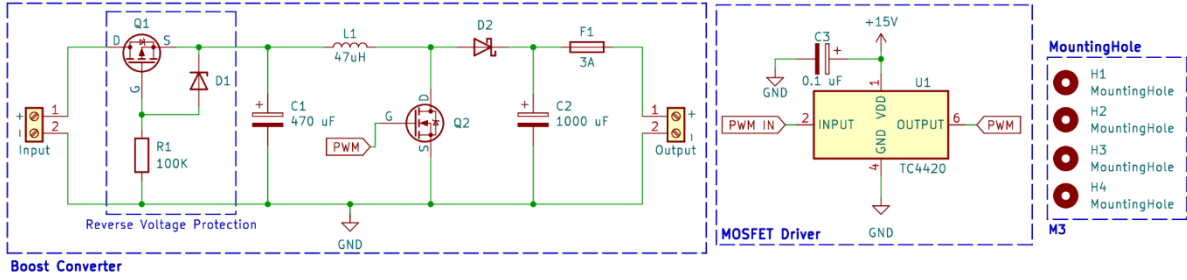
Gerçekleştirilen bu çalışmada kullanılan ana materyallerin başında STM32F407 MCU gelmektedir. Sistemin enerjisi 50 W'lık bir TEG sisteminden sağlanmaktadır. Bunlardan elde edilecek olan enerjinin MPP değerini yakalaması için MCU'ya işlenen MPPT algoritması ile sisteme bağlı olan bir DC-DC yükselten dönüştürücü çalıştırılacaktır. Buradan çıkan enerji, batarya yönetim sistemi (BMS) kontrolü ile 24 V 120 AH batarya sistemine depolanacaktır. Elektrikli cihazların çalıştırılabilmesi için gereken enerji bu batarya sistemi kullanılarak sağlanabilecektir. Sistemin blok diyagramı Görsel 1'de verilmiştir.



Görsel 1. Sistemin Blok Diyagramı

Bir TEG, doğrusal bir V-I karakteristiğe sahip düşük voltajlı yüksek akımlı bir doğru akım güç kaynağıdır [10]. TEG'den çıkan gerilim bataryayı şarj edebilecek seviyenin altında olduğundan bu gerilimin BMS kontrolü ile yükseltilmesi gerekmektedir. Bunun için TEG'in sağladığı gerilimi 24 V gerilimde tutabilecek 50 W'lık bir yükselten çevirici tasarlanmıştır. Bu çevirici için öngörülen akım değerleri 200 mA ile 2 A arasındadır. Bu tip devrelerin çalışabilmesi için yüksek açma kapama işlemi yani tetikleme yapılması gereklidir.

Tetiklemenin yapılabilmesi için BJT, FET ve MOSFET gibi anahtarlama elemanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Uygulanan tetikleme yüksek hızda olacağı için MOSFET kullanılmıştır ve bu elemanın verimli bir şekilde tetiklenebilmesi için MOSFET sürücüsü kullanılmıştır. Çevirici, 30 kHz frekansındaki darbe genişlik modülasyonu (PWM) sinyali ile tetiklenmektedir. Böylece yükselten çeviricinin çıkış gerilimi sabit olarak 24 V verebilmektedir. Tasarlanan yükselten çeviricinin devre şeması Görsel 2'de gösterilmiştir.



**Görsel 2. Yükselten Çeviricinin Devre Seması**

TEG’lerin çıkış gerilimi sıcaklık şartlarına bağlı olarak değiştiği için kullanılan çeviricilerin çıkış gerilimlerinin devamlı kontrol edilmesi ve görev çevrimlerinin sürekli güncellenmesi gerekmektedir. Bu durumlar için TEG’in çıkış gerilim ve akım değerleri sürekli okunup alınan değerler analog sinyal olarak MCU’ya gönderilir. Alınan sinyallerin okunabilmesi için MCU’da bulunan analog-dijital çevirici (ADC) ile analog sinyaller dijital sinyale dönüştürülerek bu verilerin işlenebilmesi sağlanmaktadır. Elde edilen veriler MPPT algoritması ile yükselten çeviricinin çıkış gerilimini korumak için 12 bit çözünürlüğe sahip PWM sinyalinin doluluk oranını sürekli değiştirmektedir.

Sistem içerisindeki akım ve gerilim değerlerinin okunabilmesi MCU’ların ADC’si kullanılarak yapılmaktadır. Bu ADC’ler dışarıdan gelen elektriksel analog sinyali dijitali sayısal değerlere dönüştürür ve ADC’nin çözünürlüğüne göre matematiksel işlemler ile kullanıcının anlayabileceği verilere dönüştürür. Kullanılan TEG’in öngörülen çıkış gerilimi 12 - 19 V olup bu gerilimin MCU tarafından okunabilmesi için 2 – 3,3 V aralığına düşürülmesi gerekmektedir. Bunun için 3/17 oranında kırpmaya yapabilen bir gerilim bölücü kullanılmıştır. Yükselten çeviricinin çıkış gerilimi 24 V olacak tasarlanmış olsa da MPPT algoritması ideal PWM sinyalini yakalayana kadar  $\pm 2$  V değerlerinde değişiklik gösterebileceği öngörüldüğünden 1/6 oranında gerilim bölücü kullanılmıştır. Akım ölçümü yapabilmek için akım sensörü kullanılmış olup güç değeri  $P = V \times I$  eşitliği ile MCU yazılımı içerisinde kullanılarak hesaplanmıştır.

Oluşturulan sistemden elde edilen verilerin kullanıcı tarafından takip edebilmesi için “MIT App Inventor” isimli web sitesi üzerinden Bluetooth iletişimini destekleyen bir Android uygulaması geliştirilmiştir. Uygulamanın çalıştığı Android cihaz ile MCU’ya bağlı olan BLE modülü ile eşleştirilir. Bu cihazlar arasındaki seri iletişim başlayıp MCU’nun okuduğu veriler kullanıcıya eş zamanlı olarak yansıtılır. Böylece hem elde edilen verileri okuyabilmek için ekstra görüntüleme donanımına gerek olmadığı gibi projenin maliyetini daha az kılmaktadır. Ek olarak kablosuz iletişimin getirdiği avantajdan faydalanılıp sistemin yanı başında olunmasına gerek kalmadan tüm değerler uzaktan takip edilebilmektedir. Oluşturulan Android uygulamasının arayüzü Görsel 3’te gösterilmiştir.

TEG Yükselten Çevirici Monitörü		
Bağlanmadı		
	Giriş	Çıkış
Gerilim (V)	00.00	00.00
Akım (A)	00.00	00.00
Güç (W)	00.00	00.00
Görev Çevrimi	00.00	
Cihaz Ara		Durdur

Görsel 3. Android Uygulamasının Arayüz Görünümü

### 3. SONUÇLAR VE YORUMLAR

Bu çalışmada TEG'lerin MPP izleniminin yapılması ve Bluetooth haberleşmesi kullanılarak Android uygulaması üzerinden izlenilmesi uygulaması yapılmıştır. MPPT yapılabilmesi için gerilim ölçümü gerilim bölücü, akım ölçümü için akım aynası kullanılmıştır. Sistemin iletişimi Bluetooth 5.0 BLE teknolojisi kullanılarak yapılmıştır. Bluetooth'un bu sürümünde teorik olarak aynı anda 20 farklı cihaza açık alanda 10 ile 100 m uzaklıklara kadar veri aktarabilmektedir. TEG'den çıkan düşük gerilimin bataryaları şarj edebilmesi için 24 ile 28,8 V arasındaki gerilimlere yükseltebilecek yükselten çevirici tasarlanmıştır. Tasarlanan yükselten çeviricinin test sonuç değerleri Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Tasarlanan Yükselten Çeviricinin Test Sonuç Değerleri

Simülasyon / Prototip	Simülasyon		Prototip	
	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış
Gerilim (V)	12	24	12	24
Akım (A)	4,16	1,85	3,85	1.55
Güç (W)	49,92	44,4	46,2	38,88
Verim (%)	88,94		84,17	

Bu uygulama, özellikle kırsal ve seyrek nüfuslu bölgelerde elektrik şebekesinin olmadığı veya yetersiz kaldığı bölgelerde faydalı olmaktadır. İhtiyaç duyulan dizüstü bilgisayarlar, cep telefonları ve günlük hayatta kullandığımız diğer güç elektroniği cihazların sayısı artmaktadır. Bu tür uygulamalarda cihaz sayılarının artması, sistemin karmaşıklığını ve kayıplarını artırır. Bu konsept, özellikle şebekesiz ortamlarda, TEG tarafından üretilen elektriksel güç, LED



lambalar, DC fan, TV ve cep telefonu şarj cihazları gibi yüklerin elektrik enerjilerini karşılamak için kullanılabilir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Manisa Celal Bayar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No 2023-048).

## KAYNAKÇA

- [1] International Energy Agency, “World energy outlook 2017,” IEA, vol. Chapter 1, 2017.
- [2] Sachs, J., & Sawodny, O. (2016). A two-stage model predictive control strategy for economic diesel-PV-battery island microgrid operation in rural areas. *IEEE Transactions on Sustainable Energy*, 7(3), 903-913.
- [3] Mohan, S., Kumar, A., & Prasad, U. (2020). Arduino based solar powered battery charging system for rural solar residence. *International Journal of Innovations in Engg & Tech*.
- [4] Lee, H. (2016). *Thermoelectrics: design and materials*. John Wiley & Sons.
- [5] Mamur, H., Üstüner, M. A., & Bhuiyan, M. R. A. (2022). Future perspective and current situation of maximum power point tracking methods in thermoelectric generators. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 50, 101824.
- [6] Mamur, H., & Çoban, Y. (2020). Termoelektrik jeneratörler için alçaltan-yükselten çeviricili maksimum güç noktası takibi benzetimi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 26(5), 916-926.
- [7] Guan, M., Wang, K., Xu, D., & Liao, W. H. (2017). Design and experimental investigation of a low-voltage thermoelectric energy harvesting system for wireless sensor nodes. *Energy Conversion and Management*, 138, 30-37.
- [8] Samanta, A., & Williamson, S. S. (2021). A survey of wireless battery management system: topology, emerging trends, and challenges. *Electronics*, 10(18), 2193.
- [9] Jamaluddin, A., Perdana, F. A., Supriyanto, A., Purwanto, A., & Nizam, M. (2014, November). Development of wireless battery monitoring for electric vehicle. In *2014 International Conference on Electrical Engineering and Computer Science (ICEECS)* (pp. 147-151). IEEE.
- [10] Laird, I., & Lu, D. D. C. (2012). High step-up DC/DC topology and MPPT algorithm for use with a thermoelectric generator. *IEEE Transactions on Power Electronics*, 28(7), 3147-3157.

## **FPGA BASED DIGITAL IC DESIGN AND IMPLEMENTATION CORRESPONDING ON RISC-V RV32I ARITHMETIC AND LOGICAL OPERATORS**

**Selahattin ABAKAY**

Manisa Celal Bayar University, - 0009-0009-1260-2918

**Hayati MAMUR**

Manisa Celal Bayar University, - 0000-0001-7555-5826

### **ABSTRACT**

RISC-V ISA is an instruction set architecture that can be pronounced as “Risk-five” was become very popular nowadays. The most advantage of RISC-V is due to being open architecture because of that, this architecture can be enhanced and customized for specified purposes. The purpose of this work is design and implementation open architecture digital integrated circuit design without any license purchasing. In addition, how to implement flow to generate GDS file. Design and implementation flows were explained step by step in this text.

**Keywords:** RISC-V, FPGA, Open Architecture, IC, FSM.

### **1. INTRODUCTION**

The start of the computer revolution after the agricultural and industrial revolution caused computers to rank 3rd in the world. Additionally, people's brain power has influenced our daily lives and changed our research techniques. Computer-based cars seemed funny until the price and performance of computers improved in the early 1980s. However, computers have increased the fuel efficiency of cars by controlling the engines [1].

In this study, digital integrated circuit design, which has an important place in the design of central processing units (CPUs), which are the heart of computers, is discussed. The integrated circuit (IC) design of Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) has been studied. The development of digital designs with FPGA-based digital IC design will be examined. In the designed open architecture IC, three processes are described: fetching, decoding, execution and transmitting to the output status block as the last part of the architecture. These three processes are mapped on the data path.

### **2. MATERIAL AND METHODS**

In order to start the system design, the properties of the IC must first be determined. The IC designed in this study has clock, reset and sixteen 8-bit ports as input ports and sixteen 8-bit ports as output ports. Therefore, some parts of the IC should be given more attention. Therefore,

it is necessary to determine what the parts of the IC architecture are. Several parts are needed to implement IC processes. Each part is developed step by step, depending on the data path's processes called fetch, decode, and execute. The fetch process basically refers to the address generator, Data Memory, Instruction Memory and finally the sections called Memory Machine (FSM), the decoding process refers to the multiplexer circuits and the execution process refers to the Arithmetic Logical Unit (ALU). Qflow manager program was preferred to create the GDS file [2]. Figure 1 gives the steps to build GDS II from CPU features.

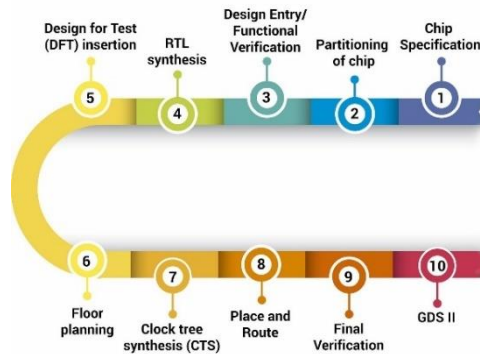


Figure 1. IC Design Flow [3]

The IC architecture consists of two parts called data bus and output ports control unit. The bus design is given in Figure 2.

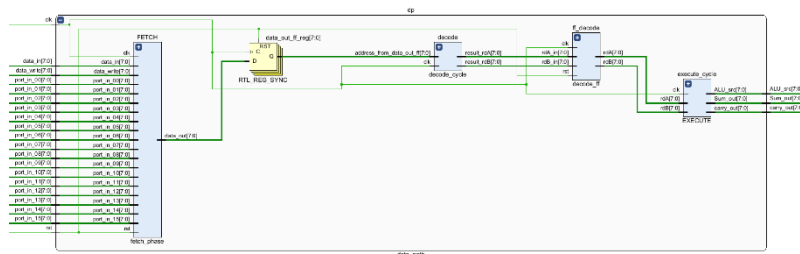
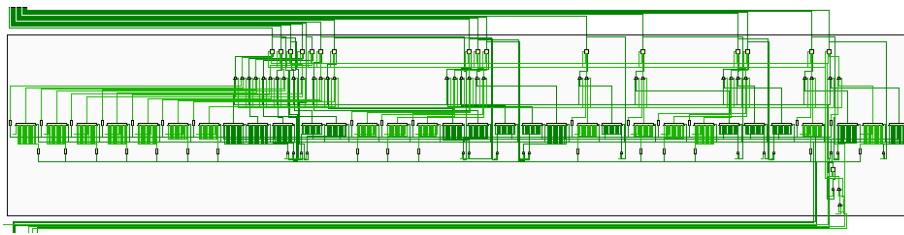


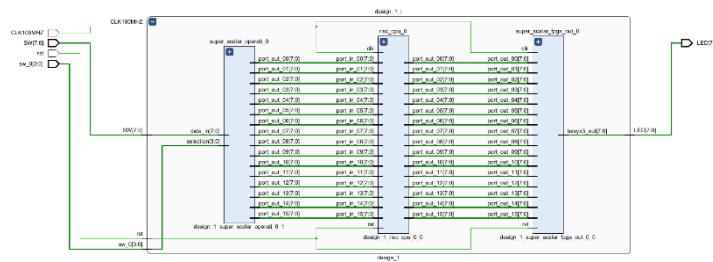
Figure 2. Data Path Design

It handles the fetching, decoding and execution tasks, and then the output ports control unit via signals originating from the ALU. Added D Flip-Flop circuits for lower power consumption. D flip-flop circuits are often used in conjunction with clock gating techniques. This ensures that the flip-flop operates only when necessary [4]. It saves energy in the overall circuit because flip-flop circuits do not consume power unless they are active [5]. The fetch unit has 16 input ports of 8 bits each. Input ports are crucial to handle 8 bits of data for each task. Once the bus tasks are completed, the output ports can drive the controller with finite state machine methodology [6]. The output ports control unit are shown in Figure 3. Since the output port control unit consists of many conditional structures, it has many multiplexer circuits.



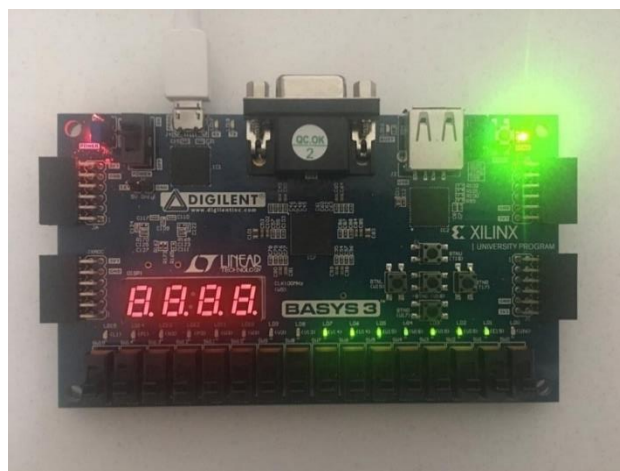
**Figure 3. Output Ports Control Unit**

The output ports controller shown in Figure 3 work conditionally with the 8-bit address input port of the controller. Another important input port is the 8-bit data input port. This port is obtained by counting technique in the clock source and is processed with other signals coming from the ALU and written to the output ports according to the address selections coming from the ALU\_src signal [7]. Basys3 FPGA board was preferred for concrete testing of the IC design. However, due to the large number of input and output ports, multiplexer and demultiplexer circuits were used. In this way, many ports can be controlled more easily. The test design consisting of multiplexer and demultiplexer circuits for architectural testing have been given in Figure 4.



**Figure 4. Output Ports Control Unit**

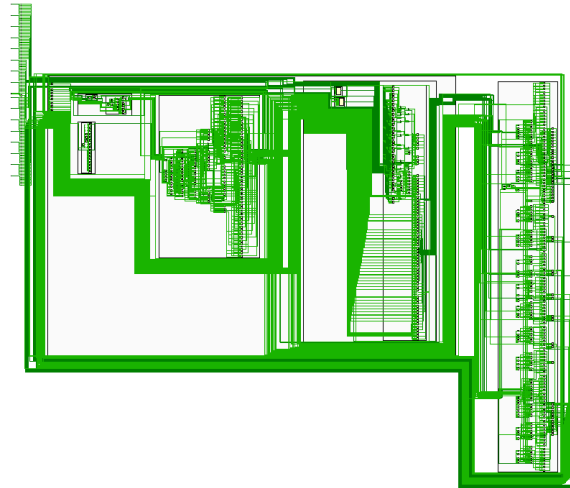
In Figure 5, the result of the output port is shown on the LEDs. However, since the clock pulse operates at a frequency of 100 MHz, it is not possible to control the active and passive states of the LEDs.



**Figure 5. Basys3 Implementation**

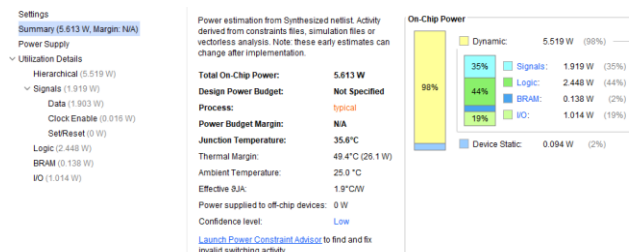
### 3. RESULTS

As a result of, the IC design is synthesized as successfully. The Figure 6 indicates synthesized schematic result. Synthesized schematic has 924 cells, 258 I/O ports and 2452 nets.



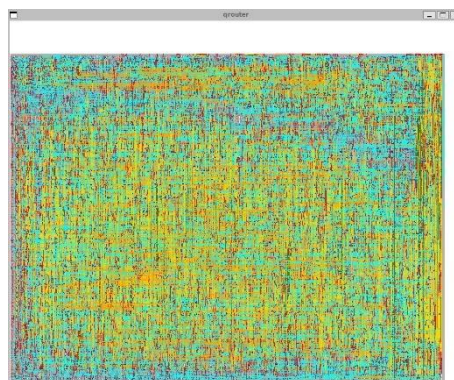
**Figure 6. The Synthesized Schematic Result**

Figure 7 shows the estimated total power of the architecture. The junction temperature is predicted to be 35.6°C at an ambient temperature of 25°C.



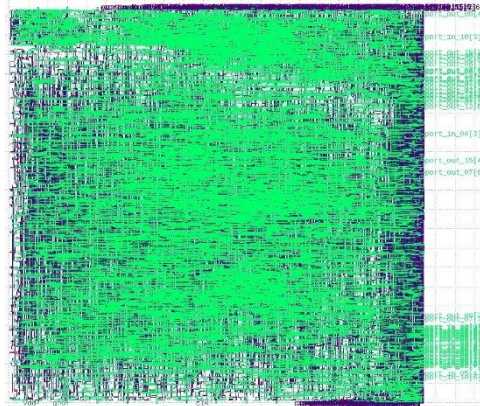
**Figure 7. The Estimated Total Power of the Architecture**

The grouter Architectural Routing Result is shown in Figure 8. This stage was completed successfully, and after the other stages were completed in a short time, the gds file was obtained.



**Figure 8. Architectural Routing Result**

After a successful flow process in the Qflow program, the layout synthesis created by KLayout in Figure 9 was created in line with the GDS file produced by the program. Positioning of architectural ports has not been done yet, but special port positioning can be done symmetrically later.



**Figure 9. KLayout GDS File Result**

#### **4. CONCLUSION**

In this study, the RISC-V RV32I architecture was successfully implemented on an ALU on the data bus. A flexible and efficient solution for digital IC design is provided. The FPGA-based application demonstrates the adaptability and scalability of the RISC-V architecture and demonstrates its suitability for various applications. The inclusion of arithmetic and logical operators in the RISC-V RV32I design has proven crucial to support a wide range of computing tasks. Optimized use of these operators increases the efficiency and performance of the digital IC, making it well-suited for tasks requiring complex mathematical operations and logical manipulations.

#### **ACKNOWLEDGEMENT**

This study was supported by TÜBİTAK 2209-B (Project No: 1139B412202154). We would like to thank Vestel Electronic Automotive System Design Manager Levent Tüzün for his sector consultancy.

#### **REFERENCES**

- [11] Jung, S. L., Chang, M. Y., Jyang, J. Y., Yeh, L. C., & Tzou, Y. Y. (1999). Design and implementation of an FPGA-based control IC for AC-voltage regulation. *IEEE Transactions on Power Electronics*, 14(3), 522-532.
- [12] Venugopal, S., & Narayanan, G. (2005). Design of FPGA based digital platform for control of power electronics systems. *Proc. NPEC*, 5.
- [13] Grout, I. (2011). *Digital systems design with FPGAs and CPLDs*. Elsevier.

- [14] Shao, X., & Sun, D. (2005, December). A FPGA-based motion control IC design. In 2005 IEEE International Conference on Industrial Technology (pp. 131-136). IEEE.
- [15] Roy, S. (2023). *Advanced Digital System Design: A Practical Guide to Verilog Based FPGA and ASIC Implementation*. Springer Nature.
- [16] Al-Safi, A., Al-Khayyat, A., Manati, A. M., & Alhafadhi, L. (2020, November). Advances in fpga based pwm generation for power electronics applications: Literature review. In 2020 11th IEEE Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON) (pp. 0252-0259). IEEE.
- [17] Noorsal, E., Rongi, A., Ibrahim, I. R., Darus, R., Kho, D., & Setumin, S. (2022). Design of FPGA-based SHE and SPWM digital switching controllers for 21-level cascaded H-bridge multilevel inverter model. *Micromachines*, 13(2), 179.

## TÜRKİYE’ DE PREKONSEPSİYONEL BAKIM ALMA DURUMLARI VE ETKİLEYEN FAKTÖRLER: LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELEMESİ

Arş. Gör. Ahsen DEMİRHAN KAYACIK

Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye,  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-9431-9204

Doç. Dr. Kevser İLÇİOĞLU

Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye,

ORCID ID: 0000-0002-4900-9095

### ÖZET

**Amaç:** Çalışmada, Türkiye’ de yapılmış lisansüstü hemşirelik tezlerinde prekonsepsiyonel bakım alma durumlarını ve etkileyen faktörlerin araştırıldığı tezlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışma sistematik derleme niteliğinde olup, Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Ulusal Tez Merkezi veri tabanı “prekonsepsiyonel bakım” ve “gebelik öncesi bakım” anahtar kelimeleri ile 01.02.2024-09.02.2024 tarih aralığında taranmıştır. Taramada herhangi bir tarih seçimine gidilmemiştir. Tarama sonucunda 35 teze ulaşılmış olup, 3 tezin dahil edilme kriterlerini karşıladığı anlaşılmıştır. Çalışmaya 3 lisansüstü hemşirelik tezi dahil edilmiştir.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen tezlerin tümü yüksek lisans tezleridir ve tanımlayıcı tipte yürütülmüştür. Tezler, 5070 katılımcıyı içermekte olup 1 çalışmada doğum sonrası kadınlar dahil edilirken 2 çalışmada gebe kadınlar dahil edilmiştir. Tezlerde, doğum yapan kadınların prekonsepsiyonel sağlık risklerinin ve prekonsepsiyonel bakım alma durumları; gebe kadınların prekonsepsiyonel danışmanlık ile ilgili bilgileri ve bakım alma durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Tezlerin sonuçları, kadınların prekonsepsiyonel bakım alma durumlarının çok az olduğunu göstermektedir. Eğitim, gelir düzeyi, gebelik sayısı, kronik hastalık öyküsü, gebelik istemi, düzenli egzersiz yapma durumu ve servikal kanser taramasına katılım durumu gibi faktörlerin prekonsepsiyonel bakım alma durumunu etkilediği bulgulanmıştır.

**Sonuç:** Yapılan tezler, Türkiye’ de prekonsepsiyonel bakım alma oranlarının düşük olduğunu göstermektedir. Bu konuda kadınlarda farkındalığın sağlanması, bilgilendirilmesi ve eğitilmesi gerekmekte olup kadınlarla yakından ilgilenen hemşirelere önemli görevler düşmektedir. Gelecekte yapılan çalışmaların Türkiye ölçeğinde daha büyük örneklemelerde prekonsepsiyonel bakım alma durumlarının ve etkileyen faktörlerin incelenmesi konusuna odaklanmaları önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** prekonsepsiyonel bakım, gebelik öncesi bakım, etkiyen faktörler, lisansüstü tezler



## RECEIVING PRECONCEPTIONAL CARE IN TURKEY AND AFFECTING FACTORS: A REVIEW OF POSTGRADUATE THESES

### ABSTRACT

**Aim:** The aim of the study was to examine the postgraduate nursing theses in Turkey in which the status of receiving preconceptional care and the factors affecting it were investigated.

**Methods:** The study was a systematic review and the database of the National Thesis Center of the Council of Higher Education was searched with the keywords "preconceptional care" and "preconception care" between 01.02.2024-09.02.2024. No date selection was made in the search. As a result of the search, 35 theses were reached and it was understood that 3 theses met the inclusion criteria.

**Results:** All of the theses included in the study were master's theses and were conducted in descriptive type. The theses included 5070 participants and postpartum women were included in 1 study while pregnant women were included in 2 studies. The results of the theses show that women's receipt of preconceptional care is very low. Factors such as education, income level, number of pregnancies, history of chronic diseases, pregnancy intention, regular exercise and participation in cervical cancer screening were found to affect the status of receiving preconceptional care.

**Conclusion:** Theses show that the rate of receiving preconceptional care is low in Turkey. It is necessary to raise awareness, inform and educate women on this issue and nurses who are closely involved with women have important duties. It is recommended that future studies should focus on examining the status of receiving preconceptional care and the factors affecting it in larger samples in Turkey.

**Keywords:** preconceptional care, pre-pregnancy care, influencing factors, postgraduate thesis

### 1.GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) prekonsepsiyonel bakımı, "gebe kalmadan önce kadınlara ve çiftlere biyomedikal, davranışsal ve sosyal sağlık müdahalelerinin sağlanması" olarak tanımlamıştır. Prekonsepsiyonel bakımın amacının, sağlık durumlarını iyileştirmek ve kötü anne ve çocuk sağlığı sonuçlarına katkıda bulunan davranışları ve bireysel ve çevresel faktörleri azaltmak olduğunu, kısaca hem kısa hem de uzun vadede anne ve çocuk sağlığını iyileştirmek olduğunu belirtmektedir.<sup>3</sup> CDC, prekonsepsiyonel bakımı, kadının sağlığına veya gebelik sonuçlarına yönelik biyomedikal, davranışsal ve sosyal riskleri tanımlamayı ve değiştirmeyi amaçlayan, maksimum etkiye sahip olmak için gebe kalmadan önce veya gebeliğin erken dönemlerinde harekete geçilmesi gereken faktörleri vurgulayan müdahaleler olarak tanımlamaktadır.<sup>4</sup> Prekonsepsiyonel bakım, gebelik öncesi sağlığı optimize etmeyi amaçlayan kapsamlı bir dizi müdahaleyi gerektirir.<sup>1</sup> Bunlar, ebeveynlerin sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek davranışsal, biyomedikal ve sosyal risk faktörlerinin tanımlanmasını, eğitimini

<sup>3</sup> WHO, 2013

<sup>4</sup> Johnson vd., 2006

ve değiştirilmesini içermektedir.<sup>5</sup> Kadın ve partnerlerinin gebelik öncesinde sağlıklarının optimize edilmesi, gebelik oranlarını, gebelik sonuçları, çocukluk sağlığı ve gelecek nesillerin sağlığını iyileştirir.<sup>6</sup> Dünyada her yıl gebelik ve doğum komplikasyonları nedeniyle 290,000’ den fazla kadın yaşamını yitirmekte olup milyonlarca kadın hasta veya sakat kalabilmektedir.<sup>7</sup> Her 10 kadından 4’ü hamileliklerinin plansız olduğunu belirtmektedir. Adölesan annelerden doğan bebeklerde perinatal ölümler %50 daha fazladır. Tedavi edilmeyen gonokok enfeksiyonu olan kadınlarda gebeliklerin %10’a kadarı perinatal ölümle sonuçlanır. Annenin yetersiz beslenmesi ve demir eksikliği anemisi anne ölümlerinin en az %20’sinden sorumludur Kadın sünneti yenidoğan ölüm riskini %15- %55 artırıyor Müdahale yapılmadığı takdirde anneden çocuğa HIV bulaşma oranı %15 ile %45 arasındadır. Bahsedilen maternal ve fetal risklerin önüne geçilebilmesinde prekonsepsiyonel bakım önem taşımaktadır.<sup>8</sup> Gebelik isteyen çiftlerin sağlığını iyileştirmek, sağlıklı bebek sahibi olma şansını artırmak ve gebelik sonuçlarını optimize etmek amacıyla son yıllarda gebelik öncesi bakıma giderek daha fazla önem verilmektedir.<sup>9</sup> Prekonsepsiyonel bakım multidisipliner bir ekip tarafından sağlanmalıdır. Bu ekip içerisinde kadın hastalıkları ve doğum uzmanı, hemşire ve ebeler bulunmaktadır. Ancak, ekip içerisinde prekonsepsiyonel bakımda primer rol alan hemşirelere büyük sorumluluklar düşmektedir. Bu sorumluluklar arasında risk değerlendirmesi yapmak, anne baba adaylarını bilgilendirmek, uygun merkezlere yönlendirmek, üreme yaşam planını geliştirmek ve gerekli işlemlerde bulunmak yer almaktadır.<sup>10,11,12</sup>

Prekonsepsiyonel bakımda primer rol alan hemşirelerin, anne ve çocuk sağlığını yükseltmek için prekonsepsiyonel bakıma katılımın artırılması için öncelikle bakım alma durumları ve bunu etkileyen faktörleri belirlemelidir. Bu çalışmada prekonsepsiyonel bakım alma durumları ve etkileyen faktörlerin araştırıldığı lisansüstü hemşirelik tezlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## 2.YÖNTEM

Çalışmada, prekonsepsiyonel bakım alma durumları ve etkileyen faktörlerin araştırıldığı lisansüstü hemşirelik tezlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Mevcut çalışma sistematik derleme niteliğinde olup, Sistematik İncelemeler ve Meta-Analizler için Tercih Edilen Raporlama Ögelerinde (PRISMA)<sup>13</sup> önerilen ilkelere uygun olarak yürütülüp, raporlanmıştır. Prekonsepsiyonel bakım alma durumları ve etkileyen faktörlerin incelendiği tezlerin taranmasında Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Ulusal Tez Merkezi (YÖKTEZ) veri tabanı kullanılmıştır. YÖKTEZ 01.02.2024-09.02.2024 tarih aralığında “prekonsepsiyonel bakım” ve “gebelik öncesi bakım” anahtar kelimeleri ile taranmıştır. Elektronik aramanın

<sup>5</sup> Dorney vd., 2018

<sup>6</sup> Stephenson vd., 2018

<sup>7</sup> WHO, 2019

<sup>8</sup> [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/mca-documents/maternal-nb/preconception\\_care\\_presentation\\_slides.pdf](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/mca-documents/maternal-nb/preconception_care_presentation_slides.pdf)

<sup>9</sup> Xu vd., 2022

<sup>10</sup> Aksoy ve Vefikuluçay-Yılmaz, 2019

<sup>11</sup> Gökdemir ve Eryılmaz, 2017

<sup>12</sup> Hurst ve ark, 2015

<sup>13</sup> Liberati vd., 2009

gerçekleştirilmesinin ardından kayıtların dahil edilme kriterlerine uygunluğu değerlendirilmiştir.

### **Dahil edilme kriterleri:**

- Hemşirelik, doğum ve kadın hastalıkları hemşireliği alanında yapılmış olmak,
- Tezin tam metnine ulaşılabilmesi
- Anahtar kelimeleri içermek,
- Prekonsepsiyonel bakım alma durumlarını veya bunu etkileyen faktörleri araştırmak

Dahil edilme kriterlerini karşılamayan tezler çalışmadan dışlanmıştır. Daha sonra kalan çalışmalar araştırmacılar tarafından, bağımsız olarak, tam metinlerin taranmasının ardından çalışmaya alınmıştır.

### **3.BULGULAR**

Tarama sonucunda 35 teze ulaşılmış olup, 3 tezin dahil edilme kriterlerini karşıladığı anlaşılmıştır. Çalışmaya 3 lisansüstü hemşirelik tezi dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen tezlerin tamamı yüksek lisans tezleridir ve tanımlayıcı tipte yapılmıştır. Tezlerde 5070 katılımcı yer almış ve 1 çalışmaya postpartum kadınlar, 2 çalışmaya ise gebe kadınlar dahil edilmiştir. Tezlerde doğum yapmış kadınların prekonsepsiyonel sağlık riskleri ve prekonsepsiyonel bakım alma durumları ile gebe kadınların prekonsepsiyonel danışmanlık hakkındaki bilgi ve bakım alma durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya dahil edilen lisansüstü tezlere ilişkin ayrıntılı bilgiler tablo 1’ de verilmiştir.

Demir (2021)<sup>14</sup>, doğum yapan kadınların prekonsepsiyonel sağlık risklerinin ve prekonsepsiyonel bakım (PB) alma durumlarını incelemek amacıyla yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasını 4417 katılımcı ile yürütmüştür. Kadınların %30,3’ü prekonsepsiyonel bakım kavramını duyduklarını, kadınların %11,4’ünün bu bakımı aldıklarını bildirmiştir. Kadınların eğitim ve gelir durumu arttıkça prekonsepsiyonel bakım alma oranının arttığı, 18 yaş altında evlenen kadınların hiçbirinin 18 yaş üzerinde evlenen kadınların %12,9’unun bakım aldığı bulunmuştur. Gebelik sayısına göre prekonsepsiyonel bakım alma durumları incelendiğinde ise, ilk gebeliği olan kadınların %20,3’ü, ikinci gebeliği olanların %9,1’i, üçüncü gebeliği olan kadınların %7,1’i ve dördüncü gebeliği olan kadınların %11,4’ünün bakım aldığı bulunmuş olup sonuçlar, ilk gebeliği olan kadınların PB alma durumlarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Gebelik öncesi hastalık durumuyla da ilişkili olduğu bulgulanmış olup, hastalığa sahip olan kadınların PB alma durumlarının daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Ayrıca isteyerek gebe kadınların, istemeyerek gebe kalanlara kıyasla PB alma durumlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Başlı (2020)<sup>15</sup>, yüksek lisans tez çalışmasında, gebe kadınların prekonsepsiyonel bakıma yönelik bilgi düzeylerini ve PB alma durumlarını incelemiştir. Herhangi bir işte çalışmayan, kendisi ve eşinin eğitim durumunun ilköğretim ve altında olan kadınların prekonsepsiyonel bakım kavramını bilmeyen oranları daha yüksek bulunmuştur. Hayatlarının en un süresini ilde

<sup>14</sup> Demir, 2021

<sup>15</sup> Baslı, 2020

yaşayarak geçiren kadınların prekonsepsiyonel bakım kavramını bilme oranlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. İstemli gebelik yaşayanların, kendisi ve eşinin eğitim durumu lisans ve üstü olanların PB hakkında daha doğru bilgilerinin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca çalışmayan kadınların ve ilköğretim ve altı eğitim düzeyine sahip kadınların PB hakkında sınırlı bilgiye sahip olduğu saptanmıştır. Kadınların PB alma durumunda tanıtıcı özelliklerin anlamlı bir etkisinin olmadığı bulunmuştur.

Benli (2019)<sup>16</sup>, yüksek lisans tez çalışmasında, primigravidaların prekonsepsiyonel bakıma ilişkin bilgi düzeyleri ve bakım alma durumları incelenmiştir. Çalışmada, primigravidaların PB'ye ilişkin bilgi düzeyleri ortalaması 87,12±11,98 bulunmuştur. Yüksek eğitim düzeyi, gebe kalmadan önce kızamıkçık, suçiçeği ile hepatit B bağışıklığının kontrolünü sağlayan, laboratuvar sonuçlarına baktıran, düzenli egzersiz yapan, kronik hastalık takibini yapan, servikal kanser taraması yaptıran, az pişmiş veya pişmemiş et yemeyi bırakan kadınların PB bilgi düzeyi ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

#### 4.SONUÇ

Çalışmaların sonuçları, Türkiye' de prekonsepsiyonel bakım alma durumlarının ve bu konudaki bilgi düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda hemşirelere önemli sorumluluklar düşmektedir. Konu hakkında araştırmaların artırılması, farkındalık oluşturulması, eğitim ve danışmanlık hizmetlerine önem vermeleri gerekmektedir.

#### KAYNAKÇA

1. World Health Organization (WHO). Meeting to Develop a Global Consensus on Preconception Care to Reduce Maternal and Childhood Mortality and Morbidity. Geneva: WHO, 2013.
2. Johnson, K., Posner, S.F., Bierman, J., Cordero, J.F., Atrash, H.K., Parker, C.S., et al. Recommendations to Improve Preconception Health and Health Care - United States. A Report of the CDC/ATSDR Preconception Care Work Group and the Select Panel on Preconception Care, MMWR Recon Rep,55(RR-6):1-23, 2006.
3. Dorney, E., Black, K.I. Preconception care. Aust J Gen Pract, 47(07), 424-429, 2018;
4. Stephenson, J., Heslehurst, N., Hall, J., Schoenaker, D. A., Hutchinson, J., Cade, J. E., ... & Mishra, G. D. Before the beginning: nutrition and lifestyle in the preconception period and its importance for future health, Lancet, 391(10132): 1830-1841, 2018;
5. Xu, J., Li, X., Zhou, Q. Nationwide-free preconception care strategy: Experience from China. Front Public Health, 19; 10:934983, 2022 doi: 10.3389/fpubh.2022.934983. PMID: 36339191; PMCID: PMC9626826.
6. Aksoy, A., Yılmaz, D. V. Toplum Sağlığını Arttırmada Yeni Bir Hizmet Modeli: Prekonsepsiyonel Bakım ve Hemşirenin Rolü. Koç Üniversitesi Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi, 16(1), 60-67, 2019

<sup>16</sup> Benli, 2019

7. Gökdemir, F., Eryılmaz, G. Üreme Çağındaki Bireylerde Prekonsepsiyonel Beslenme. International Peer-Reviewed Journal of Nutrition Research, (14), 9-105, 2017
8. Hurst, H.M., Linton, D.M. Preconception care: Planning for the future. The Journal for Nurse Practitioners,11(3):335-40, 2015
9. [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/mca-documents/maternal-nb/preconception\\_care\\_presentation\\_slides.pdf](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/mca-documents/maternal-nb/preconception_care_presentation_slides.pdf) (Erişim tarihi: 02.02.2024)
10. Benli, M. Primigravidaların prekonsepsiyonel bakıma ilişkin bilgi düzeyleri ve bakım alma durumları, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mersin, 2019
11. Başlı, M. Gebelerin prekonsepsiyonel danışmanlık ile ilgili bilgileri ve danışmanlık/bakım alma durumları, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın,2020
12. Demir, Ö. Doğum yapan kadınların prekonsepsiyonel dönemde sağlık risklerinin ve bakım alma durumlarının incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, 2021
13. [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/mca-documents/maternal-nb/preconception\\_care\\_presentation\\_slides.pdf](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/mca-documents/maternal-nb/preconception_care_presentation_slides.pdf) (Erişim tarihi: 01.02.2024)
14. WHO. (2019). More women and children survive today than ever before – UN report, <https://www.who.int/news/item/19-09-2019-more-women-and-children-survive-today-than-everbefore-un-report>

**Tablo 1. Lisansüstü tezlerle ilişkin bilgiler**

Yazar/Yıl	Çalışma başlığı	Çalışma amacı	Örneklem sayısı	Sonuç
Özkan DEMİR, 2021	Doğum yapan kadınların prekonsepsiyonel dönemde sağlık risklerinin ve bakım alma durumlarının incelenmesi	Doğum yapan kadınların prekonsepsiyonel sağlık risklerinin ve prekonsepsiyonel bakım (PB) alma durumlarının incelenmesi	4417 doğum yapmış kadın	Kadınların %30,3'ü PB kavramını duymuş, %11,4'ü PB almıştır. PB kavramını duyan kadınların %37,7'si PB almıştır. Kadınların eğitim düzeyi, gelir düzeyi, evlenme yaşı, gebelik sayısı, gebelik öncesi hastalığı olma durumu ve gebeliğin istenme durumunun PB alma durumunu etkilediği bulunmuştur.
Mükerrem BAŞLI,2020	Gebelerin prekonsepsiyonel danışmanlık ile ilgili bilgileri ve danışmanlık/bakım alma durumları	Gebe kadınların prekonsepsiyonel (gebelik öncesi) danışmanlık ile ilgili bilgilerini, danışmanlık ve bakım alma durumlarını belirlemek	361 gebe	Kadınların %62,6'sının prekonsepsiyonel danışmanlık ve bakım kavramını duymadığı, %94,5'inin prekonsepsiyonel danışmanlık ve bakım almadığı bulunmuştur.
Murat BENLİ,2019	Primigravidaların prekonsepsiyonel bakıma ilişkin bilgi düzeyleri ve bakım alma durumları	Primigravidaların prekonsepsiyonel bakıma ilişkin bilgi düzeyleri ve bakım alma durumlarının belirlenmesi	292 primigravida	Primigravidaların prekonsepsiyonel bakıma ilişkin bilgi puan ortalamalarının $87,12 \pm 11,98$ olduğu bulunmuştur. Öğrenim düzeyi yüksek olan, gebe kalmadan önce kızamıkçık, suçiçeği ile hepatit B bulaşıklığını kontrol ettiren, kan sayımı yaptıran, düzenli olarak egzersiz yapan, kandaki demir düzeyini ve demir deposunu kontrol ettiren, kronik hastalıklarının kontrolünü yaptıran, serviks kanseri taraması yaptıran, çiğ et ya da az pişmiş et yemeyi bırakan primigravidaların prekonsepsiyonel bakıma ilişkin bilgi puan ortancalarının daha yüksek olduğu bulunmuştur.

## MENOPOZAL SEMPTOMLARIN YÖNETİMİNDE NONFARMAKOLOJİK YÖNTEMLERİN KULLANIMI: TÜRKİYE'DE LİSANSÜSTÜ HEMŞİRELİK ÇALIŞMALARININ İNCELENMESİ

Arş. Gör. Ahsen DEMİRHAN KAYACIK

Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya,  
Türkiye,

Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-9431-9204

Doç. Dr. Kevser İLÇİOĞLU

Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya,  
Türkiye,

ORCID ID: 0000-0002-4900-9095

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada menopoz semptomlarının tedavisinde nonfarmakolojik yöntemlerin kullanıldığı lisansüstü tezler incelenmiştir.

**Yöntem:** Çalışma sistematik bir derleme olup, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanında 20.01.2024-07.02.2024 tarihleri arasında "menopozal semptomlar" veya "menopozal semptomlar" anahtar kelimeleri ile arama yapılmıştır. Arama son 10 yılda yayınlanmış tezlere uygulanmış ve 47 teze ulaşılmıştır. Tezler arasından 6 çalışma dahil edilme kriterlerini karşılamış ve çalışmaya dahil edilmiştir.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen tezlerin 2'si yüksek lisans, 4'ü doktora tezidir. Çalışmaya dahil edilen tezlerin tamamı randomize kontrollü tiptedir. Tezlerde beslenme eğitiminin menopozal semptomları, menopoza yönelik bilgi ve tutumları, benlik algısını ve buna bağlı menopoza özgü yaşam kalitesini olumlu yönde etkilediği; akupresürün menopozal semptomları azalttığı ve yaşam kalitesini artırdığı; uzaktan reiki uygulaması ve yoganın menopozal semptomları azalttığı; terapötik dokunma ve müzik dinletisinin uyku ve yaşam kalitesini artırdığı ve menopozal semptomları azalttığı; sağlıklı yaşam biçimi eğitiminin menopozal semptomları azalttığı ve sağlıklı yaşam biçimi davranışları ve öz-etkililik-yeterlilik puan ortalamalarını artırdığı saptanmıştır.

**Sonuç:** Bu çalışmanın bulguları, nonfarmakolojik yöntemlerin menopoz semptomlarını azaltmada etkili ve maliyetsiz olması nedeniyle kadın sağlığı hemşireleri tarafından menopoz dönemindeki kadınlara bakım ve danışmanlık hizmeti verirken kullanılabileceğini vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** menopoz, menopozal semptomlar, nonfarmakoloji

## THE USE OF NONPHARMACOLOGIC METHODS IN THE MANAGEMENT OF MENOPAUSAL SYMPTOMS: A REVIEW OF POSTGRADUATE NURSING STUDIES IN TURKEY

### ABSTRACT

**Aim:** This study examined postgraduate theses in which nonpharmacologic methods were used in the management of menopausal symptoms.

**Method:** The study was a systematic review and the database of the National Thesis Center of the Council of Higher Education was searched with the keywords "menopausal symptoms" or "menopausal symptoms" between 20.01.2024-07.02.2024. The search was applied to theses published in the last 10 years and 47 theses were reached. Among the theses, 6 studies met the inclusion criteria and were included in the study.

**Results:** Of the theses included in the study, 2 were master's theses and 4 were doctoral theses. All of the theses included in the study were randomized controlled type. In the theses, nutrition education positively affected menopausal symptoms, knowledge and attitudes towards menopause, self-perception and related menopause-specific quality of life; acupressure reduced menopausal symptoms and increased quality of life; remote reiki application and yoga reduced menopausal symptoms; therapeutic touch and music recital improved sleep and quality of life and decreased menopausal symptoms; healthy lifestyle education decreased menopausal symptoms and increased the mean scores of healthy lifestyle behaviors and self-efficacy.

**Conclusion:** The findings of this study emphasize that nonpharmacological methods can be used by women's health nurses while providing care and counseling services to menopausal women because they are effective and costless in reducing menopausal symptoms.

**Keywords:** menopause, menopausal symptoms, nonpharmacology

### 1.GİRİŞ

Kadınlarda üreme döneminden üreme sonrası yaşama geçişe menopozal geçiş denir ve kadının yaşam döngüsünde önemli bir dönüm noktasına işaret eder.<sup>17</sup> Menopozun tanımlanması daha açık olarak, over folikül fonksiyonlarının kaybına bağlı olarak menstrüasyonun sonlanması olarak ifade edilmektedir.<sup>18</sup> Menopoz dönemi birçok semptom ile karakterize olup kadının yaşamını son derece etkileyen bir yaşam dönemidir. Menopozal geçiş, premenopoz, perimenopoz, menopoz ve postmenopoz süreçlerini içermekte olup<sup>19</sup>, bir dizi semptomlarla karakterize bir yaşam dönemidir.<sup>2</sup> Menopoz dönemiyle birlikte kadınların sağlığını etkileyen biyolojik, psikolojik ve sosyal belirtiler başlar. Menopozla ilişkili semptomlar; sıcak basması ve gece terlemesi, adet döngüsünün düzeni ve akışında adet kesilmesiyle sonuçlanan değişiklikler; vajinal kuruluk, cinsel ilişki sırasında ağrı ve idrar kaçırma, eklem ağrıları, uyku

<sup>17</sup> Santoro et al., 2021

<sup>18</sup> WHO, 2022

<sup>19</sup> Monteleone, 2018



zorluğu/uykusuzluk, ruh halindeki değişiklikler, depresyon ve/veya kaygı gibi fiziksel ve emosyonel semptomları içermektedir.<sup>2,20</sup> Günümüzde menopoza girme yaş ortalaması 45 olup, artan yaşam beklentisiyle birçok kadın menopozdan sonra senil dönemi de içeren süreçte yaşamın devam etmesi öngörülmektedir. Türkiye’de menopoz yaşı 47.1’dir.<sup>21</sup> Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), postmenopozal kadınların küresel nüfusunun arttığını, 2021’de 50 yaş ve üstü kadınların, dünya genelindeki tüm kadın ve kız çocuklarının %26’sını oluşturduğunu ve bu oranın 10 yıl öncesine göre %22 arttığını belirtmektedir.<sup>2</sup> Büyük bir kadın nüfusunu etkileyen menopoz semptomlarının tedavisinde hormon replasman tedavisi (HRT) birincil tedavi seçeneği olmuştur. Ancak HRT’ nin kadın sağlığı üzerinde yarattığı olumsuz sonuçlar nedeniyle birçok kadın HRT kullanamamakta veya kullanmaktan kaçınmaktadır.<sup>22, 23, 24</sup> Kadınların yaklaşık %51’i farmakolojik yöntemler kullanmayı istemeyip nonfarmakolojik yöntemlere yöneliyor ve bu kadınların %60’tan fazlası menopoz semptomlarına karşı etkili olduğunu düşünüyor.<sup>6</sup> Bu süreçte bitkisel ilaç kullanımı, düzenli egzersiz, yoga, meditasyon, tıbbi beslenme ve alternatif tedavi yöntemleri gibi farmakolojik olmayan tedavi yöntemleri sıklıkla tercih edilmektedir.<sup>25</sup>

Bu çalışmada menopozal semptomların yönetilmesinde nonfarmakolojik yöntemlerin kullanımının incelendiği lisansüstü tezlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

## 2.YÖNTEM

Bu çalışmada, menopozal semptomların yönetiminde nonfarmakolojik yöntemlerin kullanımının incelendiği lisansüstü tezlerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Mevcut sistematik inceleme Sistematik İncelemeler ve Meta-Analizler için Tercih Edilen Raporlama Öğelerinde (PRISMA)<sup>26</sup> önerilen ilkelere uygun olarak yürütüldü ve raporlandı. Bir arama stratejisi oluşturmak için PICOS aracı uygulandı: (P) Populasyon: menopozal kadınlar; (I) Müdahale: nonfarmakolojik uygulamalar; (C) Kontrol: kontrol grubu; (O) Çıktı: menopozal semptomlar ve (S) Çalışma deseni: deneysel çalışmalar.

Nonfarmakolojik yöntemlerin menopozal semptomlardaki etkinliğini inceleyen lisansüstü tezlerin belirlenmesinde, Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Ulusal Tez Merkezi (YÖKTEZ) veri tabanı 20.01.2024-07.02.2024 tarih aralığında “menopoz semptom” veya “menopozal semptom” anahtar kelimeleri ile taranmıştır. Tarama son 10 yılda yayınlanan tezlere uygulanmıştır. Elektronik aramanın gerçekleştirilmesinin ardından kayıtların dahil edilme kriterlerine uygunluğu değerlendirilmiştir.

### Dahil edilme kriterleri:

- Son 10 yılda yayınlanmış olmak,
- Hemşirelik alanında yapılmış olmak,

<sup>20</sup> Talaulikar, 2022

<sup>21</sup> TNSA,2018

<sup>22</sup> Posadzki vd., 2013

<sup>23</sup> Rossouw vd., 2002

<sup>24</sup> Ma vd., 2006

<sup>25</sup> Bediroğlu, 2013

<sup>26</sup> Liberati vd., 2009

- Nonfarmakolojik yöntemlerin menopozal semptomlar üzerindeki etkinliğini incelemek,
- Deneysel tipte olmak

Dahil edilme kriterlerini karşılamayan tezler çalışmadan dışlanmıştır. Daha sonra kalan çalışmalar araştırmacılar tarafından, bağımsız olarak, tam metinlerin taranmasının ardından çalışmaya alınmıştır.

### 3.BULGULAR

Arama terimleri aracılığıyla YÖKTEZ' in taranmasının ardından 47 teze ulaşılmıştır. 47 tezin, araştırmacılar tarafından başlık ve özet bölümleri okunarak dahile dilme kriterlerini karşılama durumu belirlenmiş olup, 6 tezin çalışmaya katılmasına karar verilmiştir. Dahil edilen 6 çalışmanın içeriğine ilişkin bilgilerin özeti tablo 1' de sunulmuştur. Çalışmada yer alan tezlerin 2' si yüksek lisans ve 4' ü doktora tezleridir. Dahil edilen tezler, 489 kadın katılımcıyı içermektedir. Menopozal kadınlara uygulanan müdahaleler, beslenme eğitimi, akupresür, reiki, yoga, terapötik dokunma ve müzik dinletisini içermektedir. Tezlerin tümü randomize kontrollü çalışmalardır.

Bir yüksek lisans tezi, 70 müdahale, 70 kontrol grubunda toplam 140 kadınla gerçekleştirilmiş olup müdahale grubunda yer alan kadınlara beslenme eğitimi verilmiştir. Çalışmada beslenme eğitiminin, kadınların kendine güven algısı, yaşam kalitesi ve menopoz semptomları üzerindeki etkinliği incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları, beslenme eğitiminin kadınların kendine güven algısı, yaşam kalitesi ve menopoz semptomları üzerinde olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir. Menopozal semptomların algılanan şiddetin, menopoz ile ilgili bilgi ve tutum düzeyinin, benlik algısının ve buna bağlı menopoza özgü yaşam kalitesinin olumlu yönde geliştirilebilmesi için menopoz dönemi semptomlarına yönelik verilen beslenme eğitimlerinin düşük maliyetli ama etkili yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.<sup>27</sup>

Bir başka yüksek lisans tezinde Reiki uygulamasının yapıldığı 24 menopozal kadın ve müdahalede bulunulmayan 24 menopozal kadında menopoz semptomları karşılaştırılmış olup, Reikinin menopozal semptomların yönetiminde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.<sup>28</sup>

Akupresür uygulamasının menopozal kadınlardaki etkinliğin inceleyen doktora tezi 30 müdahale grubu ve 31 kontrol grubu olmak üzere 61 menopozal kadının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçları akupresürün menopoz semptomlarını azalttığı ve yaşamkalitelerini arttırdığı bulgulanmıştır.<sup>29</sup>

Yoganın menopozal semptomlar üzerindeki etkinliğini inceleyen doktora tezi, 24 müdahale grubu, 24 kontrol grubu olmak üzere 42 menopozal kadının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. 10 haftalık, haftada iki gün 60 dk yapılan yoganın etkinliğinin değerlendirildiği bu tez çalışmasında, menopozal semptomların tüm alt boyutlarında olumlu etkilenmenin olduğu sonucuna varılmıştır.<sup>30</sup>

<sup>27</sup> Bediroğlu, 2023

<sup>28</sup> Yeşil, 2021

<sup>29</sup> Aksoy, 2022

<sup>30</sup> Abiç, 2021

Terapötik dokunma ve müzik dinletisinin menopozal semptomlar üzerindeki etkisinin incelendiği doktora tezinde 128 menopozal kadın, 42 terapötik dokunma, 43 müzik dinletisi ve 43 kontrol gruplarına ayrılmıştır. Çalışma sonuçları terapötik dokunma ve müzik dinletisinin uyku ve yaşam kalitesini artırdığı, menopozal semptomları azalttığını göstermektedir. Ayrıca çalışma sonuçları terapötik dokunmanın müzik dinletisine kıyasla daha etkili olduğunu bildirmektedir.<sup>31</sup>

Pender'in sağlığı geliştirme modeli doğrultusunda uygulanan sağlıklı yaşam biçimi eğitiminin menopozal semptomları üzerindeki etkinliğini incelendiği doktora çalışmasında, 64 menopozal kadın eşit şekilde müdahale ve kontrol grubuna ayrılmıştır. Müdahale grubunda yer alan menopozal kadınlara birer hafta arayla iki defa gerçekleştirilen eğitim programı sunulmuştur. Çalışmanın sonuçları, sağlıklı yaşam biçimi eğitiminin özyeterlilik, menopozal semptomlar ve sağlıklı yaşam biçimi davranışları üzerinde olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir.<sup>32</sup>

#### 4.SONUÇ

Çalışma bulguları, nonfarmakolojik yöntemlerin menopozal semptomları azaltmada etkili ve maliyetsiz olmaları nedeniyle kadın sağlığı hemşirelerinin menopoz dönemindeki kadınlara bakım ve danışmanlık hizmeti sağlarken başvurabileceklerini vurgulamaktadır. Nonfarmakolojik yöntemler başlığı altında çok fazla yöntem olmakla beraber, bu konuda daha fazla deneysel çalışmanın yapılarak menopoza semptomlardaki etkinliğinin değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Lisansüstü çalışmaların menopoz yönetiminde nonfarmakolojik yöntemlere odaklanmaları literatüre önemli katkı sağlayacaktır.

#### KAYNAKLAR

Abiç, A., Vefikuluçay Yılmaz, D. Menopoz Semptomlarına Yoganın Etkisi. Journal of Traditional Medical Complementary Therapies, 3(2), 2020

Aksoy Can, A. Menopoz dönemindeki kadınlara uygulanan akupresürün menopoz semptomlarına ve yaşam kalitesine etkisi, Doktora tezi, Mersin Üniversitesi, Mersin, 2022

Bediroğlu T. Premenopozda Kadınlara Verilen Beslenme Eğitiminin Kendine Güven Algısı, Yaşam Kalitesi ve Menopoz Semptomlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, 2023.

[https://hips.hacettepe.edu.tr/tr/2018\\_turkiye\\_nufus\\_ve\\_saglik\\_arastirmasi-55](https://hips.hacettepe.edu.tr/tr/2018_turkiye_nufus_ve_saglik_arastirmasi-55) (Erişim tarihi: 01.02.2024)

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/menopause> (Erişim tarihi: 03.02.2024)

Keskin Töre, F. Menopozal Kadınlarda Terapötik Dokunma ve Müzik Dinletisinin Uyku Kalitesi, Menopozal Semptomlar Ve Yaşam Kalitesine Etkisi, Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya

<sup>31</sup> Töre, 2022

<sup>32</sup> Koçak, 2017

Liberati, A., Altman, D.G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P.C., Ioannidis, J.P., Clarke, M., Devereaux, P.J., Kleijnen, J., Moher, D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med.* 21:6(7), 2009

Ma, J., Drieling, R., Stafford, R.S. US women desire greater professional guidance on hormone and alternative therapies for menopause symptom management. *Menopause.* 13:506–516, 2006

Posadzki, P., Lee, M.S., Moon, T.W., Choi, T.Y., Park, T.Y., Ernst, E. Prevalence of complementary and alternative medicine (CAM) use by menopausal women: a systematic review of surveys. *Maturitas.* 75:34–43, 2013

Rossouw, J. E., Anderson, G. L., Prentice, R. L., LaCroix, A. Z., Kooperberg, C., Stefanick, M. L., ... & Writing Group for the Women's Health Initiative Investigators. Risks and benefits of estrogen plus progestin in healthy postmenopausal women: principal results from the Women's Health Initiative randomized controlled trial. *JAMA*, 288:321–333, 2002

Talaulikar, V. Menopause transition: Physiology and symptoms. *Best practice & research. Clinical obstetrics & gynaecology*, 81, 3–7, 2022  
<https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2022.03.003>

Yeşil, H. Reiki Uygulamasının Menopoz Semptomlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, 2021

Yüksel Koçak, D. Pender'in sağlığı geliştirme modeli doğrultusunda uygulanan sağlıklı yaşam biçimi eğitiminin menopozal semptomların giderilmesine etkisi, Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 2017

**Tablo 1. Lisansüstü tezlere ilişkin bilgiler**

Nu	Yazar/Yıl	Tez türü	Müdahale	Örneklem sayısı	Veri toplama araçları	Bulgular
1	Bediroğlu, 2023	YL	Beslenme eğitimi	140	Kendine güven algısı, Yaşam kalitesi ve menopoz semptomlarına etkisi	Menopozal semptomların algılanan şiddetin, menopoz ile ilgili bilgi ve tutum düzeyinin, benlik algısının ve buna bağlı menopoza özgü yaşam kalitesinin olumlu yönde geliştirilebilmesi için menopoz dönemi semptomlarına yönelik verilen beslenme eğitimlerinin düşük maliyetli ama etkili yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.
2	Aksoy Can,2022	Dr	Akupresür	61	Menopoz Semptomlarını Değerlendirme Ölçeği” ve “Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Ölçeği	Menopoz dönemindeki kadınlara uygulanan akupresürün menopoz semptomlarını azalttığı ve yaşam kalitelerini arttırdığı belirlenmiştir.
3	Hikmet Yeşil, 2021	YL	Reiki	48	Menopoz semptomları değerlendirme ölçeği	Uzaktan reiki uygulamasının, menopoz döneminde kadınlarda görülen somatik, psikolojik ve ürogenital şikâyetleri azaltmada etkili olduğu saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda kadınlarda menopoz semptomları ile baş etmede güvenli, etkili ve kolay uygulanabilir olması nedeniyle uzaktan reiki uygulamasının bu konuda eğitim almış hemşireler tarafından uygulanması önerilmektedir.

4	Abiç, 2021	DR	Yoga	48	Menopoz semptomları değerlendirme ölçeği	Araştırma sonucunda menopoz dönemindeki kadınlara 10 hafta boyunca haftada iki gün 60 dakika uygulanan yapılan yoganın tüm menopoz semptomlarını azalttığı bulunmuştur.
5	Fatma Keskin Töre,2022	DR	Terapötik Dokunma ve Müzik Dinletisi	128	Uyku Kalitesi, Menopozal Semptomlar ve Yaşam Kalitesi	Terapötik dokunma ve müzik dinletisinin uyku ve yaşam kalitesini artırdığı, menopozal semptomları azalttığı ancak TD'nin olumlu etkisinin müzik dinletisine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.
6	Koçak, 2017	DR	Eğitim	64	Menopoz Semptomlarını Değerlendirme Ölçeği, Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği II ve Öz Etkililik-Yeterlilik Ölçeği	Eğitimin menopozal semptomları azalttığı, sağlıklı yaşam biçimi davranışları ve öz etkililik-yeterlilik puan ortalamalarını artırdığı saptanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda menopozal dönemdeki kadınlara, döneme yönelik düzenli eğitim programlarının uygulanması önerilebilir.

## YARDIMCI ÜREME TEKNİKLERİ DOĞRULTUSUNDA ORTAYA ÇIKABİLECEK KOMPLİKASYONLAR

**Uzman Ebe Müge SAĞLIK**

Sakarya Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Bölümü, ORCID ID: 0000-0003-0897-8225

**Doç. Dr. Kevser İLÇİOĞLU**

Sakarya Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, ORCID ID: 0000-0002-4900-9095

### ÖZET

İnfertilite, çiftlerin %8 ile %12' sini etkilemekte ve küresel bir sorun oluşturmaktadır. Yardımcı üreme teknolojileri sayesinde birçok çiftte tanı ve tedavi yöntemleri uygulanmaktadır. Yardımcı üreme teknikleri doğrultusunda ortaya birtakım komplikasyonlar çıkabilmektedir. Bu komplikasyonlardan en önemlisi ovülasyon indüksiyonuna bağlı gelişen over hiperstimülasyon sendromudur. İnvaziv işlemler kaynaklı olanlar ise kanama, enfeksiyon ve pelvik organ yaralanmaları gibi komplikasyonlardır.

**Anahtar Kelimeler:** İnfertilite, yardımcı üreme teknikleri, komplikasyonlar.

### ABSTRACT

Infertility affects 8% to 12% of couples and constitutes a global problem. Thanks to assisted reproductive technologies, the diseases of many couples are examined and treatment methods are applied. Some complications may arise with assisted reproductive techniques. The most important of these complications is ovarian hyperstimulation syndrome, which develops due to ovulation induction. Those resulting from invasive procedures are complications such as bleeding, infection and pelvic organ injuries.

**Key Words:** Infertility, auxiliary reproduction techniques, complications.

### Giriş

Teknolojideki hızlı gelişmeler sayesinde infertilite ve tedavisine yönelik beklenti ve ilgi de artmıştır. Yardımcı Üreme Teknikleri (YÜT), normal yollardan çocuk sahibi olamayan çiftler için önemlidir (Dönmez ve Emül, 2019). İnfertil çiftlerin %10-15'lik kısmı yardımcı üreme tekniklerindeki gelişmelerden yararlanmaktadır (Balsak, 2023). YÜT her zaman başarılı şekilde sonuçlanmayıp beraberinde bazı komplikasyonlar gelişebilmektedir. YÜT' de özellikle kadına yapılan invazif girişimler sonrasında birçok komplikasyon ortaya çıkabilmekte, anne ve fetüs için morbidite ve mortalite riski taşımaktadır (Akın ve Şahin, 2020).

### İnfertilite Tedavisinde Ortaya Çıkan Komplikasyonlar

İnfertilite tedavisi her zaman olumlu sonuçlanamayıp komplikasyonlar gelişebilmektedir. Bu komplikasyonlar; ovülasyon indüksiyonuna bağlı, invaziv işlemler kaynaklı, obstetrik, sosyal ve psikolojik nedenlerden dolayı olabildiği gibi, YÜT başarısızlığı şeklinde de ortaya çıkmaktadır. İn vitro Fertilizasyon (IVF) tedavi aşamaları göz önüne alınarak ovaryan stimülasyon-ovülasyon İndüksiyonu, oosit toplanması (OPU), eş zamanlı sperm elde edilmesi, laboratuvar ortamında sperm ile fertilizasyon, embriyo kültürü, embriyo transferi aşamalarının komplikasyonlar açısından değerlendirilmesi oldukça önemlidir (Delilbaş, 2007; Karanisoğlu ve Yazıcı, 2009).

### **Ovulasyon İndüksiyonuna Bağlı Komplikasyonlar**

İnfertilite tedavisinde ilk basamak işlemlerden olan ovülasyon indüklenmesinde kadına yönelik birden fazla hormon içerikli ilaç verilmektedir. Bu ilaçları gereğinden fazla veya yetersiz dozda verildiğinde komplikasyonlar gelişebilmektedir. Bunlar; yetersiz overyan yanıt ve buna bağlı siklus iptali ve en ciddi komplikasyon olan overyan hiperstimülasyon sendromu (OHSS) olarak sıralanmaktadır. Hollanda da yapılan bir çalışmada YÜT ile gebe kalanların ölüm oranlarının normal gebe ölüm oranından daha yüksek olduğu gösterilmiştir (Bewley ve Foo, 2011).

#### ***Yetersiz overyan yanıt***

Kontrollü over stimülasyonu, başarılı bir yardımla üreme tedavisinin temel bir parçasıdır. Tedavide kullanılan ilaç ve dozu çok önemlidir. İlacın dozu iyi ayarlanmadığında oosit maturasyonunu oluşturmamaktadır. Over stimülasyonuna yetersiz yanıt insidansının %9 ile %24 arasında olduğu tahmin edilmektedir. Yetersiz overyan yanıt için ilişkili olan risk faktörleri; obezite, çevresel ve genetik faktörler, tromboemboli, tiroid hastalığı, endometriozis, pelvik cerrahi, kemoterapi ve radyoterapi öyküsü olarak sıralanabilir (Amaral ve ark., 2019).

#### ***Overyan hiperstimülasyon sendromu***

Overyan hiperstimülasyon sendromu (OHSS) overlerin üretimini artırmak amacıyla overleri uyarmak için alınan hormon ilaçlarına yanıt olarak gelişebilen bir durumdur. Aşırı uyarılmış olan overler genişler ve kimyasalların kan dolaşımına sızmasına neden olur. Kan damarlarından gelen sıvı karın içine, kalp ve akciğer gibi organların etrafındaki boşluklara sızabilir (RCOG, 2016).

Karın şişkinliği, hafif karın ağrısı, over büyüklüğünün genellikle <6 cm olması, plazma östrodiol seviyesinin 1500-2000 ml aralığında olması hafif OHSS; aşırı kilo, bulantı, kusma, over boyutunun 6-12 cm aralığında olması, plazma östrodiol seviyesinin 4000-6000 ml seviyesinde olması orta OHSS; plazma östrodiol seviyesinin 6000 ml üzerinde, over boyutunun 12 cm üzerinde olması ve akut solunum sıkıntısı, böbrek yetmezliği, hipovolemik şok ağır OHSS olarak sınıflandırılır (Dönmez ve Emül, 2019). OHSS' nun risk faktörleri; yaş, polikistik overlerin varlığı, yüksek overyan yanıt, ovum atılımı ve luteal desteği için uygulanan HCG kullanımı, yüksek östrojen seviyesi ve HCG üretimine sebep olan gebelikler sayılabilmektedir (Humaidan ve ark., 2016 ). Lumley ve ark. (2023)' nın çalışmasında kadınlar tarafından en sık bildirilen semptomlar karın ağrısı, şişkinlik, bulantı ve kusma, diyare, iştahsızlık ve nefes darlığıdır. Kadınların tamamı, hem karın şişkinliğinden hem de nefes darlığından kaynaklanan



oturma ve yürüme zorlukları yaşadıklarını belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada şiddetli OHSS' nin kadınların yürümesini imkansız hale getiren vulva ödemi gibi daha aşırı semptomlarından da bahsetmişlerdir.

Overyan hiperstimülasyon sendromu ayrıca 'erken' veya 'geç' OHSS olarak da sınıflandırılmaktadır. Erken OHSS, HCG enjeksiyonundan sonraki 7 gün içinde ortaya çıkar ve genellikle aşırı OHSS ile ilişkilidir. Geç OHSS ise HCG enjeksiyonundan sonra 10. günden itibaren belirtilerin ortaya çıkması olarak tanımlanmaktadır (RCOG, 2016). Geç OHSS' nin kontrolü genellikle daha zordur, daha uzun sürer ve daha şiddetlidir. Danimarka' da ki bir çalışmada, OHSS' nin yıllık insidansının %0,9 ile %1,4 aralığında, erken ve geç OHSS görülme oranının %48,5 ve %51,2 olduğu, OHSS' li kadınların %75'i 24 saatten fazla hastaneye yatırıldığı; erken ve geç OHSS için sırasıyla ortalama 4,3 ve 6,2 gün hastanede yatış süresi olduğu bildirilmiştir (Tomas ve ark.,2021).

### **İnvazif İşlemlere Bağlı Komplikasyonlar**

İnfertilite tedavisinde ikinci basamak olan foliküllerin uyarılması ve oositlerin toplanması (OPU) invazif işlemler arasındadır. Foliküllerin uyarılması için ilaç uygulamasından sonraki 36 saat içinde OPU işlemi gerçekleştirilmektedir. Kadına uygulanan anestezi işleminden sonra transvajinal yoldan oositlerin toplanması olan bu aşamada işleme bağlı kanama, enfeksiyon ve pelvik organ yaralanmaları gibi komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir (Dönmez ve Emül, 2019).

Kanama, oosit toplama işlemi sırasında ve sonrasında nadir olarak görülen fakat potansiyel olarak yaşamı tehdit eden bir komplikasyondur. Oosit toplama sonrasında gözlenen halsizlik, nefes darlığı, anemi belirtisi ve bulguları karın içi kanama olasılığını düşündürmelidir (Dönmez ve Emül, 2019). Oosit toplama işlemi sonrasında karşılaşılan komplikasyonları değerlendiren bir çalışmada; 23.827 başvuruda hemato-periton vaka sayısının 54 olduğu bildirilmiştir (Setti ve ark, 2018). Nouri ve ark. (2014)'nin çalışmasında oosit toplanması sonrası over kanamasına bağlı hemato-periton tanısı alan hastaların yaygın karın ağrısı, bulantı, kusma semptomları gösterdiği ve ilk belirtilerin oosit toplanmasından ortalama 18,5 saat sonra ortaya çıktığı bildirilmiştir. Çalışmalarda polikistik over sendrom (PKOS)' lu ve beden kitle indeksi (BKİ) zayıf olan kadınların risk faktörü olduğu bildirilmiştir (Stojnic ve ark, 2023).

Enfeksiyon, oosit toplama işleminden yaklaşık bir hafta sonra yüksek ateş, abdominal ağrı, dizüri ve vajinal kanama şeklinde bulgular vermektedir. Vajendeki bakterilerin işlem sırasında ilerletilerek pelvise yerleşmesiyle pelvik enfeksiyon gelişir. Pelvik organ yaralanmaları, transvajinal oosit toplama işlemi sırasında iğne ile çevre organlarda yaralanmalar görülebilir. Geçirilmiş batın içi operasyon ve enfeksiyonlara bağlı oluşan adhezyonlara da neden olabilmektedir (Dönmez ve Emül, 2019). Yapılan bir çalışmada, 386 OPU işlemi sonrasında 6 kişide kanama, 1 kişide OPU' dan 2 gün sonra (Ateş >38°C) pelvik enfeksiyon riski olduğu saptanmıştır (Seyhan ve ark, 2014).

## Sonuç

İnfertilite çiftlerin yaşamını etkileyen önemli bir sorundur. İnfertilite tedavisi sırasında birtakım komplikasyonlar yaşanabilmektedir. Çiftlerin amacı bir bebek sahibi olmak fakat komplikasyon nedeniyle anne ve fetus mortalite ve morbidite riski ile karşı karşıya kalabilmektedir. Bu derlemede ortaya çıkabilecek komplikasyonların bazılarına değinilmiştir.

## KAYNAKLAR

Dönmez, Ç.Ç., Emül, T.G. İnfertilite Tedavisinde Ortaya Çıkan Komplikasyonlar ve Hemşirelik Yaklaşımları. Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR), 6, 43, 2958-2966, 2019.

Balsak, D., IVF için Hasta Seçimi ve Değerlendirilmesi. İnfertilite ve Yardımcı Üreme Teknikleri. Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2023.

Akın, Ö., Şahin, E. Yardımcı Üreme Teknikleri Ve Hemşirelik Yaklaşımı. SAUHSD, 3, 1, 55-75, 2020.

Delilbaş, L., In Vitro Fertilizasyon Laboratuvar Yöntemleri. Güneş Tıp Kitap Evi, 2007.

Karanisoğlu, H., Yazıcı, S. Yardımcı Üreme Teknikleri ve Hemşirelik Yaklaşımı. İçinde: İnfertilite Hemşireliği Ed: Kızılkaya Beji N, İstanbul, s: 69-88. 2009.

Bewley, S., Foo, L., Braude, P., IVF'den olumsuz sonuçlar. BMJ, 342, 436, 2011.

Amaral, M.E.B., Ejzenberg, D., Wajman, D.S, Monteleone, P.A.A., Serafini, S., Soares, J.M., Barakat, E.C., Risk factors for inadequate response to ovarian stimulation in assisted reproduction cycles: systematic review. J Assist Reprod Genet, 36, 1, 19–28, 2019.

Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG). (2016). The management of ovarian hyperstimulation Syndrome: Green-top Guideline No:5. [https://www.rcog.org.uk/media/orljq\\_xbf/gtg\\_5\\_ohss.pdf](https://www.rcog.org.uk/media/orljq_xbf/gtg_5_ohss.pdf)

Dönmez, Ç.Ç., Emül, T.G.. İnfertilite Tedavisinde Ortaya Çıkan Komplikasyonlar ve Hemşirelik Yaklaşımları. Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR), 6, 43, 2958-2966, 2019.

Tomás, C., Colmorn, L., Rasmussen, S., Lidegaard, Ø., Pinborg, A., Andersen, A.N.. Annual incidence of severe ovarian hyperstimulation syndrome. Dan Med J, 26, 68, 2, 2021.

Humaidan, P., Nelson, S.M., Devroey, P., Coddington, C.C., Schwartz, L.B., Gordon, K., Frattarelli, J.L., Tarlatzi, B.C., Fatemi, H.M., Lutjen, P., Stegmann, B.J., Ovarian hyperstimulation syndrome: Review and new classification criteria for reporting in clinical trials. *Human Reproduction*, 31, 9, 1997–2004, 2016

Lumley, E., O'Cathain, A., Drabble, S., Pye, C., Brian, K., Metwally, M. Managing ovarian hyperstimulation syndrome: A qualitative interview study with women and healthcare professionals. *J Clin Nurs*, 32, 17-18 :6599-6610, 2023.

Stojnic, J., Bila, J., Tulic, L., Micic, J., Andjic, M., Pupovac, M., Ladjovic, I.L, Tosic, T., Dotlic, J. Severe Hemoperitoneum due to Ovarian Bleeding after Transvaginal Oocyte Retrieval with Surgical Management: A Retrospective Analysis and Comprehensive Review of the Literature. *Medicina (Kaunas)*, 59, 2, 307, 2023.

Setti, P.E.L., Cirillo, F., Scolaro, V., Morengi, E., Heilbron, F., Girardello, D., Zannoni, E., Patrizio, P. Appraisal of clinical complications after 23,827 oocyte retrievals in a large assisted reproductive technology program. *Fertil Steril*, 109, 6, 1038-1043, 2018.

Nouri, K., Walch, K., Promberger, R., Kurz, C., Tempfer, C.B., Ott, J. Severe haematoperitoneum caused by ovarian bleeding after transvaginal oocyte retrieval: A retrospective analysis and systematic literature review. *Reproductive BioMedicine*, 29, 699–707, 2019.

Seyhan, A., Ata, B., Son, W.Y., Dahan, M.H., Tan, S.L. Comparison of complication rates and pain scores after transvaginal ultrasound–guided oocyte pickup procedures for in vitro maturation and in vitro fertilization cycles. *Fertility and Sterility*, 101, 3, 705-709, 2019.

## AROMATERAPİNİN POSTPARTUM DÖNEMDE KULLANIMI

**Arş.Gör., Sultan UÇUK<sup>1</sup>**

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0002-3288-2576

**Dr. Öğretim Üyesi, Özlem AKGÜN<sup>2</sup>**

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, ORCID ID: 0009-0005-2704-8391

### ÖZET

Postpartum süreç kadının vücudunda önemli anatomik ve fizyolojik değişikliklerin yanı sıra, anneliğe geçişin yaşandığı, yeni rollerin ve sorumlulukların üstlenildiği en önemli ve en hassas dönemdir. Postpartum süreçte meydana gelen sorunlar ile baş etmede kadınlar doğal yolları ve tamamlayıcı terapileri daha çok tercih etmektedirler.

Tamamlayıcı terapiler incelendiğinde; zihin-beden temelli tamamlayıcı terapiler (hipnoz, müzik terapisi, yoga), manipülatif ve beden temelli tamamlayıcı terapiler (masaj, refleksoloji), enerji temelli tamamlayıcı terapileri (reiki), alternatif medikal sistem tedavileri (akupunktur) ve biyolojik temelli tamamlayıcı terapiler (aromaterapi) olmak üzere sınıflandırılır. Bu bağlamda aromaterapi, sağlık alanında hastalıkların tedavisinde temel terapötik ajanlar olarak esansiyel yağları kullanıldığı bir yöntemdir. Esansiyel yağlar; bitkinin çiçek, ağaç kabuğu, gövde, yaprak, kök, meyve ve diğer kısımlarından damıtılarak elde edilen hoş bir koku salarak gevşeme sağlar ve anksiyeteyi azaltmada yardımcı olur. Ayrıca aromaterapide kullanılan esansiyel yağlar, cildin geçirgenliği sayesinde antiseptik olarak da kullanılabilir.

Bu derlemenin amacı postpartum süreçte aromaterapinin kullanım alanlarının değerlendirilmesidir. Postpartum süreçte aromaterapi; meme başı fistülünde, epizyotomi sonrası insizyon bölgesinin iyileşmelerde, sezaryen doğum sonrası bulantı ve ağrının azaltılmasında, postpartum dönemde uyku kalitesinin artırılmasında ve psikolojik sağlığın sürdürülebilmesinde kullanılabilir. Bu nedenle ebe yaşam boyu öğrenme kapsamında aromaterapi konusunda kendilerinin geliştirmeli ve ebelik eğitim müfredatlarına tamamlayıcı terapiler dersinin ders havuzlarına eklenmesi önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Aromaterapi, Postpartum Süreç, Ebelik

<sup>1</sup> Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Bölümü, Sorumlu Yazar

<sup>2</sup> Hafik Kamer Örnek MYO, Çocuk Gelişimi Bölümü

## THE USE OF AROMATHERAPY IN THE POSTPARTUM PERIOD

### ABSTRACT

The postpartum period is the most important and sensitive period in which a woman's body undergoes significant anatomical and physiological changes, as well as the transition to motherhood and the assumption of new roles and responsibilities. Women prefer natural ways and complementary therapies to cope with the problems that occur in the postpartum period.

Complementary therapies are classified as mind-body based complementary therapies (hypnosis, music therapy, yoga), manipulative and body based complementary therapies (massage, reflexology), energy based complementary therapies (reiki), alternative medical system therapies (acupuncture) and biologically based complementary therapies (aromatherapy). In this context, aromatherapy is a method that uses essential oils as the main therapeutic agents in the treatment of diseases in the field of health. Essential oils; distilled from flowers, bark, stems, leaves, leaves, roots, roots, fruits and other parts of the plant, provide relaxation and help reduce anxiety by releasing a pleasant scent. In addition, essential oils used in aromatherapy can also be used as antiseptics thanks to the permeability of the skin.

The aim of this review is to evaluate the areas of use of aromatherapy in the postpartum period. In the postpartum period, aromatherapy can be used in nipple fistula, healing of the incision area after episiotomy, reducing nausea and pain after cesarean delivery, increasing sleep quality in the postpartum period and maintaining psychological health. Therefore, midwives should improve themselves in aromatherapy within the scope of lifelong learning and it is recommended that complementary therapies course should be added to midwifery education curricula.

**Keywords:** Aromatherapy, Postpartum Period, Midwifery

### GİRİŞ

Postpartum veya postnatal dönemi gebeliğin dördüncü trimester olarak kabul edilir ve doğum ile kadının üreme organlarının gebelik öncesi durumuna dönmesi arasında geçen süre olarak tanımlanır (Sun, 2016). Dünya Sağlık Örgütüne göre bu dönem gebeliğin en kırılgan aşamasıdır (WHO, 2014). Kadınlar doğum sonrası dönemde fizyopsikolojik durumlarında çeşitli değişiklikler yaşarlar ve bu değişikliklere uyum sağlamakta zorlanabilirler ve bu da onların annelik rollerinin yanı sıra sağlıkla ilgili yaşam kalitelerini de etkilemektedir. Bu nedenle

doğum sonrası yaşama uyum sağlamak için kadınlar postpartum dönemde yardıma ihtiyaç duyarlar (Sun, 2016).

Sıklıkla fitoterapi veya botanik tıp altında kategorize edilen tamamlayıcı bir terapi olan aromaterapi, esansiyel yağlar terapötik ajanlar olarak kullanılmasını içerir (Başer ve Taşcı, 2015; Buckle, 2015). Esansiyel yağların zihinsel, fiziksel ve ruhsal amaçlarla kullanımı; Çinliler, Mısırlılar, Yunanlılar, Hintliler ve Romalılar gibi eski uygarlıklara kadar uzanmaktadır (Buckle, 2011; Chang, 2014). Aromaterapi ilk kez 1937 yılında René Maurice Gattefossé tarafından kullanıldığı bildirilmektedir (Gattefossé, 1993). Esansiyel yağlar Birinci ve İkinci Dünya Savaşı sırasında yanık, yara ve diğer travma yaralanmalarının tedavisinde ayrıca savaş sonrası toplumdaki ruhsal bozuklukların tedavisinde kullanılmıştır (Buckle, 2011; Chang, 2014).

Aromaterapi; aromatik bitkilerin ve ağaçların tedavi edici özelliklerini kullanabilmek amacıyla elde edilen esansiyel yağların kullanılmasıdır. Sağlık sektöründe tedaviyi sağlayabilmek için damıtma yolu ile elde edilen bu esansiyel yağların masaj, topikal uygulamalar veya inhalasyonla hastaların fiziksel ve psikolojik iyilik halini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (Ali ve ark., 2015; Pirak ve ark., 2015). Günümüzde kullanılan onlarca popüler esansiyel yağ arasında biberiye, çay ağacı, tarçın, bergamot, adaçayı, ylang-ylang, papatya, sardunya, yasemin, lavanta, limon ve nane kullanılabilmektedir (Chang, 2014; Ali ve diğerleri, 2015).

## **AROMATERAPİNİN POSTPARTUM DÖNEMDE KULLANIM ALANLARI**

### **Aromaterapinin meme başı fistül tedavisinde kullanımı**

Emziren annelerin çoğu farklı derecelerde meme başı travması yaşamaktadır (Ahmed, Mohamed ve Abu-Talib, 2015). Emziren kadınlarda meme ucu fistüllerindeki iyileşmeler değerlendirilmiş, çalışmada primipar emziren kadın üzerinde aromaterapi müdahalesi kullanılmıştır. Bu müdahalede 2 hafta boyunca her emzirmeden sonra meme başı ve areola üzerine dört damla mentol esansı uygulanmıştır. Ağrı yoğunluğunu ve hasarın şiddetini ölçmek için skalalar kullanılmıştır. Ayrıca meme başı akıntısının varlığı da gözlenmiştir (Akbari ve diğerleri, 2014). Nane suyunun meme ucu çatlaklarını hafifletmedeki etkilerini değerlendirmek için postpartum birinci günden 14. güne kadar her emzirmeden sonra meme uçları suyla yıkandı ve ardından meme ucu ve areola nane sulu pamukla kapatılmıştır. Meme başı ve areola bir sonraki emzirmeden önce tekrar yıkanmıştır (Sayyah Melli ve diğerleri, 2007). Bu çalışmaların sonuçları, mentol esansı ve nane suyunun, aromaterapi müdahalesi her emzirmeden sonra

yapıldığında, primipar emziren kadınlarda meme başı ağrısı, fistül ve hasarı önlemede ve hafifletmede etkili olduğu bulunmuştur. Bu çalışmalar, mentol ve nane aromaterapisinin emziren annelerde meme başı fistüllerin hafifletilmesinde ebelerin uygulamalarında kullanılabileceğini göstermektedir.

### **Epizyotomi sonrası aromaterapinin kullanımı**

Epizyotomiler, normal spontan doğum sırasında pelvis çıkış çapını genişletmek için yapılır. Çalışmalarda aromaterapinin rahatsızlık ve ağrıyı hafifletmedeki ve epizyotomi sonrası iyileşmeyi kolaylaştırmadaki etkinliğini incelemiş olup lavanta yağı aromaterapisinin kullanılmıştır (Dale ve Cornwell, 1994). Bu çalışmadaki denekler her gün, içine altı damla lavanta yağı eklenmiş yarım saatlik bir oturma banyosu yapmışlardır. Her banyodan sonra, yaşanan rahatsızlığın derecesini değerlendirilmiştir. Ayrıca, perinenin durumu, ebenin denekleri normal günlük muayenesinin bir parçası olarak değerlendirilmiştir. Üçüncü ve beşinci günler arasındaki sonuçlarda, ortalama rahatsızlık skorlarında azalma başlamıştır. Bununla birlikte, aromaterapi perinenin günlük rahatsızlığını azaltmamıştır (Dale ve Cornwell, 1994). Aromaterapi kullanılan bazı çalışmalarda ağrı, dikiş açılması, dikiş sayısı, enfeksiyon ve kızarıklık, Ödem, Ekimoz, Akıntı değerlendirilmesinde kadınlardan günde iki kez lavanta yağı ile banyo yapmaları istenmiştir (Behmanesh ve diğerleri, 2011; Sheikhan ve diğerleri, 2012; Vakilian ve diğerleri, 2011). Lavanta yağı banyoları kızarıklığı (Vakilian ve ark., 2011) ve ağrı skorları (Behmanesh ve diğerleri, 2011; Sheikhan ve diğerleri, 2012,) azaltmıştır. Buna ek olarak Lavanta yağı inhalasyonunun perineal ağrı üzerindeki etkinliği, fiziksel ağrı ve yorgunluk düzeyleri değerlendirilmiştir. Lavanta yağı ile müdahale, ilk müdahaleden 6 saat sonra ve yatmadan önce, doğumdan sonraki ilk 24 saat boyunca üç doz halinde tekrarlanmıştır. Lavanta yağı inhalasyonunun ağrı ve yorgunluğu azaltmada etkili olduğu bulunmuştur (Vaziri ve diğerleri, 2017). Bu sonuçlar doğrultusunda, postpartum dönemde 5-10 gün boyunca günde iki kez 4-5 litre banyo suyuna eklenen 5-10 damla lavanta yağı (Behmanesh ve diğerleri, 2011; Sheikhan ve diğerleri, 2012, Vakilian ve diğerleri, 2011) veya 10-15 dakika boyunca beş damla lavanta yağı inhalasyonu (Vaziri ve diğerleri, 2017) kullanılarak yapılan aromaterapinin perineal epizyotomi sonrası kadınlarda yara bakımı, fiziksel ağrı ve yorgunluk ile baş etmede yardımcı oldu bulunmuştur.

### **Sezaryen doğumdan sonra aromaterapinin kullanımı**

Dünya genelinde sezaryen ile doğum prevalansı artmaya devam etmektedir (Masoumi ve diğerleri, 2011). Sezaryen doğum sonrası bulantı ve ağrının azaltılmasında bazı çalışmalar

yapılmıştır (Hadi ve Hanid, 2011; Lane ve diğerleri, 2012; Olapour ve diğerleri, 2013) Çalışmalarda sezaryen doğum sonrası ağrıyı azaltmak için 3- 5 dakika boyunca lavanta esansı solumaları sağlanmıştır ve lavanta aromaterapisinin sezaryen sonrası ağrının azaltılmasında etkili bulunmuştur (Hadi ve Hanid, 2011; Olapour ve diğerleri, 2013). Başka bir çalışmada nane aroması (%80 etil alkol, nane yağı, saf su, nane yaprağı ekstresi) sezaryen doğum sonrası postoperatif bulantı için yararlı bir yardımcı tedavi olarak kullanılması önerilmektedir (Lane ve diğerleri, 2012). Bu bulgulara dayanarak, lavanta (Hadi ve Hanid, 2011, Olapour ve diğerleri, 2013) ve nane (Lane ve diğerleri, 2012) aromaterapileri, sezaryen doğum sonrası bulantı (Lane ve diğerleri, 2012) ve ağrının (Hadi ve Hanid, 2011, Olapour ve diğerleri, 2013) kontrol altına alınmasında etkili bir tamamlayıcı tedavi olarak kullanılabilir.

### **Aromaterapinin uyku üzerindeki etkisi**

Bazı çalışmalarda aromaterapinin doğum sonrası kadınlarda uyku kalitesini artırmadaki etkinliğini incelemiştir. Çalışmaların birinde dört damla %10'luk lavanta esansiyel yağı ve susam yağı içeren pamuk dolu kaptan 10 derin nefes almaları ve daha sonra kabı sabaha kadar yastıklarının yanına koymaları istenmiştir (Keshavarz Afshar ve diğerleri, 2015). Başka bir çalışmada ise postpartum dönemde kadınların 8 hafta boyunca her öğünden sonra günde üç kez içine 10 damla portakal kabuğu esansiyel yağı eklenmiş bir bardak su içmeleri istenmiştir ancak baş dönmesi (%6.3) ve idrar çıkışında artış (%10.4) gibi yan etkiler bulunmuştur (Mirghafourvand ve diğerleri, 2016). Bu çalışmaların sonuçları değerlendirildiğinde lavanta (Keshavarz Afshar ve diğerleri, 2015) ve portakal kabuğu (Mirghafourvand ve diğerleri, 2016) aromaterapilerinin doğum sonrası 8. haftada kadınların uyku kalitesi üzerindeki olumlu etkilerini olduğu belirlenmiştir.

### **Aromaterapinin psikolojik sağlık üzerindeki etkisi**

Lavanta yağı banyosunun günlük ruh hali üzerindeki etkileri değerlendirilmiş ve sonuçlar lavanta yağının günlük ruh hali üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını göstermiştir (Dale ve Cornwell, 1994). Bununla birlikte, başka bir çalışmada (Vaziri ve diğerleri, 2017) lavanta yağı esansı inhalasyon grubunda kontrol grubuna kıyasla daha iyi ruh hali durumu ve sıkıntı düzeylerinde azalma bildirilmiştir. Farklı bir çalışmada anksiyete ile baş etmede narenciyenin etkinliğini değerlendirilmiş ve citrus aurantium esansı inhalasyon yolu ile kullanılmıştır ve sonuçlar incelendiğinde anksiyeteyi azaltmada etkili olduğu bulunmuştur (Sharifipour ve diğerleri, 2015). Sonuç olarak lavanta yağı (Kianpour ve diğerleri, 2016, Vaziri ve diğerleri, 2017) veya Citrus aurantium esansı (Sharifipour ve diğerleri, 2015) ile yapılan inhalasyon



aromaterapisinin postpartum kadınlarda psikolojik sağlığı iyileştirdiğini gösterirken, banyo (Dale ve Cornwell, 1994) ve içecek (Mirghafourvand ve diğerleri, 2017) müdahalelerinin kullanıldığı çalışmalarda önemli bir etki bulunmamıştır.

### **Postpartum dönemde ebelerin aromaterapi uygulamalarındaki yeri**

Sağlık ekibinin önemli bir üyesi olan ebeler; aromaterapi kullanarak kadınların postpartum sürece uyumlanmaya yardımcı olmalı kadının konforunu sağlamalı ve memnun oldukları bir postpartum dönem deneyimi yaşamalarını sağlamalıdır. Annenin postpartum sürece uyumunu kolaylaştırmada, laktasyonun erken başlaması ve devam etmesinde, anne-bebek etkileşiminin sağlanmasında, iyileşme sürecinin hızlanmasında, komplikasyonların önlenmesinde ve postpartum konforda anne ve bebeğe verilecek bakımı oldukça önemlidir. Doğum ve doğum sonrası süreçlerde aktif olarak bakımda yer alan ebe kendini aromaterapi uygulama alanında geliştirebilmeleri için kurslara katılmalı ve güncel bilgileri takip etmelidir. Bu nedenle yaşam boyu öğrenme kapsamında ebeler için eğitim müfredatlarına tamamlayıcı terapiler dersinin ders havuzlarına eklenmesi önerilmektedir.

### **KAYNAKÇA**

- [1] Ahmed, E. M. S., Mohamed, H. A. E. F., & Abu-Talib, Y.M. (2015). Evidence based guideline using to alleviate traumatic nipple among nursing mothers. *World Journal of Nursing Sciences*, 1(3), 35–44.
- [2] Akbari, S. A., Alamolhoda, S. H., Baghban, A. A., & Mirabi, P. (2014). Effects of menthol essence and breast milk on the improvement of nipple fissures in breastfeeding women. *Journal of Research in Medical Sciences*, 19(7), 629–633.
- [3] Ali B, Al-Wabel NA, Shams S, Ahamad A, Khan SA, Anwar F. (2015). Essential oils used in aromatherapy: A systemic review. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5(8), 601-611.
- [4] Başer M, Taşcı S. (2015). Kanıta dayalı rehberleriyle tamamlayıcı ve destekleyici uygulamalar. Ankara. Akademisyen Kitabevi.
- [5] Behmanesh, F., Tofighi, M., Delavar, M. A., Zeinalzadeh, M., Moghadamnia, A.A., & Khafri, S. (2011). A clinical trial to compare the effectiveness of lavender essential oil and olive oil at healing postpartum mother's perineum. *HealthMED*, 5(6), 1512–1516.

- [6] Buckle J. (2015). *Clinical aromatherapy essential oils in healthcare* third edition. London. Elsevier Inc.
- [7] Chang, P. J. (2014). *Application and practice of aroma therapy*. Taipei City, Taiwan, ROC: Open Learning Culture. (Original work published in Chinese)
- [8] Dale, A., & Cornwell, S. (1994). The role of lavender oil in relieving perineal discomfort following childbirth: A blind randomized clinical trial. *Journal of Advanced Nursing*, 19(1), 89–96.
- [9] Hadi,N.,& Hanid, A. A. (2011). Lavender essence for post-cesarean pain. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 14(11), 664–667.
- [10] Keshavarz Afshar, M., Behboodi Moghadam, Z., Taghizadeh, Z., Bekhradi, R., Montazeri, A., & Mokhtari, P. (2015). Lavender fragrance essential oil and the quality of sleep in postpartum women. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 17(4), e25880.
- [11] Kianpour, M., Mansouri, A., Mehrabi, T., & Asghari, G. (2016). Effect of lavender scent inhalation on prevention of stress, anxiety and depression in the postpartum period. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 21(2), 197–201.
- [12] Lane, B., Cannella, K., Bowen, C., Copelan, D., Nteff, G., Barnes, K., ... Lawson, J. (2012). Examination of the effectiveness of peppermint aromatherapy on nausea in women post C-section. *Journal of Holistic Nursing*, 30(2), 90–104; quiz 105–106.
- [13] Mirghafourvand, M., Mohammad-Alizadeh-Charandabi, S., Hakimi, S., Khodaie, L., & Galeshi, M. (2017). The effect of orange peel essential oil on postpartum depression and anxiety: A randomized controlled clinical trial. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 19(2), e30298.
- [14] Mirghafourvand, M., Mohammad-Alizadeh-Charandabi, S., Hakimi, S., Khodaie, L., & Galeshi, M. (2016). Effect of orange peel essential oil on postpartum sleep quality: A randomized controlled clinical trial. *European Journal of Integrative Medicine*, 8(1), 62–66.
- [15] Olapour, A., Behaen, K., Akhondzadeh, R., Soltani, F., al Sadat Razavi, F., & Bekhradi, R. (2013). The effect of inhalation of aromatherapy blend containing lavender essential oil on cesarean postoperative pain. *Anesthesiology and Pain Medicine*, 3(1), 203–207.

- [16] Pirak A, Salehian T, Yazdkhasti M, Didehvar M, Arzani A. (2015). The Effect Of Lavender Essence On Labor Pain And Length Of Delivery Time In Nulliparous Women. *Journal Of Ilam University Of Medical Sciences*, 23(6), 175-184.
- [17] Sayyah Melli, M., Rashidi, M. R., Delazar, A., Madarek, E., Kargar Maher, M. H., Ghasemzadeh, A., ... Tahmasebi, Z. (2007). Effect of peppermint water on prevention of nipple cracks in lactating primiparouswomen: A randomized controlled trial. *International Breastfeeding Journal*, 2, 7.
- [18] Sharifipour, F., Bakhteh, A., & Mirmohammad, A. (2015). Effects of Citrus aurantiumaroma on post-cesarean anxiety (in Persian).*Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*, 18(169), 12–20.
- [19] Sheikhan, F., Jahdi, F., Khoei, E.M., Shamsalizadeh, N., Sheikhan, M., & Haghani, H. (2012). Episiotomy pain relief: Use of lavender oil essence in primiparous Iranian women. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 18(1), 66–70.
- [20] Sun, J. C. (2016). Nursing care of puerperium period. In Y. M. Yu, (Ed.), *Maternal–newborn nursing* (8th ed., pp. 360–419). New Taipei City, Taiwan,ROC: NewWun Ching. (Originalwork published in Chinese.
- [21] Vakilian, K., Atarha, M., Bekhradi, R., & Chaman, R. (2011). Healing advantages of lavender essential oil during episiotomy recovery: A clinical trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 17(1), 50–53.
- [22] Vaziri, F., Shiravani, M., Najib, F. S., Pourahmad, S., Salehi, A., & Yazdanpanahi, Z. (2017). Effect of lavender oil aroma in the early hours of postpartumperiod onmaternal pains, fatigue, andmood: A randomized clinical trial. *International Journal of Preventive Medicine*, 8, 29.
- [23] World Health Organization. (2014). WHO recommendations on postnatal care of the mother and newborn. World Health Organization.

## MINDFULNESS (FARKINDALIK) TEMELLİ EĞİTİM VE EBELİK

**Dr. Öğretim Üyesi, Özlem AKGÜN<sup>1</sup>**

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, ORCID ID: 0009-0005-2704-8391

<sup>1</sup> Hafik Kamer Örnek MYO, Çocuk Gelişimi Bölümü, Sorumlu Yazar

**Arş.Gör., Sultan UÇUK<sup>2</sup>**

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, - ORCID ID: 0000-0002-3288-2576

<sup>2</sup> Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Bölümü

### ÖZET

Farkındalık, düşüncelerin, duyguların, bedensel duyumların ve çevrenin içerisinde kişinin şimdiki anın deneyimini kabul ederek dikkatini odaklaması olarak tanımlanmaktadır. Farkındalığın terapötik potansiyeli artık tanınmakta ve zihinsel sağlık da dahil sağlık bakım ortamlarında kullanılmaktadır. Farkında olmak, farkındalıkları bozulmamış bireylerin hangi olguya dikkat edecekleri ve nasıl davranacakları konusunda bir seçim hakkına sahip olduklarını varsaymaktadır.

Farkındalık temelli müdahalelerin doğum öncesi ve doğum sonrası sonuçları iyileştirebildiğini, ebeveyn stresini azaltabildiği, gebelikte depresyon görülme sıklığını azalttığı, ebeveyn refahını iyileştirebildiği ve ebeveynler için daha iyi ebeveyn-çocuk etkileşimlerini teşvik edebildiği belirlenmiştir. Doğum, psikoloji, sosyoloji ve antropoloji gibi farklı disiplinlerde bir uyum, kişisel ve toplumsal dönüşüm dönemi olarak kabul edilmektedir ve önemli bir geçiş dönemidir. Fakat pek çok kadın doğum sürecinin yönetilmesinde ve sürece katılımda bilinmezlik yaşamaktadır. Doğumda anne memnuniyetini teşvik etmek, kendilerini doğuma dahil hissetme yeteneklerini artıracak iletişim ve karar verme becerileriyle donatmak mümkündür. Yapılan çalışmalarda, öğrenilen farkındalık tekniklerinin doğum sırasında kontrolde olamama hissi, ağrı, kaygı ve beklenmedik (tıbbi) olaylar gibi hoş olmayan deneyimlerle etkili bir şekilde başa çıkmayı kolaylaştıracağı, karar alma süreçlerine dahil olmalarını sağladığı, doğum endişelerini azalttığı ve doğum sonu eş desteğini kolaylaştırdığı belirlenmiştir.

Koruyucu sağlık önlemlerinin alınması, sağlığın iyileşmesi ve desteklenmesi, ayrıca yaşamın ilk 28 günü boyunca yenidoğanın bakımı da dahil olmak üzere, yaşamının her aşamasında anneye süreç boyunca bütünsel olarak eşlik eden ebelerin farkındalıklarının geliştirilmesinin sağlanması, eğitim süreçlerine dahil edilmesi, gebelik, doğum ve doğum sonuna yönelik farkındalık çalışmalarının artırılması önem ve öncelik arz etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Mindfulness, Gebelik, Doğum, Ebelik

## MINDFULNESS-BASED EDUCATION AND MIDWIFERY

### ABSTRACT

Mindfulness is defined as focusing one's attention by accepting the experience of the present moment within thoughts, emotions, bodily sensations and the environment. The therapeutic potential of mindfulness is now being recognized and used in health care settings, including mental health. Being aware assumes that individuals with intact awareness have a choice about which phenomena to pay attention to and how to behave.

Mindfulness-based interventions can improve prenatal and postnatal outcomes, reduce parental stress, reduce the incidence of depression in pregnancy, improve parental well-being, and promote better parent-child interactions for parents. Birth is recognized in different disciplines such as psychology, sociology and anthropology as a period of adaptation, personal and social transformation and an important transition period. However, many women experience uncertainty in managing and participating in the birth process. It is possible to promote maternal satisfaction in childbirth and equip them with communication and decision-making skills that will increase their ability to feel involved in the birth. Studies have shown that learned mindfulness techniques facilitate effective coping with unpleasant experiences during labor, such as feelings of being out of control, pain, anxiety and unexpected (medical) events, involve women in decision-making processes, reduce labor anxiety and facilitate postpartum partner support.

It is important and a priority to ensure that midwives, who accompany the mother holistically at every stage of her life, including taking preventive health measures, improving and supporting health, as well as caring for the newborn during the first 28 days of life, are aware of the importance and priority of improving their awareness, including them in training processes, and increasing awareness-raising activities for pregnancy, birth and postpartum.

**Keywords:** Mindfulness, Pregnancy, Birth, Midwifery

### GİRİŞ

Bilinç, mevcudiyetin ayrılmaz bir parçasıdır; öğrenilemeyen bir tür bilgi ve deneyimdir. Farkındalık, düşüncelerin, duyguların, bedensel duyumların ve çevrenin içerisinde kişinin şimdiki anın deneyimini kabul ederek dikkatini odaklaması olarak tanımlanmaktadır. Farkındalık şimdiki an deneyimine daha fazla dikkat ve farkındalık kazandırmayı

amaçlamaktadır (Sala ve diğerleri, 2019; Zhang ve diğerleri, 2021). Farkındalık müdahale türleri arasında; farkındalık temelli stres azaltma ve ilgili grup temelli farkındalık müdahaleleri, farkındalık temelli bilişsel terapi, farkındalık müdahalesi geri çekilmeleri ve kısa müdahaleler, İnternet ve akıllı telefon uygulaması farkındalık müdahaleleri yer almaktadır (Creswell, 2017).

Farkındalık müdahaleleri, dikkatli yoga, oturma, yürüme ve yeme meditasyonu gibi çeşitli farkındalık uygulamaları yoluyla nefes, fiziksel duyumlar, düşünceler ve duygulara ilişkin farkındalık uygulamasını içermektedir (Gilbert ve Waltz, 2010). Farkındalığın terapötik potansiyeli artık tanınmakta ve zihinsel sağlık da dahil olmak üzere çok çeşitli sağlık bakım ortamlarında kullanılmaktadır. Farkında olmak, farkındalıkları bozulmamış bireylerin hangi olguya dikkat edecekleri ve nasıl davranacakları konusunda bir seçim hakkına sahip olduklarını varsaymaktadır (Hirst, 2003; Lemay ve Hasti, 2017). Bireylerin yaşamındaki farkındalığın stresi azalttığı ve bu durumun olumlu sağlık algıları ve sağlık davranışlarının artmasına katkıda bulunduğu bilinmektedir (Roberts ve Danoff-Burg, 2010).

### **MİNDFULNESS (FARKINDALIK) TEMELLİ EĞİTİMİN GEBELİĞE ETKİLERİ**

Farkındalık temelli müdahalelerin doğum öncesi ve doğum sonrası sonuçları iyileştirebildiğini, ebeveyn stresini azaltabildiği, gebelikte depresyon görülme sıklığını azalttığı, ebeveyn refahını iyileştirebildiği ve ebeveynler için daha iyi ebeveyn-çocuk etkileşimlerini teşvik edebildiği belirlenmiştir (Whittingham, 2016; Roy Malis ve diğerleri, 2017; Babbar, 2021). Aynı zamanda farkındalık temelli müdahalelerin meditasyon olmadan kolaylıkla öğrenilebileceği ve anne ve fetus için gebelik deneyimini geliştirebileceği belirlenmiştir (Zilcha-Mano ve Langer, 2016).

Gebelik sırasındaki psikolojik sıkıntıların, gebeliğin hassas fizyolojik ortamını bozduğu ve olumsuz doğum sonuçları, bilişsel gelişimde uzun vadeli kusurlar, çocukluk dönemindeki davranış sorunları ile ilişkilendirildiği bilinmektedir (Isgut ve diğerleri, 2016). Annenin yaşadığı stres anne-fetus bağlanmasını olumsuz etkilerken, annenin gebelik sürecinde aldığı farkındalık temelli eğitim sonucunda farkındalık arttıkça stresin azaldığı ve anne-fetus bağlanmasının güçlendiği, fetüsünün nörodavranışsal gelişimini doğumda belirgin şekilde etkileyebileceği belirlenmiştir (Tsao ve diğerleri, 2019; Ostlund ve diğerleri, 2021). Dimidjian ve diğerleri (2016), perinatal farkındalık müdahalelerinin, depresyon öyküsü olan gebe kadınlar için kabul edilebilir, uygulanabilir ve klinik olarak faydalı kısa psikososyal önleme seçeneği olduğu belirlenmiştir.

### **MİNDFULNESS (FARKINDALIK) TEMELLİ EĞİTİMİN DOĞUMA ETKİLERİ**

Doğum, psikoloji, sosyoloji ve antropoloji gibi farklı disiplinlerde bir uyum, kişisel ve toplumsal dönüşüm dönemi olarak kabul edilmektedir ve önemli bir geçiş dönemidir. Fakat pek çok kadın doğum sürecinin yönetilmesinde ve sürece katılımda bilinmezlik yaşamaktadır. Doğumda anne memnuniyetini teşvik etmek, kendilerini doğuma dahil hissetme yeteneklerini artıracak iletişim ve karar verme becerileriyle donatmak mümkündür. Farkındalık Temelli Doğum Eğitimi, beceri temelli doğum öncesi eğitimi ve Farkındalık Temelli Stres Azaltma'yı birleştiren bir uygulamadır. Farkındalık Temelli Doğum Eğitimi, öz yeterliliği artırmak, korku ve stresi azaltmak için farkındalık, iletişim ve karar verme becerilerine odaklanan farkındalık meditasyonu ve beceriye dayalı doğum eğitiminin bir entegrasyonudur (Byrne ve diğerleri, 2014). Yapılan çalışmalarda, öğrenilen farkındalık tekniklerinin doğum sırasında kontrolde olamama hissi, ağrı, kaygı ve beklenmedik (tıbbi) olaylar gibi hoş olmayan deneyimlerle etkili bir şekilde başa çıkmayı kolaylaştıracağı, karar alma süreçlerine dahil olmalarını sağladığı, doğum endişelerini azalttığı ve doğum sonu eş desteğini kolaylaştırdığı belirlenmiştir (Bishop ve diğerleri, 2004; Fisher ve diğerleri, 2012; Lemay ve Hasti, 2017; Kuo ve diğerleri, 2022). Benzer bir çalışmada, yüksek kaygı düzeyine sahip gebeler için 8 haftalık farkındalık temelli bilişsel terapi müdahalesine sonucunda anne adaylarında kaygı, depresyon, endişe, farkındalık ve öz-şefkate müdahale öncesi ve sonrası önemli iyileşmeler gösterdiği belirlenmiştir (Luberto ve diğerleri, 2018).

## **MINDFULNESS (FARKINDALIK) TEMELLİ EĞİTİMİN POSTPARTUM DÖNEME ETKİLERİ**

Postpartum dönem, birçok kadın için fiziksel ve sosyal değişimlere uyum sağlamaları açısından zorlu bir deneyim olarak algılanmaktadır. Gebelik süreci içerisinde farkındalık eğitimi alan kadınların, doğum sonrası fiziksel ve duygusal zorluklarla başa çıkabildiği, eşlerinin yeni doğanla olumlu ilişkileri teşvik ettiği belirlenmiştir (Kantrowitz-Gordon ve diğerleri, 2018). Farkındalık eğitiminin aynı zamanda kadınlarda postpartum depresyon semptomlarını önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir (Sheydaei ve diğerleri, 2017; Trapani ve diğerleri, 2023). Benzer bir çalışmada, mobil sağlık farkındalığı programı ile 6 hafta boyunca 10-20 dakika arasında uygulanması istenen orta dereceli depresyon yaşayan kadınlarda depresif belirtiler, algılanan stres ve uyku kalitesinde iyileşmeler yaşandığı belirlenmiştir (Avalos ve diğerleri., 2020).

Postpartum süreç aynı zamanda ebeveynler için ebeveyn-bebek etkileşimlerinin kalitesini belirleyen, çocuğun gelişimi ve ebeveynin ruh sağlığı üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabilecek çeşitli psikolojik ve duygusal zorlukları içermektedir. Farkındalık ve şefkat temelli ebeveynlik

müdahaleleri, uyumlu ebeveynlik becerilerini geliştirmelerine ve bu dönemde rolüne daha iyi uyum sağlamalarına yardımcı olmaktadır (Fernandes ve diğerleri, 2022).

## SONUÇ

Koruyucu sağlık önlemlerinin alınması, sağlığın iyileşmesi ve desteklenmesi, ayrıca yaşamın ilk 28 günü boyunca yenidoğanın bakımı da dahil olmak üzere, yaşamının her aşamasında anneye süreç boyunca bütünsel olarak eşlik eden ebelerin farkındalıklarının geliştirilmesinin sağlanması, eğitim süreçlerine dahil edilmesi, gebelik, doğum ve doğum sonuna yönelik farkındalık çalışmalarının artırılması önem ve öncelik arz etmektedir.

## KAYNAKÇA

- [1] Avalos, L. A., Aghaee, S., Kurtovich, E., Quesenberry Jr, C., Nkemere, L., McGinnis, M. K., & Kubo, A. (2020). A mobile health mindfulness intervention for women with moderate to moderately severe postpartum depressive symptoms: feasibility study. *JMIR mental health*, 7(11), e17405.
- [2] Babbar, S., Oyarzabal, A. J., & Oyarzabal, E. A. (2021). Meditation and mindfulness in pregnancy and postpartum: a review of the evidence. *Clinical obstetrics and gynecology*, 64(3), 661-682.
- [3] Bishop, S. R., Lau, M., Shapiro, S., Carlson, L., Anderson, N. D., Carmody, J., ... & Devins, G. (2004). Mindfulness: A proposed operational definition. *Clinical psychology: Science and practice*, 11(3), 230.
- [4] Byrne, J., Hauck, Y., Fisher, C., Bayes, S., & Schutze, R. (2014). Effectiveness of a mindfulness-based childbirth education pilot study on maternal self-efficacy and fear of childbirth. *Journal of midwifery & women's health*, 59(2), 192-197.
- [5] Creswell, J. D. (2017). Mindfulness interventions. *Annual review of psychology*, 68, 491-516.
- [6] Dimidjian, S., Goodman, S. H., Felder, J. N., Gallop, R., Brown, A. P., & Beck, A. (2016). Staying well during pregnancy and the postpartum: A pilot randomized trial of mindfulness-based cognitive therapy for the prevention of depressive relapse/recurrence. *Journal of consulting and clinical psychology*, 84(2), 134.



- [7] Fernandes, D. V., Martins, A. R., Canavarro, M. C., & Moreira, H. (2022). Mindfulness- and compassion-based parenting interventions applied to the postpartum period: A systematic review. *Journal of Child and Family Studies*, 1-25.
- [8] Fisher, C., Hauck, Y., Bayes, S., & Byrne, J. (2012). Participant experiences of mindfulness-based childbirth education: a qualitative study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 12, 1-10.
- [9] Gilbert, D., & Waltz, J. (2010). Mindfulness and health behaviors. *Mindfulness*, 1, 227-234.
- [10] Hirst, I. S. (2003). Perspectives of mindfulness. *Journal of psychiatric and mental health nursing*, 10(3), 359-366.
- [11] Isgut, M., Smith, A. K., Reimann, E. S., Kucuk, O., & Ryan, J. (2017). The impact of psychological distress during pregnancy on the developing fetus: biological mechanisms and the potential benefits of mindfulness interventions. *Journal of perinatal medicine*, 45(9), 999-1011.
- [12] Kantrowitz-Gordon, I., Abbott, S., & Hoehn, R. (2018). Experiences of postpartum women after mindfulness childbirth classes: a qualitative study. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 63(4), 462-469.
- [13] Kuo, T. C., Au, H. K., Chen, S. R., Chipojola, R., Lee, G. T., Lee, P. H., & Kuo, S. Y. (2022). Effects of an integrated childbirth education program to reduce fear of childbirth, anxiety, and depression, and improve dispositional mindfulness: A single-blind randomised controlled trial. *Midwifery*, 113, 103438.
- [14] Lemay, C., & Hastie, C. (2017). Holding sacred space in labour and birth. In *Spirituality and Childbirth* (pp. 99-116). Routledge.
- [15] Luberto, C. M., Park, E. R., & Goodman, J. H. (2018). Postpartum outcomes and formal mindfulness practice in mindfulness-based cognitive therapy for perinatal women. *Mindfulness*, 9, 850-859.
- [16] Ostlund, B. D., Olavson, K., Brown, M. A., Shakiba, N., Saenz, C., Crowell, S. E., & Conradt, E. (2021). Maternal mindfulness during pregnancy predicts newborn neurobehavior. *Developmental psychobiology*, 63(6), e22131.
- [17] Roberts, K. C., & Danoff-Burg, S. (2010). Mindfulness and health behaviors: is paying attention good for you?. *Journal of American college health*, 59(3), 165-173.

- [18] Roy Malis, F., Meyer, T., & Gross, M. M. (2017). Effects of an antenatal mindfulness-based childbirth and parenting programme on the postpartum experiences of mothers: a qualitative interview study. *BMC pregnancy and childbirth*, 17, 1-11.
- [19] Sala, M., Rochefort, C., Lui, P. P., & Baldwin, A. S. (2020). Trait mindfulness and health behaviours: a meta-analysis. *Health Psychology Review*, 14(3), 345-393.
- [20] Sheydaei, H., Ghasemzadeh, A., Lashkari, A., & Kajani, P. G. (2017). The effectiveness of mindfulness training on reducing the symptoms of postpartum depression. *Electronic physician*, 9(7), 4753.
- [21] Trapani, S., Caglioni, M., Villa, G., Manara, D. F., & Caruso, R. (2023). Mindfulness-based interventions during pregnancy and long-term effects on postpartum depression and maternal mental health: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Integrative and Complementary Medicine*.
- [22] Tsao, C. M., Hsing, H. C., Wang, H. H., & Guo, S. H. M. (2019). The factors related to maternal-fetal attachment: Examining the effect of mindfulness, stress and symptoms during pregnancy. *Archives of nursing practice and care*, 5(1), 001-007.
- [23] Zhang, D., Lee, E. K., Mak, E. C., Ho, C. Y., & Wong, S. Y. (2021). Mindfulness-based interventions: an overall review. *British medical bulletin*, 138(1), 41-57.
- [24] Zilcha-Mano, S., & Langer, E. (2016). Mindful attention to variability intervention and successful pregnancy outcomes. *Journal of Clinical Psychology*, 72(9), 897-907.
- [25] Whittingham, K. (2016). Mindfulness and transformative parenting. *Mindfulness and Buddhist-derived approaches in mental health and addiction*, 363-390.

## ADOLESAN İDİYO PATİK SKOLYOZ (AİS) TEDAVİSİNDE KULLANILAN FARKLI YAKLAŞIMLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

**Selçuk EREN**

İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans, Malatya, ORCID: 0009-0004-5490-8118

**Doç. Dr. Betül AKYOL**

İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Malatya, ORCID: 000000238361317

**Doç. Dr. Özgür EKEN**

İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Malatya ORCID:0000-0002-5488-3158

**Gülhan UZUN EREN**

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilimdalı, Gaziantep Sağlık Bilimler ORCID: 0009-0005-5595-3313

### ÖZET

Adolesan idiyopatik skolyoz (AİS), omurganın 3 boyutlu deformitesi olarak tanımlanan yaygın bir durumdur. Bu çalışma, AİS tedavisinde kullanılan dört farklı yaklaşımı; Lyon yaklaşımı, Schroth yöntemi, Skolyoza Bilimsel Egzersiz Yaklaşımı (SEAS) ve Barselona Skolyoz Fizik Tedavi Okulu (BSPTS) yaklaşımlarını karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Lyon yaklaşımı, Fransa'da geliştirilen eski bir fizyoterapi okuludur ve eğrilerin ilerlemesini durdurma potansiyeline sahiptir. Schroth yöntemi, Almanya'da geliştirilen bir fizyoterapi yaklaşımıdır ve vücudu bloklara ayırarak skolyoz eğrilerini düzeltmeyi hedefler. SEAS, İtalya'da geliştirilen bir tedavi yaklaşımıdır ve hastanın kendi kendini düzeltme yeteneğine odaklanır. BSPTS, İspanya'da geliştirilen bir tedavi yaklaşımıdır ve omurga deformitesini azaltmayı hedefler. Her bir yaklaşımın avantajları ve kısıtlamaları dikkate alınarak, hastaların tedavi seçenekleri hakkında bilinçli kararlar vermelerine yardımcı olacak kapsamlı bir değerlendirme sunulmuştur. Bu çalışma, AİS tedavisinde kullanılan farklı yaklaşımların etkinliğini değerlendirmek ve en uygun tedavi seçeneklerini belirlemek için önemli bir rehber sağlayabilir.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Skolyoz, Rehabilitasyon, Adolesan İdiyopatik, Tedavi

### Abstract

Adolescent idiopathic scoliosis (AIS) is a common condition defined as a 3D deformity of the spine. This study aims to compare four different approaches used in the treatment of AIS; the Lyon approach, the Schroth method, the Scientific Exercise Approach to Scoliosis (SEAS) and the Barcelona School of Scoliosis Physical Therapy (BSPTS). The Lyon approach is an old school of physiotherapy developed in France and has the potential to stop the progression of curves. The Schroth method is a physiotherapy approach developed in Germany and aims to correct scoliosis curves by dividing the body into blocks. SEAS is a treatment approach developed in Italy and focuses on the patient's ability to self-correct. BSPTS is a treatment

approach developed in Spain and aims to reduce spinal deformity. By considering the advantages and limitations of each approach, a comprehensive evaluation is presented to help patients make informed decisions about their treatment options. This study can provide an important guide to evaluate the efficacy of different approaches used in the treatment of AIS and to determine the most appropriate treatment options.

**KEY WORDS:** Scoliosis, Rehabilitation, Adolescent Idiopathic, Treatment

## GİRİŞ

Skolyoz, Hipokrat tarafından ilk kez tanımlanan ve "eğrilik" anlamına gelen bir terimdir. Bu durum, vertebraların frontal düzlemde ideal olarak hizalanması gerekirken, çeşitli sebeplerle bu dizilimin bozulduğu ve ayakta alınan direkt röntgenlerde Cobb açısı ile değerlendirilen 10° veya daha fazla lateral eğriliklerin gözlemlenmesi şeklinde tanımlanır. Bununla birlikte, skolyoz yalnızca lateral eğriliklerle sınırlı değildir; bu, bir dizi üç boyutlu deformasyonu içerir. Bu deformasyonlar, vertebraların frontal düzlemde lateral fleksiyon, transvers düzlemde vertikal ekseninde rotasyon ve sagittal düzlemde transvers ekseninde kifolordotik değişiklikler şeklinde kendini gösterir (1,2).

Skolyozun etiolojisinde yapısal anomaliler, nöromusküler bozukluklar ve ekstremiteler uzunluk farklılıkları gibi faktörler rol oynayabilir; ancak vakaların büyük bir kısmı (%80'den fazla) idiopatik olarak sınıflandırılmaktadır. İdiopatik skolyozun altında yatan kesin mekanizmaların belirlenmesi, etiolojik araştırmalarda önemli zorluklar oluşturmaktadır. Skolyoz, fizyolojik homeostazın bozulmasının sonucunda meydana gelen bir sendrom olarak tanımlanmaktadır (3,4).

Skolyozun patogenezi, genetik predispozisyonun yanı sıra çevresel faktörlerin de etkili olduğu karmaşık bir süreç olarak değerlendirilmektedir. Özellikle, östrojen ve melatonin hormonlarının sekresyonundaki değişiklikler, paraspinal kaslarda meydana gelen fizyolojik adaptasyonlar, düşük vücut kitle indeksi, nöro-osseöz ilişkiler ve osteopeni gibi faktörlerin skolyozun gelişimi üzerindeki potansiyel etkileri incelenmektedir. Ayrıca, beslenmeyle ilişkili olarak, metil donörler, biyoaktif polifenoller, çinko, selenyum ve A vitamini gibi mikronütrientlerin hastalığın patojenezinde önemli roller oynayabileceği hipotez edilmektedir (3,5,6).

Özellikle yaşamın ilk yılında havuz ortamlarında yüzme aktivitesine katılan çocuklarda, adolesan idiopatik skolyozun gelişim oranında bir artışın olduğuna dair bulgular mevcuttur. Bu fenomenin, havuz suyundaki klorun buharlaşması sonucu ortaya çıkan ve nörotoksin olarak işlev görebilecek klor bileşiklerine maruz kalınmasıyla ilişkili olabileceği öne sürülmektedir. Ek olarak, adolesan dönemde yüzme esnasında gerçekleştirilen fiziksel hareketlerin, gövde asimetrisinin artmasına neden olduğu gözlemlenmiştir (7).

Skolyoz prevalansı, ülkemizde ve dünya genelinde yapılan okul taramaları ile %0.2 ile 5 arasında değişmektedir. Özellikle hızlı büyüme dönemlerinde, yani 0-5 yaş arasında ve adolesan dönemde skolyoz belirtileri ortaya çıkar. Kemik yapıların olgunlaşması tamamlandığında, skolyoz eğriliğinin ilerleme riski azalır (8,9,10,11,12).

Bu çalışmanın amacı, adolesan idiyopatik skolyoz (AIS) tedavisinde uygulanan dört farklı yöntem olan Lyon yaklaşımı, Schroth yöntemi, Skolyoza Bilimsel Egzersiz Yaklaşımı (SEAS) ve Barselona Skolyoz Fizik Tedavi Okulu (BSPTS) yaklaşımlarının karşılaştırmalı bir analizini gerçekleştirmektir. Bu analiz, her bir metodun avantajlarını, kısıtlılıklarını ve skolyoz eğriliğinin düzeltilmesi ve ilerlemesinin önlenmesindeki potansiyel etkinliklerini detaylı bir şekilde inceler. Araştırmanın hipotezi, farklı tedavi yaklaşımlarının etkinliğinde önemli farklılıklar olabileceği ve bu farklılıkların, hastaların tedavi seçeneklerini değerlendirirken bilinçli kararlar vermelerine yardımcı olacak önemli bilgiler sağlayabileceğidir. Bu çalışma, AIS tedavisinde kullanılan yöntemler arasındaki etkinlik farklılıklarını belirlemeyi ve böylece en uygun tedavi seçeneklerini saptamayı amaçlamaktadır.

### **Skolyoza Bağlı Vücutta Meydana Gelen Değişimler**

Normal ve sağlıklı vücut postürü, omuzlar, göğüs kafesi ve pelvisin düzgün bir şekilde hizalandığı ve denge içinde olduğu üç düzlemde gerçekleşir. Ancak skolyoz durumunda, omurgadaki eğrilik nedeniyle postür bozulur ve genellikle pelvis kuşağı ile göğüs kafesi birbirine karşı rotasyon yapar. Bu patolojik durum, omurgadaki sapmaların vücutta kozmetik etkilere yol açmasıyla belirginleşir. Lehnert-Schroth, 2007 tarafından tanımlamaya göre, 3'lü ve 4'lü curve eğriliklerinde, vücut bölgelerinin yer değiştirmesi durumu söz konusudur. Örneğin, 3'lü curve skolyozda, omuz ve pelvis yapıları bir tarafa kayarken, thoraks da ise diğer tarafa doğru yer değişikliği mevcuttur. Bu değişiklikler lateral (yan) olarak ortaya çıkar ve dorsal (sırt) yönde dönme de meydana gelir. Bu duruma bağlı olarak, skolyoz egzersizlerinde ve korse kullanımına bağlı düzeltmelerin nasıl yapılacağını değerlendirmede yardımcı olur.

Dörtlü curve skolyozda ise, lumbal ve pelvis bölgesi birbirine zıt yönlere yönelirken, omuz ve göğüs kafesi de birbirlerine zıt yönlere bakarlar.

Bu patoloji nedeniyle vücuttaki birçok musculer yapı etkilenir ve eğrilik kontrolü için tek kas üzerinde çalışmak mümkün değildir. Bu nedenle, etkilenen kasların vücuttaki işlevi, sinerjistik ve antagonistik durumu, kasların kuvveti ve boyutu ile birlikte uzun süreli patolojik rahatsızlıkların neden olduğu kasların ve fasyaların yapısal sorunlar gibi bir dizi zincirleme bozulma dikkatle analiz edilmelidir. Bu nedenle, skolyoz tedavisindeki egzersizler kişiye özel olduğu gerçeği unutulmamalı ve kişiye özel bir egzersiz program oluşturulmalıdır.

Skolyoz durumuna bağlı olarak, bazı kaslar çok fazla gerilir ve boyunda uzama meydana gelir, bazı kasların ise kasılmasına bağlı olarak atrofi meydana gelir. Bu değişiklikler, omurga ve vertebral disklerde patolojik değişikliklere neden olur ve sagittal düzlemdeki hizalamayı

etkileyerek dorsal kifoz kaybına ve pelvis eğriliklerine yol açar. Ayrıca, etkilenen omurga ve kosta deformasyonunun iç organ fonksiyonlarını da etkileyebileceği unutulmamalıdır.

Skolyoz, abdominal kaslar, kuadratus lumborum, iliokostal kaslar, iliopsoas, erektör spinal kaslar ve latissimus dorsi gibi kasları en çok etkileyen bir durumdur. Abdominal kaslar, pelvis ve göğüs kafesi kuşağının karşılıklı hareketi nedeniyle özellikle etkilenir. Skolyozda, eğrilik konveks ve konkav taraflarda abdominal oblik kaslarında dengesizliğe yol açar; bu da göğüs kafesinde lateral ve dorsale deformasyonlara sebep olur. Pelvis de bu durumdan etkilenir ve kısa kuadratus kası pelvisi içeri çeker. Bu nedenle, skolyozda pelvis ve kalça duruşunda belirgin değişiklikler gözlemlenebilir. Bu değişiklikler, omuz kuşağını da etkiler ve vücutta genel bir kollapsa yol açabilir. Bu nedenle, skolyoz tedavisinde kasların dengelemesi ve esnetme egzersizleri oldukça önemlidir.

Erektör kaslar ve kuadratus lumborum, lomber omurgayı destekler ve lateral fleksiyon sağlar. Skolyozda, bu kaslar tek taraflı olarak aşırı çalıştığında, omurgada sapma ve rotasyon meydana gelebilir. Bu durum, skolyotik deformitenin artmasına ve subluksasyon riskinin artmasına neden olabilir. Bu nedenle, skolyozda dengeyi sağlamak için kasların dengelemesi ve güçlendirilmesine odaklanan egzersizler önemlidir.

İliokostal kaslar, skolyozda göğüs kafesinin deformasyonuna katkıda bulunabilir. Latissimus dorsi, skolyozda tek taraflı olarak aktif veya kısa olabilir ve omuzların pozisyonunu etkileyebilir. Bu kasların dengelenmesi, omurganın ve gövdenin sağlıklı bir şekilde fonksiyonunu sürdürmesi için önemlidir.

Skolyoz tedavisinde, bireyin durumu detaylı bir şekilde değerlendirilmeli ve uygun tedavi planı oluşturulmalıdır. Bu plan, segmentel hareket kısıtlılıklarının düzeltilmesi ve kasların dengelenmesini içermelidir. Ayrıca, son yıllarda konservatif tedavilerin önemi artmış ve farklı tedavi yaklaşımları geliştirilmiştir, cerrahi müdahaleye alternatif olarak kullanılabilir (2,13,14).

### **Skolyozun Konservatif Tedavisi (KT)**

Skolyozun KT için en sık kullanılan yöntemlerin başında egzersiz tedavisi gelmektedir. Egzersizi, Amerikan Tıp Birliği "sağlığı geliştiren ya da fiziksel bir yaralanmanın veya deformitenin iyileştirilmesi ya da rekreasyonel olarak yapılan fiziksel aktivite" olarak tanımlar. Farklı türdeki egzersizler kas ve yumuşak dokuların esnekliğini, kas gücünü ve kasın dayanıklılığını, kardiyovasküler sistem ve solunum sistemlerinin fonksiyonlarını geliştirebilir (3,6).

Skolyozun yapısal olup olmadığı, spinal eğriliklerdeki esneklik kaybına bağlıdır. Esneklik kaybı varsa, yapısal bir deformite söz konusudur; ancak postür düzeltilebiliyorsa ve

omurgadaki eğrilik yeterince esnekse, yapısal bir bozukluk olmayan veya fonksiyonel skolyoz olarak adlandırılır. Buna bağlı olarak omurganın esnekliğini artırmaya ya da korumaya yönelik egzersiz yöntemlerinin etkili olabileceğini göstermektedir (2,5).

Günümüzde, skolyozun progresyonunu durdurmak, eğrilik açısını azaltmak, kozmetik görünümü iyileştirmek, korse kullanımının yan etkilerinden korunmak ve yetişkinlerde ağrıyı tedavi etmek için çeşitli skolyoza özgü egzersiz yaklaşımları uygulanmaktadır. SOSORT (Uluslararası Skolyoz Ortopedik ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği), skolyoza uygun ve özel olan egzersizleri "Skolyoza Özel Fizyoterapi Egzersizleri" ismiyle tanımlamaktadır. Bu egzersizler, yalnızca veya korse ve cerrahi operasyon tedavi kombinasyonlarıyla birlikte uygulanabilir. Başarılı bir skolyoz tedavi programı için hekim, fizyoterapist ve multidisipliner bir ekip gereklidir (7,8,11,12).

Çocuklar ve ergenlerde, genellikle röntgenle ölçümü yapılan Cobb açısı değeri 15-25 derece değeri arasındaysa, gözlem ve skolyoza uygun özel egzersizler önerilir; 25 ve üzerinde ki derecede, egzersizlerin yanı sıra korse kullanımı da düşünülmelidir. Erişkinlerde ki durum ise, 30 derece ve üzerinde skolyoza uygun ve özel egzersizler önerilmektedir. Klinik yapılan değerlendirme sonuçları da baz alınarak, skolyozun ilerleme durumunun riskine göre daha küçük açılarda korse kullanımı uygun olabilir (10,11).

### **Lyon Yaklaşımı**

Lyon yaklaşımı, Fransa'da geliştirilen eski bir fizyoterapi okuludur. Bu yaklaşım, egzersiz tedavisi yanı sıra alçı ve korse uygulamalarını da içerir. Lyon yaklaşımı, özellikle 25 dereceden az olan skolyoz eğrilerinde etkilidir. Bu yöntem, eğrilerin ilerlemesini durdurma potansiyeline sahiptir ve hastaların yaşam kalitesini artırabilir. Lyon korsesi olarak bilinen ARTbrace, bu yaklaşımın bir parçasıdır ve asimetrik, rijit bir korsedir (15,16).

### **Schroth Yöntemi**

Schroth yöntemi, Almanya'da geliştirilen bir fizyoterapi yaklaşımıdır. Bu yöntem, vücudu bloklara ayırarak ve özel solunum teknikleri kullanarak skolyoz eğrilerini düzeltmeyi hedefler. Rigo-Chêneau tipi korse, bu yaklaşımın bir parçasıdır ve üç boyutlu düzeltmeyi desteklemek için tasarlanmıştır. Schroth yöntemi, hastaların postürlerini ve solunum alışkanlıklarını iyileştirmeyi amaçlar ve uzun vadeli sonuçlar sağlayabilir (17,18).

### **Skolyoz da Bilimsel Egzersiz Yaklaşımı (Scientific Exercise Approach To Scoliosis- SEAS)**

SEAS yaklaşımı, İtalya'da geliştirilen bir tedavi yaklaşımıdır. Bu yöntem, hastanın aktif olarak kendini düzeltebilmesini vurgular ve özel egzersizlerle desteklenir. SEAS, hastanın kendi kendini düzeltme yeteneğine odaklanır ve özel egzersiz programları sunar. Bu yöntem, omurga ve kas dengesini iyileştirerek skolyoz eğrilerini azaltabilir ve ağrıyı hafifletebilir. SEAS, hastaların günlük yaşam aktivitelerindeki işlevselliğini artırabilir (19,20,21,22,23).

### **Barselona Skolyoz Fizik Tedavi Okulu (BSPTS)**

BSPTS, İspanya'da geliştirilen bir tedavi yaklaşımıdır ve Schroth ilkelerine dayanır. Bu yöntem, skolyoz eğrilerini düzeltmek için özel egzersizler ve Rigo-Chêneau tipi korse

kullanımını içerir. Ayrıca, hastaların postürlerini düzeltmeyi ve omurgayı stabilize etmeyi amaçlar. BSPTS, omurga deformitesini azaltmayı ve hastaların işlevselliğini artırmayı hedefler. Bu yöntem, skolyozun ilerlemesini durdurma potansiyeline sahiptir ve cerrahi müdahale gereksinimini azaltabilir (20,24).

### **Sonuç**

Her bir tedavi yaklaşımı, AIS tedavisinde benzersiz avantajlara sahiptir. Lyon yaklaşımı ve Schroth yöntemi, özel korse uygulamalarıyla desteklenirken, SEAS ve BSPTS, özel egzersiz programlarına odaklanır. Her bir yaklaşımın etkinliği, hastaların özelliklerine ve eğrilerin şiddetine bağlı olarak değişebilir. Fizyoterapistler, hastaların ihtiyaçlarına en uygun olan tedavi yaklaşımını seçerek konservatif tedavide gelişim sağlayabilirler. Tedavi seçimi, hastanın yaşına, skolyozun şiddetine, semptomlara ve tedaviye uyum düzeyine göre dikkatlice değerlendirilmelidir.

### **KAYNAKÇA**

1. Lenhert-Schroth, C. (2007). The Schroth scoliosis three dimensional treatment. Norderstedt: Books on Demand GmbH.
2. Solberg, G. (2008). Postural disorders & Musculoskeletal Dysfunction. Diagnosis. Prevention and Treatment. Sydney: Churchill Livingstone.
3. Fadzan, M., & Bettany-Saltikov, J. (2017). Etiological Theories of Adolescent Idiopathic Scoliosis: Past and Present. The Open Orthopaedics Journal, 11 (Suppl-9), 1466-1489.
4. Kuru, T., Yeldan, İ., Dereli, E. E., Özdiñçler, A. R., Dikici, F., & Çolak, İ. (2016). The efficacy of three dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. Clinical Rehabilitation, 30(2), 181-190.
5. Kikanloo, S. R., Tarpada, S. P., & Cho, W. (2019). Etiology of Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Literature Review. Asian Spine Journal, 13(3), 519-526.
6. Simony, A., Carreon, L. Y., Karen, H., Kyvik, K. O., & Andersen, M. Ø. (2016). Concordance rates of adolescent idiopathic scoliosis in a Danish twin population. Spine, 41(19), 1503-1507.
7. Zaina, F., Donzelli, S., Lusini, M., Minnella, S., & Negrini, S. (2015). Swimming and spinal deformities: a cross-sectional study. The Journal of Pediatrics, 166(1), 163-167.



8. Çolak, T. K., Yeldan, İ., & Di ki ci , F. (2015). Effect of symmetric mobilization exercises applied sagittale plane on spine flexibility and angle of trunk rotation in scoliosis. *Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation*, 2(26), 1-8.
9. Luk, K. D., Lee, C. F., Cheung, K. M., Cheng, J. C., Ng, B. K., Lam, T. P., ve diğerleri. (2010). Clinical effectiveness of school screening for adolescent idiopathic scoliosis: a large population-based retrospective cohort study. *Spine*, 35(17), 1607-1614.
10. Suh, S.-W., Modi, H. N., Yang, J.-H., & Hong, J.Y. (2011). Idiopathic scoliosis in Korean schoolchildren: a prospective screening study of over 1 million children. *European Spine Journal*, 20(7), 1087-1094.
11. Ugras, A. A., Yilmaz, M., Sungur, I., Kaya, I., Koyuncu, Y., & Cetinus, M. E. (2010). Prevalence of scoliosis and cost-effectiveness of screening in schools in Turkey. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 23(1), 45-48.
12. Zhang, H., Guo, C., Tang, M., Liu, S., Li, J., Guo, Q., ve diğerleri. (2015). Prevalence of scoliosis among primary and middle school students in Mainland China: a systematic review and meta-analysis. *Spine*, 40(1), 41-49.
13. Zaina, F., Donzelli, S., Lusini, M., Minnella, S., & Negrini, S. (2015). Swimming and spinal deformities: a cross-sectional study. *The Journal of Pediatrics*, 166(1), 163-167.
14. Schroth CL. Three-Dimensional Treatment for Scoliosis. A physiotherapeutic method for deformities of the spine. Paperback, 2007.
15. Weiss HR. Best Practice in Conservative Scoliosis Care. Bad Sobernheim: Druck und Bindung 2007;7-14.
16. Crawford MW, Hickey C, Zaarour C, Howard A, Naser B. Development of acute opioid tolerance during infusion of remifentanyl for pediatric scoliosis surgery. *Anesth Analg*. 2006;102:1662-7.
17. Harrington PR. The management of scoliosis by spine instrumentation. *South Med J* 1963;50:1367-77.
18. Coran DL, Rodgers WB, Keane JF, Hall JE, Emans JB. Spinal fusion in patients with congenital heart disease. Predictors of outcome. *Clin Orthop Relat Res*. 1999;364:99-107.
19. Romano M, Negrini A, Parzini S, Tavernaro M, Zaina F, Donzelli S, et al. SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis): a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. *Scoliosis*. 2015;10(1):3.

- 20.** Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, Rigo M, Lebel A, Hennes A, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises—a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis and spinal disorders*. 2016;11(1):20.
- 21.** Bettany-Saltikov J, Paz-Lourido B. Physical therapy perspectives in the 21st century: challenges and possibilities. *BoD—Books on Demand*. 2012.
- 22.** Minsk MK, Venuti KD, Daumit GL, Sponseller PD. Effectiveness of the Rigo Chêneau versus Boston-style orthoses for adolescent idiopathic scoliosis: a retrospective study. *Scoliosis and spinal disorders*. 2017;12(1):7.
- 23.** Negrini A, Parzini S, Negrini MG, Romano M, Atanasio S, Zaina F, et al. Adult scoliosis can be reduced through specific SEAS exercises: a case report. *Scoliosis*. 2008;3(1):20.
- 24.** Rigo M, Jelačić M. Brace technology thematic series: the 3D Rigo Chêneau-type brace. *Scoliosis and spinal disorders*. 2017;12(1):10.

## KADIN İNFERTİLİTESİNDE KANITA DAYALI UYGULAMALARA GÜNCEL BİR BAKIŞ

**Yüksek Lisans Öğrencisi Gülnadiye Öçal,**  
Sakarya Üniversitesi, [r](#), ORCID 0000-0001-5400-5892

**Doç. Dr. Kevser İlçioğlu,**  
Sakarya Üniversitesi, , ORCID 0000-0002-4900-9095

### Özet

İnfertilite, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)' nün tanımına göre, 12 ay boyunca ya da daha fazla sürede düzenli korunmasız cinsel ilişkiye rağmen gebeliğin oluşmamasıdır. Dünya üzerinde birçok çifti etkileyen infertilitenin tedavisi, yüksek oranda finansal ve duygusal yük oluşturmaktadır. Son yıllarda çiftler, infertilite tedavisinin başarı oranını artırmak, duygusal stresi azaltmak amacıyla tamamlayıcı ve doğal tedavilere yönelmiştir. İnfertilitenin tedavisinde doğal bitkilerin yanı sıra hormonlar (melatonin), vitamin benzeri bileşikler (koenzim), fiziksel uygulamalar (akupunktur) ve yoga gibi zihin beden teknikleri de kullanılmaktadır. Bu bildirinin amacı infertilite üzerinde etki gösteren doğal bileşiklerin ve uygulamaların, kanita dair çalışmalar dahilinde gözden geçirilmesidir.

Anahtar Kelimeler: infertilite, polikistik over sendromu, bitkisel tedavi, tamamlayıcı tedavi, akupunktur, yoga, melatonin

### Abstract

According to the definition of the World Health Organization (WHO), infertility is the failure to become pregnant despite regular unprotected sexual intercourse for 12 months or more. Treatment of infertility which affects many couples around the world, creates a high financial and emotional burden. In recent years, couples have turned to complementary and natural treatments in order to increase the success rate of infertility treatment and reduce emotional stress. In addition to natural plants, hormones (melatonin), vitamin-like compounds (coenzyme), physical practices (acupuncture) and mind-body techniques such as yoga are also used in the treatment of infertility. The aim of this report is to review natural compounds and applications that have an effect on infertility within the scope of evidence-based studies.

Keywords: infertility, polycystic ovary syndrome, herbal treatment, complementary therapy, acupuncture, yoga, melatonin

### Giriş

İnfertilite, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)' nün tanımına göre, 12 ay boyunca ya da daha fazla sürede düzenli korunmasız cinsel ilişkiye rağmen gebeliğin oluşmamasıdır (1). Önemli bir küresel sağlık sorunu olan infertilite dünya üzerinde yaklaşık 80-168 milyon çifti etkilemektedir (3). Aktif olarak tedavi arayan 40 milyon infertil çift olduğu düşünülmekte ve bu çiftlerin 34 milyonu gelişmekte olan ülkelerde bulunmaktadır (4). Bu çiftlerin yaklaşık olarak %10-15'i gebeliğin oluşmasında başarısız olmakta ve ciddi tıbbi yardıma ihtiyaç duymaktadır. Çiftlerdeki infertilite nedeninin yaklaşık %50'si kadın kaynaklıdır. Kadın infertilitesinin nedenleri ise ovulasyon bozuklukları, fallop tüpü hasarı, servikal bozukluklar ve hormonal dengesizlikler gibi altta yatan çeşitli sebeplerden kaynaklanabilmektedir. Risk faktörlerine bakıldığında en önemli risk faktörleri; sigara kullanımı, aşırı alkol tüketimi, kemoterapi ve radyasyon tedavisi, yüksek dozda nonsteroid antiinflamatuvar ilaçların uzun süreli kullanımı, antipsikotik ilaçlar, eğlence amacıyla kullanılan uyuşturucu maddeler, obezite, ileri yaş ve cinsel yolla bulaşan hastalıklar olarak sayılabilir (5). Son yıllarda yapılan çalışmalar infertil çiftlerin tıbbi tedavilere ek olarak tamamlayıcı tedavilere yöneldiğini göstermektedir. Yapılan bir araştırma infertilite tedavisi alan kadınların %29.9-91'inin tamamlayıcı tedavi kullandığını bildirmektedir (2). Yardımcı üreme tekniklerinin başarı oranının düşüklüğü, ciddi duygusal ve finansal stresi nedeniyle birçok kadın stresi azaltmak, infertilite tedavisinin başarı oranını yükseltmek amacıyla başka tedaviler aramaktadır. Uluslararası Sağlık Sınıflandırma Enstitüsü'ne göre doğal uygulamaları içeren tamamlayıcı tedaviler; terapi, geleneksel tıp, bitkisel ilaçlar, homeopati, yoga, akupunktur, beden zihin uygulamaları olarak sıralanabilir (3).

## Doğal Tedaviler

### Nar (*Punica granatum*)

Dünyanın birçok yerinde yetişen nar, büyük oranda sudan oluşmaktadır. Nar suyu; C vitamini, antosiyaninler, ellagic ve gallic asit gibi polifenollerini içerir. Çekirdekli bir meyve olan nar, genistein daidzein, glukomik amino asit ve aspartik asit gibi fitoöstorejenleri bünyesinde barındırır (5). Fitoöstorejenler ise zayıf östrojenik bileşiklerdir. Testosteron dönüşümünü baskılayan süreçlerde etki gösterebilirler (6). Polikistik over sendromlu (PCOS) sığınlar üzerinde yapılan bir deneyde, fitoöstorejen içeren narın, PCOS semptomlarını düzenlediği ve azalttığı gözlenmiştir. Ayrıca nar özütü, uterusu mukus salgısını ve uterusun duvar kalınlığını artırarak implantasyon şansını fazlaştırmaktadır (5). İran'da yapılan randomize, üçlü kör, plasebo kontrollü bir çalışmada sinbiyotik nar suyunun PCOS hastalarında glisemik indeks, cinsiyet hormon profili ve antropometrik ölçümler üzerindeki etkisini incelenmiştir. Çalışmada sinbiyotik nar suyu verilen deney grubundaki PCOS'lu kadınlarda insülin direncinin, antropometrik ölçümlerin ve testosteron düzeyinin iyileştiği görülmüştür. Ancak Luteinizan Hormon (LH) ve Folikül Stimüle Edici Hormon (FSH) ölçümlerinde anlamlı bir değişiklik olmamıştır (7).

### Alman Papatyası (*Matricaria Chamomilla*)

Bilimsel adı *matricaria chamomilla* olan papatya bitkisi *hindiba* familyasına aittir. Özünde gallik asit, chamazulene, fornese, matrisin ve kolin gibi antiinflamatuvar özelliklere sahip olan bileşikler bulundurur. Papatya bitkisi anti-östrojenik özelliklere sahip bir fitoöstrojendir. Menstrual döngü üzerinde düzenleyici etkisi vardır (8). Geçmişte de sıklıkla hastalıkların tedavisinde kullanılan papatya, İbn-i Sina'nın yazılarında da amenore ve oligomenore tedavisi için önerilmiştir (9). Bu özellikleri sayesinde PCOS tedavisinde kullanılmaktadır. Yüksek östrojen seviyelerine sahip PCOS'lu kadınlarda endojen östrojenin düzenlenmesinde kullanılan papatya ayrıca progesteron etkisine de sahiptir (8). Afiat ve ark. PCOS'lu kadınlar üzerinde yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada, 3 ay boyunca 500 mg papatya kapsülü alan hastaların PCOS semptomları, plasebo kapsül alan hastalara oranla gerilemiştir (8). Kabiri ve ark. yaptığı bir başka randomize kontrollü çalışmada ise papatyanın infertilite nedenlerinden biri olan hiperprolaktinemi üzerindeki etkisi incelenmiştir. 4 hafta boyunca günde iki kez 5 ml papatya şurubu alan deney grubundaki 23 kadın hastada prolaktin seviyesinde düşme olduğu gözlenmiştir (9).

### Çin Bitkisel Tedavisi

Çin bitkisel tedavisi, dünyada yaygın olarak kullanılan etkili tıbbi bir yöntemdir. Shennong'un yüzlerce şifalı bitkiyi tatması ile başlayıp günümüze kadar uzanan geleneksel bitkisel tedavi yöntemidir. Çin bitkisel tedavisinin oral olarak kullanımı, infertilite tedavisinde önemli bir yer almaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar Çin bitkisel tedavisi kullanımının infertilite üzerinde yüksek etkinliği ve güvenli olması sebebiyle infertil çiftler tarafından kullanımının arttığını göstermiştir (10). Hung YC ve ark. tarafından 8766 infertil kadın üzerinde yapılan bir kohort çalışmasında hastaların Çin Bitkisel Tedavisi kullanım oranının %96.17 olduğu tespit edilmiştir (11). Yapılan birçok randomize kontrollü çalışmada Çin bitkisel tedavisinin, geleneksel infertilite tedavisi ile kombine olarak kullanıldığında ovulasyon ve klinik gebelik oranını büyük ölçüde arttırdığı görülmüştür. Zhang ve ark. PCOS'lu infertil kadın üzerinde yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada Clomiphene citrate ile kombine olarak Çin bitkisel tedavisi kullanan deney grubundaki 48 kadın hastanın ovulasyon oranı, dominant folikül çapı ve gebelik oranı kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur (12). Çin bitkisel tedavisi salpenjit gibi inflamatuvar hastalıkların da tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca tubal faktörlerden kaynaklı infertilitenin tedavisinde Çin bitkisel tedavisinin kullanımının doğurganlık oranını önemli ölçüde arttırdığı görülmüştür (13). İnfertilitenin ana sebeplerinden biri olan endokrin bozukluklar üzerinden yapılan birçok araştırmada oral Çin bitkisel tedavisinin kullanımının Hipotalamus- Hipofiz- Over eksenini ve insülin direnci üzerinde düzenleyici etki yarattığı ve böylelikle gebelik oranını arttırdığı gözlenmiştir (10).

Khan ve ark. yaptığı bir meta-analiz çalışmasında Çin bitkisel tedavisinin kadın infertilitesi üzerinde birçok faydasının olduğu kanıtlanmıştır. Çin bitkisel tedavisi kullanan kadınlarda yüksek kalitede oosit ve embriyo artışı, folikül gelişimi, ovulasyon ve klinik gebelik oranlarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca bu kadınlarda kan dolaşımında iyileşme, canlı doğum oranında ve endometrial reseptivite de artış olduğu da gözlenmiştir (13).

## Melatonin

Melatonin (N-acetyl-5-methoxytryptamine) epifiz bezi tarafından salgılanan bir hormondur. Salgının sirkadiyen düzeni suprakriyazmatik çekirdek içindeki biyolojik saat tarafından düzenlenir. Melatoninin ritmik olarak salgılanmasının ana işlevlerinden bazıları; uykunun düzenlenmesi, sirkadiyen ritimlerin modülasyonu ve bağışıklık sistemine katkı olarak sayılabilir. Melatonin aynı zamanda güçlü bir endojen antioksidandır. Radikal temizleyici ve antiinflamatuvar etkileri vardır. Mevcut kanıtlar melatoninin; ovulasyon, foliküler gelişim, luteal fonksiyon ve oosit olgunlaşması olmak üzere kadın üreme sistemi üzerinde rol oynadığını göstermektedir. Ayrıca melatonin eksikliğinin PCOS patofizyolojisi ile ilişkisi olduğu kanıtlanmıştır (14). Ovaryum folikül sıvısındaki yüksek melatonin seviyesi foliküler gelişim, ovulasyon ve oosit kalitesi için önemlidir. Folikül sıvısındaki melatoninin azalması oosit kalitesinin düşmesine ve anovulasyona sebep olabilmektedir (15). Hu ve ark. yaptığı bir meta analiz çalışmasında 9 adet in vitro çalışma, melatoninin klinik gebelik oranını önemli ölçüde artırdığını ileri sürmüştür (16). Al-Qadhi'nin PCOS'lu kadınlar üzerinde yaptığı bir çalışmada, 2 ay boyunca 3 mg melatonin kullanan deney grubundaki 30 hastanın serum LH düzeyi ve Beden Kitle İndeksi (BKİ) oranında kontrol grubuna göre azalma olduğu gözlenmiştir (17). Tagliaferri ve ark. PCOS'lu hastalar üzerinde yaptığı prospektif bir çalışmada ise 6 ay boyunca melatonin alan hastaların androjen düzeylerinde önemli ölçüde azalma olduğu bildirilmiştir. Başlangıçta normal aralığın üzerinde olan Anti Mülllerian Hormon (AMH) seviyesi ise 6 ayın sonunda önemli ölçüde azalmıştır. Ayrıca hastaların Folikül Stimüle Edici Hormon (FSH) seviyelerinde önemli derecede artış gözlenmiştir (18).

## Koenzim Q10

KoenzimQ10 (CoQ10) hücre zarında ve mitokondride bulunan bir kofaktördür (19). Temel olarak iç mitokondriyal membranda proton ve elektron taşıyıcısı olarak görev yapar. Aynı zamanda biyolojik membranlarda bulunan endojen bir lipofilik antioksidandır. CoQ10'un hem erkek hem kadın fertilitesinde rol oynadığı gösterilmiştir (20). CoQ10 takviyesi klinik gebelik oranı ve infertilite sonuçlarını iyileştirmek için uzun süredir kullanılmaktadır. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda CoQ10 takviyesinin oosit miktarı ve kalitesinde artışa yol açtığı gözlenmiştir. Ayrıca DNA oksidasyonu ve oosit apoptozunu inhibe ederek In Vitro Fertilizasyon (IVF) başarı oranının artmasına katkıda bulunabileceği görülmüştür. CoQ10, yaşlanmanın over rezervleri üzerindeki olumsuz etkisi üzerinde de koruyucu bir etkiye sahiptir (21). CoQ10 düzeyindeki azalma genellikle 30'lu yaşlarda gözlenir. Buna bağlı olarak doğurganlıkta yaşa bağlı düşüş, embriyoda anöploidi oranında artış görülmektedir. Çeşitli hayvan çalışmaları CoQ10'un over rezervlerini koruduğu, mitokondriyal fonksiyonu yenileyerek fizyolojik ovarial yaşlanmaya karşı koyduğu ve embriyo bölünmesi ile blastosist oluşumunu arttırdığını göstermiştir (22). İnsanlar üzerinde yapılan klinik çalışmalara bakıldığında ise Giannubilo ve ark. İn Vitro Fertilizasyon ve Embriyo Transferi (IVF-ET) tedavisi olan 30 hasta üzerinde bir çalışma yapmıştır. Deney grubunda bulunan 15 hasta, 30 gün boyunca günde iki kez 200 mg CoQ10 takviyesi almış, sonrasında ise her iki gruptan oosit toplanmıştır. CoQ10 grubundaki olgun oositin %88'i başarıyla döllenirken bu oran kontrol

grubunda %74'tür (20). Florou ve ark. yaptığı başka bir meta analiz çalışmasında CoQ10 takviyesi alan kadınlarda klinik gebelik oranında plasebo alan kadınlara göre artış gözlenmiştir. PCOS'lu kadınlarda ise CoQ10 takviyesi alan kadınların olgun folikül sayılarında ve siklus başına ovulasyon oranında tedavi almayan gruba göre artış izlenmiştir (21). Xu ve ark. yaptığı prospektif randomize kontrollü bir çalışmada ise 60 gün boyunca günde üç kez 200 mg CoQ10 takviyesi olan 76 hastada, kontrol grubuna oranla daha düşük gonodotropin gereksinimi ve daha yüksek E2 seviyesi izlenmiştir. CoQ10 grubundaki kadınlarda oosit sayısı artmış, daha yüksek fertilizasyon oranı ve yüksek kalitede embriyolar bulunmuştur. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha az hastada zayıf embriyo gelişimi sebebiyle embriyo transferi iptal edilmiştir. Deney grubundaki hastaların dondurulmuş embriyo miktarı da daha fazla olarak kaydedilmiştir. Ayrıca CoQ10 grubunda embriyo transferi, döngü başına klinik gebelik oranı ve canlı doğum oranları daha yüksek olma eğiliminde bulunmuştur (22).

### **Probiyotik, Prebiyotik ve Sinbiyotikler**

Probiyotikler, DSÖ'nün tanımına göre konakçının sağlığı üzerinde yararlı etki gösteren canlı organizmalardır. Sinbiyotikler ise prebiyotik ve probiyotiklerin kombinasyonundan oluşan gıda bileşikleridir (23). Terapötik etkileri bağırsak florası üzerindeki yararları ile açıklanabilmektedir. Besinlerin sindirimini ve emilimini artırır, bağırsak fonksiyonlarını iyileştirir ve bağırsak florasının yapısal dengesini koruyarak insan vücudundaki antioksidan seviyesini yükseltirler. Kadın üreme sağlığı açısından bakıldığında hormon seviyeleri ve bağırsak, vajina florası arasında yakın bir ilişki olduğu öne sürülmektedir (24). Vajinal ve endometrial floradaki değişiklikler ise jinekolojik sorunlara ve infertiliteye yol açabilmektedir (25). Morero ve ark. yaptığı bir çalışmada endometrial floralarında Lactobacillus olmayan hastaların daha az implantasyon, daha az gebelik ve daha az canlı doğum oranına sahip olduğu görülmüştür (26). Fernandez ve ark. idiopatik infertilitesi ve spontan düşüklere olan kadınlar üzerinde yaptığı bir çalışmada 6 ay boyunca ya da gebelik oluşuna kadar probiyotik kullanan (Lactobacillus Salivarius) hastaların %66'sında başarılı gebelik oluştuğu bildirilmiştir. Ayrıca başarılı gebelik oluşan hastaların hepsinde doğumun term dönemde (gestasyonel yaş  $\geq$  38 hafta) gerçekleştiği kaydedilmiştir (27). Bağırsak Mikrobiyotasının Disbiyozu Teorisine göre bağırsak florası konağın bağışıklık sistemini aktive ederek insülin reseptör fonksiyonlarını bozan ve insülin direncini artıran kronik inflamatuvar yanıtı tetikleyebilir. Ortaya çıkan hiperinsülinemi overlerdeki teka hücrelerinin aşırı androjen üretimine yol açarak folikül gelişimine müdahale eder. Hiperandrojenizm ise PCOS'a sebebiyet verir (28). Probiyotik ve sinbiyotik kullanımının bağırsak florasını düzenleyeceği ve PCOS semptomlarını iyileştireceği öne sürülmektedir. Shamasbi ve ark. yaptığı bir meta analiz çalışmasında probiyotik ve sinbiyotik alan deney grubundaki hastaların testosteron seviyeleri plasebo gruplarına oranla daha az bulunmuştur. Ayrıca PCOS'un klinik semptomlarından biri olan hirsütizm de deney gruplarında daha az oranda ölçülmüştür (29).

### **Akupunktur**

Akupunktur, olumlu terapötik etkiler yaratmak amacıyla iç organlara karşılık geldiği öne sürülen, vücudun belirli noktalarına iğnelerin batırılmasını içeren bir tamamlayıcı tıp

uygulamasıdır (30). Bazı çağdaş akupunktur uzmanları akupunkturun deri ve kaslardaki duyu sinirlerinin uyarılması yoluyla nörofizyolojik, hormonal ve immünolojik değişiklikleri tetikleyerek hastalıkları tedavi ettiğini iddia etmektedir. Akupunktur uygulamasının infertilite üzerindeki etki mekanizmasına bakıldığında, üreme organlarına olan kan akışını artırdığı, üreme hormonlarını düzenlediği böylelikle ovulasyonu ve sperm üretimini artırdığı ileri sürülmektedir (30). Akupunktur kadın üreme sistemi üzerinde ise semptomimetik etki ederek uterus ve overlere giden kan akımını artırmakta ve implantasyon koşullarını iyileştirmektedir. Ayrıca merkezi  $\beta$ -Endorfin salınımını stimüle ederek gonodotropin ve steroid salınımını artırır (31). Nöroendokrin sinyal moleküllerinin etkisiyle kadın üreme sisteminin birden fazla kısmına etki ederek işlevlerini iyileştirir ve doğurganlığı artırabilir. Bu etkileri sebebiyle akupunktur son yıllarda IVF-ET uygulamaları ve PCOS gibi hastalıkların tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır (32). Dehgnai ve ark. IVF tedavisi gören 186 infertil kadın üzerinde yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada IVF tedavisi ile akupunktur tedavisi alan deney grubundaki hastaların klinik gebelik oranları kontrol grubuna göre yüksek bulunmuştur (31). Fan ve ark. yaptığı bir meta analiz çalışmasında ise akupunkturun endometrial kalınlığı artırarak endometrial morfolojiyi iyileştirdiği görülmüştür. Ayrıca anksiyeteyi azaltarak infertil hastaların yaşam kalitesini artırdığı böylelikle gebelik sonuçlarını iyileştirdiği bulunmuştur (33). Yang ve ark. endometrium kaynaklı infertiliteye sahip olan kadınlar üzerinde yaptığı batı tıbbi ve akupunkturun karşılaştırıldığı randomize kontrollü bir çalışmada akupunktur ve moksibüsyon uygulanan deney grubundaki hastaların endometrial kalınlığı, gebelik oranı, canlı doğum oranı kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (34).

## Yoga

Yoga, kontrollü nefes egzersizleri ve belirli bir sırayla bir süre boyunca duruş pozisyonlarını tutmayı içeren bir zihin beden uygulamasıdır (35). Terapötik mekanizması, sempatik tonüs etki, kortizol ve stres seviyelerinin azalması ile açıklanabilmektedir. Hipertansiyon, multipl skleroz, astım, artrit, ağrı gibi hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (36). Fiziksel ve solunumsal yoga egzersizleri esnekliği ve kas gücünü artırarak tüm hücrelere ve üreme organlarına olan kan akışını ve oksijen tedarikini iyileştirir. Buna ek olarak otonom sinir sistemini uyararak kan basıncını ve trigliserit seviyesini azaltır. Endokrin sistemi düzenleyerek stresi azaltır, hormonal dengeyi etkiler ve üreme fonksiyonlarını iyileştirir. Yoga ayrıca kortizol salgısını düzenleyerek PCOS semptomlarının iyileşmesine yardımcı olur (37). Mohseni ve ark. yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada 6 hafta boyunca 90 dakikalık yoga seansı alan infertil kadınlarda PCOS semptomlarının gerilediği ve antropometrik parametrelerin iyileştiği görülmüştür (37). Patel ve ark. yaptığı bir başka randomize kontrollü çalışmada haftada 3 kez yoga uygulamasının PCOS teşhisi için önemli bir ölçüt olan serbest testosteron seviyesini önemli ölçüde iyileştirdiği ve androjen seviyesinde düşüşe sebep olduğu görülmüştür (36).

## Sonuç

Kadın infertilitesinin tedavi edilmesinde doğal bitkilerin ve uygulamaların birçok yararı vardır. Batı ülkelerinin birçoğunda tamamlayıcı tıp uygulamaları, infertilitenin adjuvan tedavisi olarak kabul görmektedir ancak etkinliği ve güvenilirliği hala tartışmalıdır. Klasik infertilite tedavisine



ek olarak doğal besinler ve uygulamaların kullanılması infertilite tedavisinin etkinliğini artırabilir. İnfertil kadınlar, bu uygulamaların risklerini bilmeli ve sağlık profesyonellerine danışarak bilgi ve birikimine göre karar vermelidir. İnfertil kadınların farklı kültürel bağlamlarda tamamlayıcı tedavileri kullandıklarına ve ihtiyaçlarına yönelik daha fazla kanıta dayalı çalışmaya ihtiyaç vardır. Bu konu daha fazla bilimsel veri ile desteklenmeli, randomize kontrollü çalışmaların sayısı artırılmalı ve sağlık profesyonelleri bu konuda daha fazla eğitilmelidir.

## KAYNAKÇA

1. World Health Organization. (2023). Infertility Prevalence Estimates. ISBN 978-92-4-006831-5. Retrieved from <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/366700/9789240068315-eng.pdf?sequence=1>
2. Yıldırım, F. & Şahin, E. (2021). Biyolojik Temelli Uygulamaların İnfertil Kadınlar Üzerindeki Etkisine Güncel Bir Bakış . Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi , 5 (3) , 628-633 . DOI: 10.46237/Amusbfd.890239
3. Sharifi, F. & Roudsari, L. R. (2022). Complementary And Alternative Medicine Use In Infertility: A Review Of Infertility Women's Needs. Journal Of Education And Health Promotion, 11, 1-11. DOI: 10.4103/Jehp.Jehp\_704\_21.
4. Obeagu, I.E., Njar, E.V., Obeagu, U.G. (2023). Infertility: Prevalence And Consequences. International Journal Of Current Research In Chemistry And Pharmaceutical Sciences, 10(7), 43-50. DOI: 10.22192/Ijcreps
5. Akbaribazm, M., Goodarzi, N., Rahimi, M. (2021). Female Infertility And Herbal Medicine : An Overview Of The New Findings. Food Science Nutrition, 15(10), 5869-5882. DOI: 10.1002/Fsn3.2523. PMID: 34646552; PMCID: PMC8498057.
6. Kocaadam, B. & Akdevelioğlu, Y. (2018). Fitoöstrojenler Ve Üreme Sağlığı. Beslenme Ve Diyet Dergisi, 46(1), 84-89. DOI: <https://doi.org/10.33076/2018.BDD.291>
7. Esmailinezhad, Z., Babajafari, S., Sohrabi, Z., Eskandari, M.H., Amooee, S., Barati-Boldaji, R. (2019). Effect Of Synbiotic Pomegranate Juice On Glycemic, Sex Hormone Profile And Anthropometric Indices In PCOS: A Randomized, Triple Blind, Controlled Trial. Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases, 29(2), 201-208. DOI: 10.1016/J.Nume.cd.2018.07.002.
8. Afiat, M., Akbari Lor, A., Najaf Najafi, M., Ghazanfarpour, M., Jafarabadi, M. (2022). Examining The Effect Of Chamomile On Clinical Symptoms And Hormonal Parameters Among Patients With Polycystic Ovarian Syndrome. Journal Of Family And Reproductive Health, 16(4), 248-253. DOI: 10.18502/Jfrh.V16i4.11355.

9. Kabiri, M., Kamalinejad, M., Bioos, S., Shariat, M., Sohrabvand, F. (2019). Comparative Study Of The Effects Of Chamomile (*Matricaria Chamomilla* L.) And Cabergoline On Idiopathic Hyperprolactinemia: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Iranian Journal Of Pharmaceutical Research*, 18(3), 1612-1621. DOI: 10.22037/Ijpr.2019.1100758.
10. Feng, J., Wang, J., Zhang, Y., Zhang, Y., Jia, L., Zhang, D., Zhang, J., Han, Y., Luo, S (2021). The Efficacy Of Complementary And Alternative Medicine In The Treatment Of Female Infertility. *Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine*, Volume 21, 1-21. DOI : 10.1155/2021/6634309.
11. Hung, Y.C., Kao, C.W., Lin, C.C., Liao, Y.N., Wu, B.Y., Hung, I.L., Hu, W.L.(2016) Chinese Herbal Products For Female Infertility In Taiwan: A Population-Based Cohort Study. *Medicine*, 95(11), 1-6. DOI: 10.1097/MD.0000000000003075.
12. Zhang, D., Jin, L., Han, J., Song, Y., Song, H., Lei, T. (2021). Effect Of Bushen Yangluan Decoction Combined With Clomiphene Citrate On Ovulation And Ovarian Function In Patients With Infertility Due To Polycystic Ovary Syndrome. *Int J Clin Exp Med*, 14(2), 1095- 1102 .
13. Khan, N.M.A.N., Isa, R.M., Rashidi, M.N.N., Zaip, M.I.I.N, Rohaimi, N.S.N.N. (2022). Herbal Treatment For Infertility In Women: A Systematic Review. *Journal Of Comprehensive Nursing Research And Care*, 7(1), 181-189. DOI: <https://doi.org/10.33790/Jcnrc1100181>
14. Jamilian, M., Foroozanfard, F., Mirhosseini, N., Kavossian, E., Aghadavod, E., Bahmani, F., Ostadmohammadi, V., Kia, M., Eftekhar, T., Ayati, E., Mahdavinia, M., Asemi, Z.(2019) Effects Of Melatonin Supplementation On Hormonal, Inflammatory, Genetic, And Oxidative Stress Parameters In Women With Polycystic Ovary Syndrome. *Front Endocrinol*, 14(10), 1-8. DOI: 10.3389/Fendo.2019.00273.
15. Spinedi, E. & Cardinali, D.P. (2018) The Polycystic Ovary Syndrome And The Metabolic Syndrome: A Possible Chronobiotic-Cytoprotective Adjuvant Therapy. *Internal Journal Of Endocrinology*, Volume 2018, 1-11. DOI: 10.1155/2018/1349868.
16. Hu, K.L., Ye, X., Wang, S., Zhang, D. (2020). Melatonin Application In Assisted Reproductive Technology: A Systematic Review And Meta-Analysis Of Randomized Trials. *Frontiers In Endocrinology*, 11(160), 1-11. DOI: 10.3389/Fendo.2020.00160.
17. Al-Quadi, I.H. (2018). Effect Of Melatonin Supplementation On Serum LH Level And BMI In Women With Polycystic Ovarian Syndrome. *Journal Of Pharmaceutical Sciences And Research*, 10(1), 1-4.
18. Tagliaferri, V., Romualdi, D., Scarinci, E., Cicco, S., Florio, C.D., Immediata, V., Tropea, A., Santarsiero, C.M., Lanzone, A., Apa, R (2018). Melatonin Treatment May Be Able To Res

tore Menstrual Cyclicity In Women With PCOS: A Pilot Study. *Reproductive Sciences*, 20(10), 269-275. DOI: 10.1177/1933719117711262

19. Alesi, S., Ee, C., Moran, L.J., Rao, V., Mousa, A. (2022). Nutritional Supplements And Complementary Therapies In Polycystic Ovary Syndrome. *Adv Nutr*, 13(4), 1243-1266. DOI: 10.1093/Advances/Nmab141.

20. Giannubilo, S.R., Orlando, P., Silvestri, S., Cirilli, I., Marcheggiani, F., Ciavattini, A., Tiano, L. (2018). Coq10 Supplementation In Patients Undergoing IVF-ET: The Relationship With Follicular Fluid Content And Oocyte Maturity. *Antioxidants*, 7(10), 141-153. DOI: 10.3390/Antiox7100141.

21. Florou, P., Anagnostis, P., Theocharis, P., Chourdakis, M., Goulis, D.G.(2020) Does Coenzyme Q10 Supplementation Improve Fertility Outcomes In Women Undergoing Assisted Reproductive Technology Procedures? A Systematic Review And Meta-Analysis Of Randomized-Controlled Trials. *Journal Of Assisted Reproduction And Genetics*, 37(10), 2377-2387. DOI: 10.1007/S10815-020-01906-3.

22. Xu, Y., Nisenblat, V., Lu, C., Li, R., Qiao, J., Zhen, X., Wang, S(2018). Pretreatment With Coenzyme Q10 Improves Ovarian Response And Embryo Quality In Low-Prognosis Young Women With Decreased Ovarian Reserve: A Randomized Controlled Trial. *Reproductive Biology And Endocrinology*, 16(1), 29-40. DOI: 10.1186/S12958-018-0343-0.

23. Chudzicka-Strugała, I., Kubiak, A., Banaszewska, B., Zwodziak, B., Siakowska, M., Pawelczyk, L., Duleba, A.J. (2021). Effects Of Synbiotic Supplementation And Lifestyle Modifications On Women With Polycystic Ovary Syndrome. *The Journal Of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 106(9), 2566-2573. DOI:10.1210/Clinem/Dgab369

24. Han, Q., Chen, Z.J., Du, Y.(2022). Dietary Supplementation For Female Infertility: Recent Advances In The Nutritional Therapy For Premature Ovarian Insufficiency. *Frontiers In Microbiology*, 17(13), 1-9. DOI: 10.3389/Fmicb.2022.1001209

25. Blancafort, C., Llácer, J. (2023). Can Probiotics Enhance Fertility Outcome? Capacity Of Probiotics As A Single Intervention To Improve The Feminine Genital Tract Microbiota In Non-Symptomatic Reproductive-Aged Women. *Frontiers In Endocrinology*, 19(13), 1-7. DOI: 10.3389/Fendo.2022.1081830

26. Moreno, I., Simon, C.(2018). Relevance Of Assessing The Uterine Microbiota In Infertility. *Fertility And Sterility*, 110(3), 337-343. DOI: 10.1016/J.Fertnstert.2018.04.041.

27. Fernández, L., Castro, I., Arroyo, R., Alba, C., Beltrán, D., Rodríguez, J.M. (2021). Application Of *Ligilactobacillus Salivarius* CECT5713 To Achieve Term Pregnancies In Women With Repetitive Abortion Or Infertility Of Unknown Origin By Microbiological And Immunologi

cal Modulation Of The Vaginal Ecosystem. *Nutrients*, 13(1), 162-193. DOI: 10.3390/Nu13010162.

28. Cozzolino, M., Vitagliano, A., Pellegrini, L., Chiurazzi, M., Andriasani, A., Ambrosini, G., Garrido, N. (2020). Therapy With Probiotics And Synbiotics For Polycystic Ovarian Syndrome: A Systematic Review And Meta-Analysis. *European Journal Of Nutrition*, 59(7), 2841- 2856. DOI: 10.1007/S00394-020-02233-0.

29. Shamasbi, S.G., Ghanbari-Homayi, S., Mirghafourvand, M. (2020). The Effect Of Probiotics, Prebiotics, And Synbiotics On Hormonal And Inflammatory Indices In Women With Polycystic Ovary Syndrome: A Systematic Review And Meta-Analysis. *European Journal Of Nutrition*, 59(2), 433-450. DOI: 10.1007/S00394-019-02033-1.

30. Magee, B. & Smith, K.R. (2023). Infertility Clinics And Acupuncture: A Qualitative Web-Based Study. *Journal Of Assisted Reproduction And Genetics*, 2023 Aug 1. DOI: 10.1007/S10815-023-02898-6.

31. Dehghani, A.S, Homayouni, K., Kanannejad, Z., Kanannejad, Z. (2020). The Effect Of Acupuncture On The Day Of Embryo Transfer On The In Vitro Fertilization Outcomes: An RCT. *International Journal Of Reproductive Biomedicine*, 18(3), 209-214. DOI: 10.18502/Ijrm.V18i3.6719.

32. Xu, J.Y, Zhao, A.L., Xin, P., Geng, J.Z., Wang, B.J., Xia, T.(2022). Acupuncture For Female Infertility: Discussion On Action Mechanism And Application. *Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine*, Volume 22, 1-17. DOI: 10.1155/2022/3854117.

33. Fan, S., Yang, H.S., Fang, Y.G., Hao, M.Z., Liu, S.Y., Feng, Y.X., Gou, M.H.(2022). Application Status And Thinking Of Acupuncture And Moxibustion Therapy For Assisted Reproductive Field In The United States. *Zhongguo Zhen Jiu*, 42(2), 237-40. DOI:10.13703/J.0255-2930.20201205-0003.

34. Yang, M., Shao, L., Zhao, J. (2021). Clinical Study On The Treatment Of Thin Endometrial Infertility By Acupuncture Combined With Chinese Herbal Medicine For Umbilical Cord. *Shanghai Journal Of Traditional Chinese Medicine*, 40(5), 581–584.

35. Shele, G., Genkil, J., Speelman, D. (2020). A Systematic Review Of The Effects Of Exercise On Hormones In Women With Polycystic Ovary Syndrome *Journal Of Functional Morphology And Kinesiology*, 20(5), 35-59. DOI: 10.3390/Jfkm5020035

36. Patel, V., Menezes, H., Menezes, C., Bouwer, S., Bostick-Smith, C.A., Speelman, DL. (2020). Regular Mindful Yoga Practice As A Method To Improve Androgen Levels In Women With Polycystic Ovary Syndrome: A Randomized, Controlled Trial. *The Journal Of The American Osteopathic Association*, 120(5), 323-335. DOI: 10.7556/Jaoa.2020.050.

37. Mohseni, M., Eghbali, M., Bahrami, H., Dastaran, F., Amini, L. (2021). Yoga Effects On Anthropometric Indices And Polycystic Ovary Syndrome Symptoms In Women Undergoing Infertility Treatment: A Randomized Controlled Clinical Trial. Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine, Volume 21, 1-9. DOI: 10.1155/2021/5564824.

## EXAMINING THE EFFECT OF POZZOLANIC ADDITIVES ON COMPACTION PARAMETERS

### KOMPAKSİYON PARAMETLERİNE PUZOLANİK KATKI MALZEMELERİNİN ETKİSİNİN İNCELENMESİ

<sup>1\*</sup>Dr. Yasemin ASLAN TOPÇUOĞLU

<sup>1\*</sup>Fırat University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, Elazığ, Türkiye, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3135-5926>

<sup>2</sup>Prof. Dr. Zülfü GÜROCAK

<sup>2</sup>Fırat University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, Elazığ, Türkiye, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1049-8346>

#### ÖZET

Killi zeminlerin mühendislik özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla ekonomik ve uygulanabilir olan yöntemlerden biri de stabilizasyondur. Bu yöntemde çeşitli katkı malzemeleri kullanılmakta ve önemli olan bu malzemelerin doğal, sürdürülebilir ve çevreci olmasıdır. Killi zeminlerde kullanılan katkı malzemeleriyle yapılan stabilizasyon sonucunda zeminin optimum su içeriği değeri artarken, maksimum kuru yoğunluğu ise azalmaktadır. Bu çalışmada katkı malzemesi olarak sönmüş kireç, uçucu kül, asidik ve bazik tuf kullanılmıştır. Farklı oranlarda kullanılan katkılarla çeşitli karışımlar hazırlanmış ve bu örneklerde standard proktor deneyleri yapılmıştır. Tek katkı malzemesi kullanarak hazırlanan örneklerde yapılan deney sonuçlarına göre kompaksiyon açısından en iyi sonuç %5 asidik tuf katkılı örnekte belirlenmiştir. İki katkı malzemesi kullanılarak hazırlanan karışımlarda ise kompaksiyon açısından en iyi sonuç, %10 asidik tuf ve %10 kirecin birlikte kullanıldığı örnekte tespit edilmiştir. Asidik tuf ve kirecin birlikte kullanılmasının optimum su içeriği ve maksimum kuru yoğunluk değerlerinde daha etkili olduğu ortaya konmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Kil, sönmüş kireç, kompaksiyon, proktor deneyi, stabilizasyon, tuf

#### ABSTRACT

One of the economical and applicable methods to improve the engineering properties of clayey soils is stabilization. Various additive materials are used in this method, and the important thing is that these materials are natural, sustainable and environmentally friendly. As a result of the stabilization made with the additive materials used in clayey soils, the optimum water content of the soil increases, while the maximum dry density decreases. In this study, slaked lime, fly ash, acidic and basic tuff were used as additive materials. Various mixtures were prepared with additives used in different proportions and standard proctor tests were performed on these samples. According to the test results performed on samples prepared using a single additive

material, the best result in terms of compaction was determined in the sample with 5% acidic tuff additive. In the mixtures prepared using two additives, the best result in terms of compaction was found in the example where 10% acidic tuff and 10% lime were used together. It has been demonstrated that the combined use of acidic tuff and lime is more effective in optimum water content and maximum dry density values.

**Key words:** Clay, slaked lime, compaction, proctor test, stabilization, tuff

## 1. INTRODUCTION

Stabilization is the process of improving the geotechnical properties of clayey soils in order to meet engineering needs [1] and is one of the most widely used methods. For this purpose, different additive materials with various properties (lime, fly ash, volcanic ash, tuff, silica fume) are used. Additives that react chemically with the elements in the soil first reduce the water content of the soil and make it easier to process; In the long term, it causes improvements in the strength, compressibility and stability properties of the soil [2-5]. With stabilization, the grains forming the soil become large-sized clusters and thus the soil texture changes. As a result of this phenomenon, defined as agglomeration, the void ratio and optimum water content of the soil increases and its maximum dry density decreases [6]. In this study, lime, fly ash, acidic and basic tuffs were selected as additive materials, and standard proctor tests were carried out on samples prepared by adding these additives to bentonite in different proportions. By evaluating the results obtained from experimental studies, the mixture types and ratios that caused the greatest increase in the optimum water content value of bentonite and the greatest decrease in the dry unit weight were determined.

## 2. MATERIALS AND METHODS

In the experimental studies, pure bentonite produced in the Tokat-Reşadiye (Türkiye) clay quarry was used (Visual 1a) and this clay is Na - bentonite. Fly ash was supplied from Afşin-Elbistan Thermal Power Plant (Visual 1b), and the fly ash is in class C according to ASTM C 618 [7]. The acidic character tuff used as additive material was compiled from the Kızılkaya Formation (Visual 1c), which crops out in Gümüşhane province and its surroundings, and the basic character tuffs were compiled from the Karabakır Formation (Visual 1d), which crops out in the Ağın region of Elazığ province [8]. The lime used in the study was obtained from a commercial company (Visual 1e).



**Visual 1.** a. Clay, b. fly ash, c. acidic tuff, d. basic tuff, e. lime

### 2.1. Laboratory Experiments

Acidic and basic character tuffs were compiled through field work and the tuff blocks brought to the laboratory were sieved through sieve no. 200. In addition, fly ash and lime were sieved through sieve no. 200 and made ready for experiments. Bentonite clay was first dried in an oven

at 105 °C for 24 hours and then mixed thoroughly with additives in predetermined proportions. Distilled water was sprayed evenly on the blended bentonite mixtures and mixed again by hand. Standard proctor tests were carried out according to ASTM D 698 [9] standard on each mixture created by adding lime, fly ash, acidic and basic tuff in different proportions (Visual 2). The results of standard proctor tests performed to determine the maximum dry density ( $\gamma_{kmax}$ ) and optimum water content ( $w_{opt}$ ) parameters are given in Table 1.



**Visual 2.** Standard proctor test

**Table 1.** Compaction test results of clay pure and samples with additive

Samples	$w_{opt}$ (%)	$\gamma_{kmax}$ (kN/m <sup>3</sup> )
C	38.50	12.36
C + 5% SL	40.91	10.49
C + 10% SL	43.00	10.30
C + 20% SL	43.50	10.38
C + 5% BT	40.00	10.98
C + 10% BT	46.10	10.60
C + 20% BT	43.00	10.79
C + 5% AT	48.00	10.77
C + 10% AT	39.00	10.65
C + 20% AT	40.00	11.57
C + 5% FA	41.00	11.40
C + 10% FA	42.88	11.28
C + 20% FA	43.03	11.30
C + 5% AT + 10% SL	65.00	8.83
C + 10% AT + 10% SL	70.00	8.53
C + 5% BT + 10% SL	56.00	9.61
C + 10% BT + 10% SL	57.00	9.51
C + 5% AT + 10% FA	56.00	9.91
C + 10% AT + 10% FA	52.50	10.10
C + 5% BT + 10% FA	54.00	9.71
C + 10% BT + 10% FA	50.00	10.40

C: Clay AT: Acidic tuff SL: Slaked lime FA: Fly ash  
BT: Basic tuff

### 3. FINDINGS

According to the experimental study results, the average  $w_{opt}$  value of pure bentonite clay was determined as 38.50% and the average  $\gamma_{kmax}$  value was determined as 12.36 kN/m<sup>3</sup>. In samples with additives,  $w_{opt}$  values vary between 39.00 - 70.00%, and  $\gamma_{kmax}$  values vary between 8.53 - 11.57 kN/m<sup>3</sup>. Generally speaking, when lime, fly ash, acidic and basic tuff additives are added to pure clay,  $w_{opt}$  values increase and  $\gamma_{kmax}$  values decrease in all mixtures (Table 1). According



to the test results, the largest  $w_{opt}$  value was determined in the K + 10% AT + 10% SL sample, and the minimum  $w_{opt}$  value was determined in the K + 10% AT sample. In the samples with additives, the minimum  $\gamma_{kmax}$  value was determined in the K + 10% AT + 10% SL sample, and the maximum  $\gamma_{kmax}$  value was determined in the K + 20% AT sample. In studies on stabilization, it is stated that in stabilized clayey soils, grains come together in clusters (agglomeration) and the microstructure of the soil changes, thus the void ratio and optimum water content of the soil increases, while the maximum dry density decreases [2, 6, 10, 11]. The results obtained from this study also support this finding. Relatively good results were obtained in samples where 5% AT was used as the only additive material. However, when 10% AT and 10% SL additives are used together, both the increase in  $w_{opt}$  value and the decrease in  $\gamma_{kmax}$  value are greater. When these two additive materials are used together, CaO, which is necessary for the pozzolanic reaction to develop, is met by lime, SiO<sub>2</sub> and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> are met by acidic tuff, thus an effective pozzolanic reaction occurs.

#### 4. RESULTS

The results obtained from the experimental studies are briefly given below.

1. According to standard proctor tests, the  $w_{opt}$  value of pure clay is 38.5% and the  $\gamma_{kmax}$  value is 12.36 kN/m<sup>3</sup>.
2.  $w_{opt}$  values of doped samples vary between 39.00 - 70.00%, and  $\gamma_{kmax}$  values vary between 8.53 - 11.57 kN/m<sup>3</sup>.
3. In samples where only one additive material was used, the best results were obtained in samples with 5% AT additive.
4. According to the results obtained from the samples where two different additive materials were used, the best results were obtained in the sample with 10% AT + 10% SL additive. The reason for this is that lime has a high CaO ratio and acidic tuff has high SiO<sub>2</sub> and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ratios, and as a result of this, a strong pozzolanic reaction develops.

#### REFERENCES

- [1] Attoh-Okine, N.O. (1995). Lime treatment of laterite soils and gravels-revisited. *Construction and Building Materials*, 9(5), 283–287. doi.org/10.1016/0950-0618(95)00030-J
- [2] Mallela, J., Harold Von Quintus, P., Smith, K.L., & Consultants, E. (2004). Consideration of limestabilized layers in mechanistic-empirical pavement design. *The National Lime Association*, Arlington, Virginia, USA.
- [3] Locat, J., Berube, M.A., & Choquette, M. (1990). Laboratory investigations on the lime stabilization of sensitive clays: Shear strength development. *Canadian Geotechnical Journal*, 27(3), 294–304, doi.org/10.1139/t90-040
- [4] Wild, S., Kinuthia, J., Robinson, R. and Humphreys, I. (1996). Effects of ground granulated blast furnace slag (GGBS) on the strength and swelling properties of lime-stabilized kaolinite in the presence of sulphates. *Clay Minerals*, 31(3), 423–433. doi: 10.1180/claymin.1996.031.3.12

- [5] Geiman, C.M. (2005). Stabilization of soft clay subgrades in virginia phase 1 laboratory study. M.A. Thesis Virginia Polytechnic Institute and State University Civil Engineering.
- [6] Kinuthia, J.M., Wild, S., & Jones, G.I. (1999). Effects of monovalent and divalent metal sulphates on consistency and compaction of lime-stabilised kaolinite,” *Appl. Clay Sci.*, vol. 14, no. 1-3, pp. 2745, doi.org/10.1016/S0169-1317(98)00046-5.
- [7] ASTM C 618-12, (2012). Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete, American Society for Testing and Materials.
- [8] Aslan Topçuoğlu, Y. (2020). Farklı katkı maddelerinin zeminlerin mühendislik özellikleri üzerindeki etkisi. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Elazığ 316s.
- [9] ASTM D 698-12e2, (2012). Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- [10] Jawad, I. T., Taha, M. R., Majeed, Z. H., & Khan, T. A. (2014). Soil stabilization using lime: Advantages, disadvantages and proposing a potential alternative. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 8(4), 510-520.
- [11] Thompson, M.R. (1969). Engineering properties of limesoil mixtures. *Journal of Materials*, 4(4), 968-969.

## EFFECT OF POZZOLANIC ADDITIVES ON SHEAR STRENGTH OF CLAY

### KİLİN KAYMA DAYANIMI ÜZERİNDE PUZZOLANİK KATKI MALZEMELERİN ETKİSİ

<sup>1\*</sup>Dr. Yasemin ASLAN TOPÇUOĞLU

<sup>1\*</sup>Fırat University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, Elazig, Türkiye, yaslan@firat.edu.tr, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3135-5926>

<sup>2</sup>Prof. Dr. Zülfü GÜROCAK

<sup>2</sup>Fırat University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, Elazig, Türkiye, zgurocak@firat.edu.tr, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1049-8346>

#### ÖZET

Killi zeminlerin geoteknik özelliklerinin katkı malzemeleri kullanılarak iyileştirilmesi stabilizasyon olarak tanımlanmaktadır. Stabilizasyonda kullanılan katkı malzemelerinin en önemli özelliği ise puzolanik olmaları, yani killi zemin ile puzolanik reaksiyon oluşturmalarıdır. Bu çalışmada, sönmüş kireç ve tuf katkısının bentonitin kayma dayanımı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu amaçla yapılan deneysel çalışmalarda katkı malzemesi olarak farklı oranlarda sönmüş kireç ile asidik ve bazik karakterli tüfler kullanılmış, hazırlanan karışımlar optimum su içeriğinde sıkıştırılmış ve hem kür öncesi, hem de 28 günlük kür sonrasında konsolidasyonsuz-drenajsız üç eksenli sıkışma dayanımı deneyleri yapılmıştır. Deneysel çalışmalar sonucunda kür sonrasında tüm örneklerin kohezyon (c) değerleri önemli oranda artış göstermekle birlikte en fazla artış %5 KRÇ ve %10 KRÇ katkılı örneklerde belirlenmiştir. Sönmüş kireç ile birlikte asidik ve bazik tuf katkısının kullanımı ile c değerlerinde azalmalar meydana gelmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kil, kohezyon, kompaksiyon, kür, kayma dayanımı, tuf

#### ABSTRACT

Improving the geotechnical properties of clayey soils by using additives is defined as stabilization. The most important feature of the additives used in stabilization is that they are pozzolanic, that is, they create a pozzolanic reaction with the clayey soil. In this study, the effects of slaked lime and tuff additives on the shear strength of bentonite were examined. In the experimental studies carried out for this purpose, different amounts of slaked lime and acidic and basic tuffs were used as additive materials, the prepared mixtures were compressed at optimum water content, and unconsolidated-undrained triaxial compressive strength tests were carried out both before and after 28 days of curing. As a result of experimental studies, the cohesion (c) values of all samples increased significantly after curing, but the highest increase was determined in samples with 5% SL and 10% SL additives. Decreases in c values occurred with the use of acidic and basic tuff additives along with slaked lime.

**Key words:** Clay, cohesion, compaction, cure, shear strength, tuff

## 1. INTRODUCTION

Clayey soils that do not have suitable properties for engineering works can be improved by stabilization. The most preferred additive materials for this purpose are materials such as fly ash, lime, silica fume, tuff, shale, volcanic glass and volcanic ash. These materials, which have pozzolanic properties, enter into a chemical reaction with the elements of the soil, and as a result of the pozzolanic reaction, the geotechnical properties of the soil improve [1-7]. When these additives are added to the soil, cation exchange and flocculation occur. Short-term improvements occur as a result of flocculation-agglomeration, and long-term improvements occur as a result of the pozzolanic reactions that occur after cation exchange [8]. It is very important that the additive material to be used in stabilization is abundant in nature and is economical, environmentally friendly and sustainable. Therefore, it is important to examine the pozzolanic properties of different materials found in nature and investigate their suitability for stabilization. In this study, slaked lime obtained as a result of heat treatment and acidic and basic tuffs, which can be found abundantly in nature, were selected as additive materials. The effects of different amounts of slaked lime (SL) and acidic (AT) - basic (BT) tuff added to bentonite clay (C) on the shear strength of the clay were examined.

## 2. MATERIALS AND METHODS

The bentonite clay used in experimental studies was compiled from the Tokat - Reşadiye (Türkiye) region and according to the XRF analysis results, this clay is a Na-bentonite type clay [6]. Acidic character tuff (AT) was taken from the Kızılkaya Formation outcropping in and around Gümüşhane province, and basic character tuff (BT) was taken from the Karabakır Formation outcropping in the Ağın region of Elazığ province. All laboratory studies within the scope of this study were carried out at Fırat University, Department of Geological Engineering, Rock-Soil Mechanics Laboratory. The percentage mixing ratios of the samples prepared for experimental studies are given in Table 1.

**Table 1.** % Mixing ratios used in the examples

Sample	C (%)	AT (%)	BT (%)	SL (%)
C	100	-	-	-
C + 5% AT	95	5	-	-
C + 5% BT	95	-	5	-
C + 10% AT	90	10	-	-
C + 10% BT	90	-	10	-
C + 5% SL	95	-	-	5
C + 10% SL	90	-	-	10
C + 5% AT + 5% SL	90	5	-	5
C + 5% BT + 5% SL	90	-	5	5
C + 10% AT + 5% SL	85	10	-	5
C + 10% BT + 5% SL	85	-	10	5
C + 5% AT + 10% SL	85	5	-	10
C + 5% BT + 10% SL	85	-	5	10
C + 10% AT + 10% SL	80	10	-	10
C + 10% BT + 10% SL	80	-	10	10

Standard proctor tests were carried out according to the ASTM D 698 [9] standard on the samples with additives prepared by taking into account the mixture ratios specified in Table 1. The results of the Standard proctor tests performed to determine the maximum dry density ( $\gamma_{kmax}$ ) and optimum water content ( $w_{opt}$ ) parameters are given in Table 2.

**Table 2.**  $w_{opt}$  and  $\gamma_{kmax}$  values of the samples

Sample	$w_{opt}$ (%)	$\gamma_{kmax}$ ( $kN/m^3$ )
C	38.50	12.36
C + 5% AT	48.00	10.77
C + 5% BT	40.00	10.98
C + 10% AT	39.00	10.65
C + 10% BT	46.10	10.60
C + 5% SL	40.91	10.49
C + 10% SL	43.00	10.30
C + 5% AT + 5% SL	54.00	9.91
C + 5% BT + 5% SL	50.00	9.71
C + 10% AT + 5% SL	55.51	9.81
C + 10% BT + 5% SL	51.00	9,75
C + 5% AT + 10% SL	65.00	8.83
C + 5% BT + 10% SL	56.00	9.61
C + 10% AT + 10%	70.00	8.53
SL		
C + 10% BT + 10%	57.00	9.51
SL		

Each prepared mixture was compressed at the specified  $w_{opt}$  and UU type triaxial compressive tests were performed before and after 28 days of cure to determine the c values of these prepared samples (Visual 1). The results of the tests carried out according to the ASTM D2850-15 [10] standard are given in Table 3.



**Visual 1.** Failures determined in the samples after the triaxial compressive test

**Table 3.** Triaxial compressive test results

Sample	c (kN/m <sup>2</sup> )	
	Pre-curing	28 day curing
C	98.07	110.82
C + 5% AT	60.01	115.98
C + 5% BT	57.22	112.65
C + 10% AT	63.21	127.11
C + 10% BT	60.29	118.00
C + 5% SL	125.53	225.59
C + 10% SL	133.38	380.51
C + 5% AT + 5% SL	82.38	161.82
C + 5% BT + 5% SL	81.40	124.55
C + 10% AT + 5% SL	87.01	172.45
C + 10% BT + 5% SL	84.68	145.91
C + 5% AT + 10% SL	68.65	294.21
C + 5% BT + 10% SL	66.69	283.42
C + 10% AT + 10%	73.20	335.50
SL		
C + 10% BT + 10% SL	70.63	325.00

### 3. FINDINGS

According to the triaxial compressive test results, the c value of pure clay before curing was 98.07 kN/m<sup>2</sup>, and the c value after curing was 110.82 kN/m<sup>2</sup>. The pre-curing c values of the samples with additive vary between 57.22 - 133.38 kN/m<sup>2</sup>, and the post-curing c values vary between 112.65 - 380.51 kN/m<sup>2</sup> (Table 3). Before curing, c values decreased in all samples except for samples with 5% SL and 10% SL added, compared to the pure clay. There was a decrease in c values because sufficient pozzolanic reaction did not develop between the clay and additives before curing. However, after cure, c values increased in all samples. The highest c value before and after curing was determined in the sample with 10% SL added (Table 3). It has been determined that single mixtures using only lime and binary mixtures using lime-acidic tuff together are the most effective mixtures.

### 4. CONCLUSIONS

In this study, the effects of using slaked lime with tuffs of different properties as additive materials on the undrained shear strength of bentonite were examined. The highest c value was determined in the 10% SL sample where lime was used alone before and after curing. The use of acidic and basic tuff in samples prepared using a single additive material reduces the c values. The use of basic tuff additive in both 5% SL and 10% SL added samples caused a greater decrease in c values compared to acidic tuff. As a result, it has been determined that the use of tuffs with slaked lime has a negative effect on cementation reactions, and the acidic tuff used with lime is more effective in stabilization than the basic tuff. However, the use of lime alone increased the c values significantly and provided further improvement.

## REFERENCES

- [1] Asgari, M. R., Dezfuli Baghebanzadeh, A., & Bayat, M. (2015). Experimental study on stabilization of a low plasticity clayey soil with cement/lime. *Arabian Journal of Geosciences* 8(3), 1439–1452. doi.org/10.1007/s12517-013-1173-1
- [2] Goodarzi, A. R., Goodarzi, Sh., & Akbari, H. R. (2015). Assessing geo-mechanical and micro-structural performance of modified expansive clayey soil by silica fume as industrial waste. *Iranian Journal of Science and Technology-Transactions of Civil Engineering*, 39, 333–350. doi.org/10.22099/IJSTC.2015.3138
- [3] Voottipruex, P., & Jamsawang, P. (2014). Characteristics of expansive soils improved with cement and fly ash in Northern Thailand. *Geomechanics and Engineering*, 6(5), 437–453. doi: 10.12989/gae.2014.6.5.437
- [4] Lin, B., Cerato, Amy, B., Madden, Andrew S., & Madden, Megan E Elwood. (2013). Effect of Fly Ash on the Behavior of Expansive Soils: Microscopic Analysis. *Environmental Engineering Geoscience*, 19(1), 85–94. doi.org/10.2113/gsegeosci.19.1.85
- [5] Mahamedi, A., & Khemissa, M. (2013). Cement stabilization of compacted expansive clay. *The Online Journal of Science and Technology*, 3(1), 33–38
- [6] Aslan Topçuoğlu, Y. (2020). Farklı katkı maddelerinin zeminlerin mühendislik özellikleri üzerindeki etkisi. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Elazığ 316s.
- [7] Aslan Topçuoğlu, Y., & Gürocak, Z. (2023). Changes in the strength of high-plasticity clays after stabilization: an experimental study, *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering*, 2023, 47, 1109-1123.
- [8] Özaydın, K. (2012). Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği, Ondördüncü Ulusal Kongresi, İstanbul.
- [9] ASTM D 698-12e2, (2012). Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- [10] ASTM D 2850-15, (2015). Standard Test Method for Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils, ASTM International, West Conshohocken, PA.

## BOŞLUK İÇEREN YARI SONSUZ BİR ORTAMDA BOŞLUKTAKİ HARMONİK YÜK ETKİSİNİN İNCELENMESİ

**Arş. Gör., Yusuf Ziya YÜKSEL**

Bursa Teknik Üniversitesi, - 0000-0002-2615-1590

**Prof. Dr., Şeref Doğuşcan AKBAŞ**

Üniversitesi Bursa Teknik Üniversitesi, - 0000-0001-5327-3406

### ÖZET

Bu çalışmada, iki boyutlu, elastik, izotrop yarı sonsuz boşluklu bir ortamda, boşluktaki harmonik yük etkisinin dinamik analizi sonlu ile sonsuz elemanlar kullanılarak incelenmiştir. Yüzeğe yakın bölgeler sonlu elemanlar ve yüzeğden uzak bölge ise sonsuza giden sonsuz elemanlar ile modellenmiştir. Sonsuz elemanların şekil fonksiyonları, doğrultuya göre bir boyutlu iki düğüm noktalı sonsuz eleman ve 8 düğüm noktalı sonlu eleman kullanılarak türetilmiştir. Problemin çözümü için 16 düğüm noktalı sonlu eleman kullanılmıştır. Sonlu-sonsuz elemanların sayısal çözümleri Gauss Legendre integrasyon yöntemiyle elde edilmiştir. Dinamik problemin çözümü için Newmark-Beta integrasyon yöntemi kullanılmıştır. Yarı sonsuz ortam içindeki boşluktan içerisinde düşey doğrultuda noktasal harmonik yük verilmiştir. Yarı sonsuz ortam içindeki boşluk boyutu ve boşluğun yarı sonsuz ortam içindeki konumunun yüzeğde belirlenen bir noktada, zaman tanım aralığında dinamik yer değiştirme ve ivmeler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Sonlu ve sonsuz eleman modeli MATLAB ile kodlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Boşluk içeren yarı-sonsuz ortam, Sonlu-sonsuz elemanlar, Dinamik analiz, Newmark- $\beta$  yöntemi



## 1. GİRİŞ

Yarı sonsuz bir zeminde bulunan boşluklar, zeminde çeşitli problemler ortaya çıkarmaktadır. Zemin içinde bulunan boşluktaki harmonik yükler, yüzeyde dinamik titreşimlere neden olabilmektedir. Bu dinamik titreşim sorunlarının iyi anlaşılabilmesi için problemin en doğru şekilde çözülmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, direkt yöntem olan sonlu-sonsuz elemanlar kullanılarak yarı-sonsuz zemin modellenmiştir. Yer yüzeyine yakın bölge sonlu elemanlarla, uzak bölge ise sonsuz elemanlarla modellenmiştir.

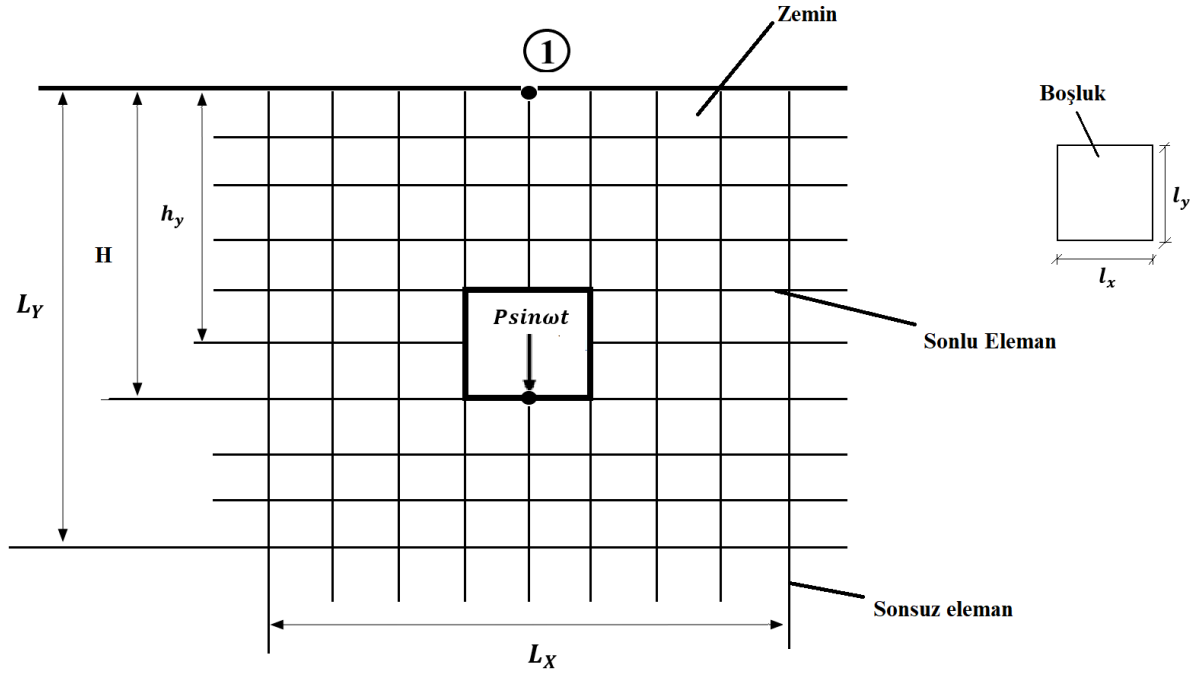
Literatürde, boşluk içeren yarı sonsuz ortamlar ve sonsuz elemanlarla tanımlanan yarı sonsuz zeminle ilgili birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Yang vd. boşluk içeren yarı sonsuz ortamdaki dinamik dalgaların, zemin ve boşluk üzerindeki tepkilerini araştırmıştır[1]. Santos vd. elasto visko-plastik zeminde bulunan, dairesel boşlukların genişlemesi sonucu zemin içindeki dinamik tepkileri incelemiştir[2]. Bettess yarı sonsuz ortamı, farklı modellemelerle statik ve dinamik analizler yapılabilmesi için sonsuz elemanlar önermiştir[3]. Kim vd. tabakalı dairesel yarı sonsuz zeminde dinamik dalga analizini, sonlu eleman ve sınır elemanları kullanarak gerçekleştirmiştir[4]. Naimi vd. geometrik açıdan üçgen bölge olarak tanımladığı yarım uzay bir ortamın yapı zemin etkileşim davranışlarını incelemiştir[5]. Song vd. sınır koşullarını yapay sınırlarla belirleyerek yarı sonsuz zemini sonsuz elemanlardan yararlanarak, statik ve dinamik analiz için modellemiştir[6]. Lee vd. yarım uzay zemin temelinde titreşim cevaplarını sonlu farklar yöntemiyle araştırmıştır[7]. Tosecky vd. üç boyutlu yarı sonsuz bir zeminde ikili karşılıklı sınır elemanlar yöntemini kullanarak titreşim tepkilerini çalışmıştır[8]. Shrivastava ve Rao üç boyutlu zemin üzerindeki Rayleigh dalgalarının temelini oluşturan, impuls kuvvetlerinin titreşim cevaplarını incelemiştir[9]. Sawant vd. harmonik yük altında Newmark  $\beta$  yönteminden yararlanarak, araç ve rijit asfalt arasındaki dinamik etkileşimi araştırmak için bir zemin modeli önermiştir[10]. Kumari ve Sawant harmonik yük altında oluşan yarı sonsuz ortamda zemin sıvılaşmasını sayısal simülasyonla göstermiştir[11]. Katona ve Zienkiewicz Newmark  $\beta$  yöntemini uygulamada genelleştiren bir uygulama şeması sunmuştur[12]. Song vd. belli bir zamana aralığında impuls yüklerin yarı sonsuz boşluklu suya doygun bir zeminde oluşturduğu dinamik cevapları araştırmıştır[13]. Nanning ve Schanz suya doygun poroziteye sahip bir zeminde dinamik dalga etkilerini içeren bir sonsuz eleman önermiştir[14]. Liu ve Yandong tek tabakalı yarı sonsuz bir ortamın yapı zemin dinamik etkileşim analizini gerçekleştirmek için, doğrudan yöntem olarak adlandırılan sonlu-sonsuz elemanlarla modellemiştir[15]. Farzarian vd. mükemmel eşleşmiş tabaklardan oluşan bir zeminde boyuna

dinamik dalga saçılmasını incelemek için, radyasyon sönümüne sahip heterojen bir zemini modellemiş ve sayısal sonuçlarını karşılaştırmıştır[16]. Liu zemin içinde bulunan yer altı tünellerinde patlama sonucu oluşacak titreşim davranışlarını, tünel zemin etkileşimi çerçevesinde çalışmıştır[17]. Yerli vd. birden çok dinamik dalgaların dinamik etkilerini içeren sonsuz eleman kullanarak, harmonik yük altında yarı sonsuz bir ortamı modelleyerek etkileşim analizi gerçekleştirmiştir[18]. Yüksel ve Akbaş birden çok tabakadan oluşan yarı sonsuz ortamda sonlu ve sonsuz elemanları kullanarak gerilme analizi gerçekleştirmiştir[19]. Yüksel ve Akbaş boşluk içeren yarı sonsuz ortamda, boşluk konumuna göre statik yer değiştirme davranışlarını incelemiştir[20]. Yüksel ve Akbaş farklı yük tiplerine maruz bırakılmış yarı sonsuz ortamda gerilme analizi gerçekleştirmiştir[21]. Yüksel ve Akbaş ikiz dikdörtgen tünel içeren tabakalı yarı sonsuz zeminin, tünel konumlarına bağlı olarak statik gerilme davranışlarını sonlu-sonsuz elemanları kullanarak araştırmıştır[22]. Yüksel ve Akbaş harmonik yük altındaki tabakalı yarı sonsuz ortamın, yer değiştirme ve ivme sonuçlarını incelemiştir[23].

Bu çalışmada boşluklu yapıya sahip yarı sonsuz bir zeminde, boşluktaki noktasal harmonik yük altında, yüzeyde oluşan zaman tanım aralığında dinamik yer değiştirme ve ivme cevapları incelendi. Sayısal sonuçlar sonlu ve sonsuz elemanlar kullanılarak elde edildi. Sonlu elemanlar modelinde 16 düğüm noktalı sonlu eleman ve 8 düğüm noktalı sonsuz eleman kullanılmaktadır. Sayısal integrasyon 5 noktalı Gauss Legendre integrasyon yöntemi ile gerçekleştirildi.

## 2.PROBLEM VE YÖNTEMİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Noktasal harmonik yük altındaki bir boşluğa sahip yarı sonsuz ortam sonlu-sonsuz elemanlarla modellenmiştir (Şekil 1). Boşluk boyutları  $l_x$  ve  $l_y$  olarak gösterilmiştir. Zemin içinde bulunan boşluğun düşey doğrultuda ortasından yüzeye doğru mesafesi  $h_y$  olarak tanımlandı. Boşluk tabanı ile yüzey arasındaki mesafe H olarak belirlendi. Harmonik yük Psinot olarak tanımlandı.



Şekil 1. Boşluk içeren yarı sonsuz bir ortamda boşluktaki harmonik yük

Düzlem elastisite hareket denklemleri aşağıda gösterildiği gibidir,

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + f_x = \rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$$

$$\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + f_y = \rho \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} \quad (1)$$

Burada  $f_x$  ve  $f_y$  x ve y doğrultularında hacim kuvvetlerini ifade etmektedir. Normal ve kayma gerilmeleri sırasıyla  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  ve  $\tau_{xy}$  olarak gösterilmiştir.  $\rho$  kütle matrisi  $u$  ve  $v$  yatay ve düşey yer değiştirmeleri göstermektedir. Şekil-değiştirme ve yer değiştirme ilişkisi verilmiştir;

$$\varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}$$

$$\varepsilon_y = \frac{\partial v}{\partial y}$$

$$\gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \quad (2)$$

Yarı sonsuz ortam lineer elastik, izotropik ve homojen kabul edilmiştir. Bünye denklemleri aşağıda verilmiştir.

$$\{\sigma\} = [D]\{\varepsilon\} \quad (3)$$

$$\{\sigma\} = \begin{Bmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \tau_{xy} \end{Bmatrix} \quad \{\varepsilon\} = \begin{Bmatrix} \varepsilon_x \\ \varepsilon_y \\ \gamma_{xy} \end{Bmatrix}$$

$$[D] = \begin{bmatrix} D_{11} & D_{12} & 0 \\ D_{21} & D_{22} & 0 \\ 0 & 0 & D_{33} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Malzeme bileşenleri [D] olarak ifade edilmiştir.

$$D_{11} = D_{22} = \frac{E(1-\nu)}{(1+\nu)(1-2\nu)}$$

$$D_{12} = D_{21} = \frac{\nu E}{(1+\nu)(1-2\nu)}$$

$$D_{33} = G = \frac{\left(\frac{1}{2} - \nu\right) E}{2(1+\nu)} \quad (5)$$

Burada, E elastisite modülü, G kayma modülü ve  $\nu$  Poisson oranı olarak tanımlandı. Hareket denklemleri yer değiştirmeler açısından gösterildi;

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( D_{11} \frac{\partial u}{\partial x} + D_{12} \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( D_{33} \left( \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right) = -f_x + \rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$$

$$\frac{\partial}{\partial y} \left( D_{12} \frac{\partial u}{\partial x} + D_{22} \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left( D_{33} \left( \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right) = -f_y + \rho \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} \quad (6)$$

Virtüel iş prensibinden yararlanılarak hareket denklemleri integral forma dönüştürüldü;

$$\begin{Bmatrix} \varepsilon_x \\ \varepsilon_y \\ \gamma_{xy} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial}{\partial x} & 0 \\ 0 & \frac{\partial}{\partial x} \\ \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial x} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u \\ v \end{Bmatrix} \quad (7)$$

İki boyutlu sonlu ve sonsuz eleman formülasyonu özetlendi. Şekil fonksiyonları gösterildi;

$$u = \sum_{i=1}^n N_i u_i \quad v = \sum_{i=1}^n N_i v_i \quad (8)$$

$$\begin{Bmatrix} u \\ v \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} N_1 & 0 & N_2 & 0 & \dots & N_n & 0 \\ 0 & N_1 & 0 & N_2 & \dots & 0 & \dots & N_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ v_1 \\ u_2 \\ v_2 \\ \vdots \\ u_n \\ v_n \end{bmatrix} \quad (9)$$

Düğüm noktaları deplasmanları gösterildi,

$$\{\delta u\} = [N]\{\delta u_d\} \quad (10)$$

Düğüm deplasmanları açısından gerilme şekil değiştirme bağıntıları gösterildi,

$$\{\varepsilon\} = [B]\{\Delta\}, \quad \{\sigma\} = [D][B]\{\Delta\} \quad (11)$$

Burada, [B] şekil değiştirme matrisi,  $\{\Delta\}$  yer değiştirme matrisidir.

$$[B] = [L]^T[N] \quad (12)$$

$$[L] = \begin{bmatrix} \frac{\partial}{\partial x} & 0 & \frac{\partial}{\partial y} \\ 0 & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial x} \end{bmatrix} \quad (13)$$

$$\begin{Bmatrix} \delta u \\ \delta v \end{Bmatrix} = [N]\{\delta \Delta\}, \quad \{\delta \varepsilon\} = [B]\{\delta \Delta\} \quad (14)$$

Virtüel iş prensibine dayanan denge denklemleri gösterildi,

$$\begin{aligned} h_e \int \int_{A_e} \{\delta \Delta\}^T ([B]^T[D][B]\{\Delta\} + \rho[N]^T[N]\{\ddot{\Delta}\} + c[N]^T[N]\{\dot{\Delta}\}) dx dy \\ - h_e \int \int_{A_e} \{\delta \Delta\}^T [N]^T \begin{Bmatrix} f_x \\ f_y \end{Bmatrix} dx dy = 0 \end{aligned} \quad (15)$$

Eleman yük vektörü, eleman rijitlik matrisi ve kütle matrisi aşağıda sırasıyla verilmiştir,

$$[f] = h_e \int \int_{A_e} [N]^T \begin{Bmatrix} f_x \\ f_y \end{Bmatrix} dx dy \quad (16)$$

$$[K] = h_e \int \int_{A_e} [B]^T[D][B] dx dy \quad (17)$$

$$[M] = h_e \int \int_{A_e} [N]^T \rho [N] dx dy \quad (18)$$

$$[C] = h_e \int_{A_e} \int [N]^T c [N] dx dy \quad (19)$$

Doğrusal dinamik problem aşağıdaki gibidir;

$$M\ddot{x} + C\dot{x} + Kx = f \quad (20)$$

Burada  $x$  yer değiştirme,  $\dot{x}$  hız ve  $\ddot{x}$  ivmeyi ifade etmektedir.

Sonlu-sonsuz eleman şekil fonksiyonları kullanılarak elde edilen denklem 5-noktalı Gauss Legendre integrasyon yöntemiyle çözülmüştür.

$$I = \int_a^b f(x) dx = \sum_{i=1}^n w_i f_i(x) \quad (21)$$

Harmonik yük altındaki boşluk zaman tanım alanında ortalama ivmeye dayanan Newmark-Beta yöntemiyle çözülmüştür. Boşluk içindeki harmonik yükün yüzeyde oluşturduğu dinamik tepkiler incelenmiştir. Newmark-Beta yönteminde ortalama ivme değerleri ( $\alpha=0.5$ ,  $\beta=0.25$ ) olarak alındı. Yerdeğiştirme, hız ve ivme sonuçları aşağıda belirtilen bağıntılarla gösterildi. Newmark-Beta ortalama ivme yönteminde, yer değiştirme, hız ve ivme sonuçları her bir zaman adımı ( $\Delta t$ ) için uygulandı.

$$K_{i+1} u_{i+1} = F_{i+1} \quad (22)$$

Burada her bir zaman adımı için,  $K_{i+1}$  genel rijitlik matrisi,  $F_{i+1}$  genel kuvvet vektörüdür.

$$\ddot{u}_0 = \frac{F_0 - C\dot{u}_0 - Ku_0}{M} \quad (23)$$

$$a_1 = \frac{1}{\beta \Delta t^2} m + \frac{\alpha}{\beta \Delta t} c; \quad a_2 = \frac{1}{\beta \Delta t} m + \left( \frac{\alpha}{\beta} - 1 \right) c;$$

$$a_3 = \left( \frac{0.5}{\beta} - 1 \right) m + \Delta t \left( \frac{\alpha}{2\beta} - 1 \right) \quad (24)$$

$$\hat{K} = K + a_1 \quad (25)$$

$$F_{i+1} = F_i + a_1 u_i + a_2 \dot{u}_i + a_3 \ddot{u}_i \quad (26)$$

$$u_{i+1} = \frac{F_{i+1}}{\hat{K}} \quad (27)$$

$$\dot{u}_{i+1} = \frac{\alpha}{\beta \Delta t} (u_{i+1} - u_i) + \left(1 - \frac{\alpha}{\beta}\right) \dot{u}_i + \Delta t \left(1 - \frac{\alpha}{2\beta}\right) \ddot{u}_i \quad (28)$$

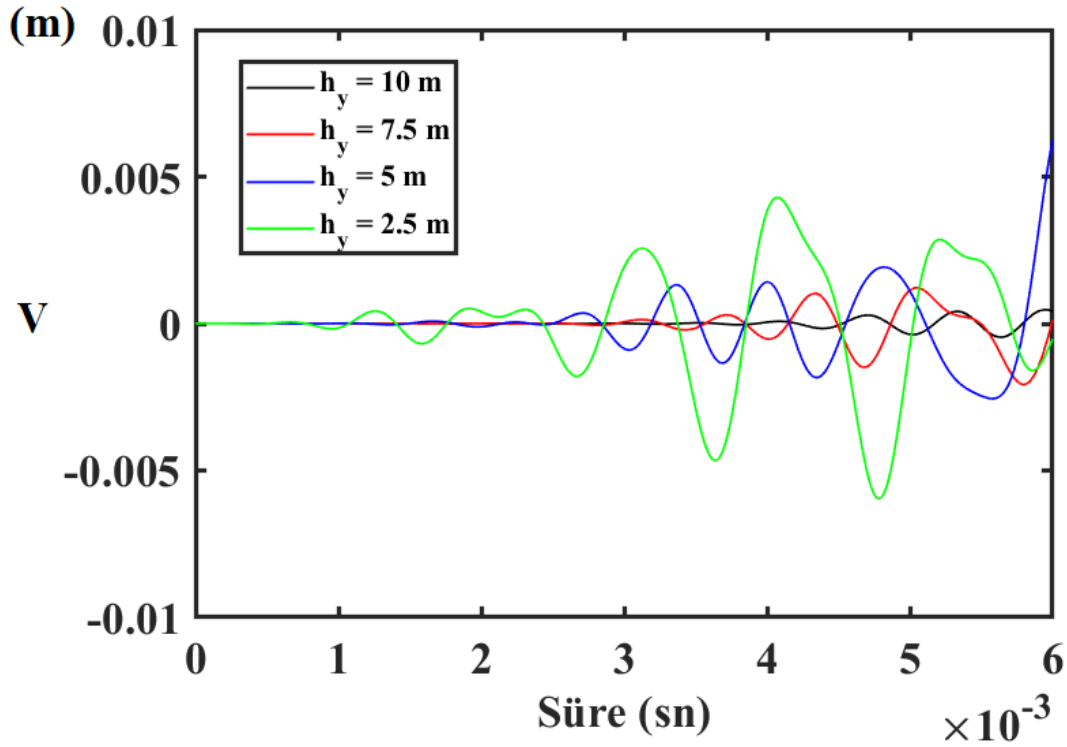
$$\ddot{u}_i = \frac{1}{\beta \Delta t^2} (u_{i+1} - u_i) - \frac{1}{\beta \Delta t} \dot{u}_i - \left(\frac{0.5}{\beta} - 1\right) \ddot{u}_{i-1} \quad (29)$$

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, boşluk içeren yarı sonsuz ortamın, boşluk içindeki harmonik yük sonucunda yüzeyde oluşan yer değiştirme (V) ve ivme (a) sonuçları incelenmiştir. Boşluğun yarı sonsuz ortam içindeki farklı konumlardaki durumu ve farklı boşluk boyutlarının oluşturduğu dinamik tepkiler araştırılmıştır. Yarı sonsuz ortam boyutları  $L_X = L_Y = 20$  m, yatay doğrultuda sonsuz eleman 10 m, düşey doğrultuda 20 m alınmıştır. Boşluk boyutları,  $l_x = l_y = 2.5$  m alınmıştır. Boşluk tabanından yüzeye olan mesafe  $H = 12.5$  m. olarak belirlenmiştir. Zemin parametreleri  $E = 22.4$  GPa,  $\nu = 0.33$  ve  $\rho = 2643$  kg/m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir [24]. Zaman artış aralığı ( $\Delta t = 0.001$ ) olarak alındı. Noktasal harmonik yük  $P = 5 \times 10^6$  KN boşluk taban orta noktasından düşey doğrultuda uygulanmıştır. Sonlu-sonsuz eleman modelinde  $n_x = n_y = 16 \times 16$  sonlu eleman, 50 sonsuz eleman kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar ve grafikler MATLAB'ta oluşturulmuştur.

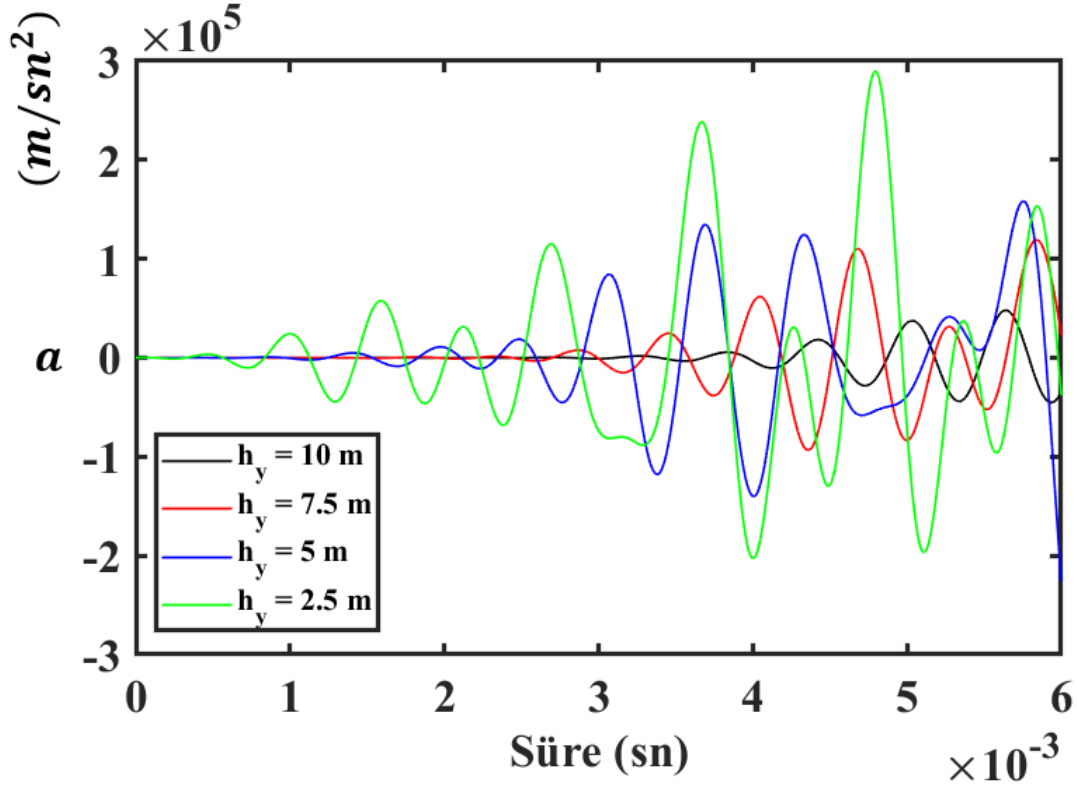
Şekil 2 ve Şekil 3'te yarı sonsuz ortamda kenarları eşit dikdörtgen bir boşluk tabanına yapılan düşey doğrultuda harmonik bir yükleme sonucu, yüzeyde belirlenen 1 noktasındaki yer değiştirme (V) ve ivme (a) sonuçları gösterilmiştir. Yer değiştirme grafikleri incelendiğinde, zemin içindeki boşluğun yüzeye, düşey doğrultuda yaklaşması sonucu 1 noktasında oluşan dinamik tepkiler irdelenmiştir. Boşluk yüzeye yaklaştıkça, 1 noktasındaki dinamik dalga genlikleri artmıştır. Boşluğun yüzeye yakın olduğu durumda, dinamik dalga sayısı daha fazla oluşmuştur. Yüzeye yakın bölgede rijitliğin düşerek değişimi, dalga boylarındaki ve sayısındaki belirgin değişimi ortaya çıkarmıştır. Boşluğun yüzeye yakın olduğu durumda, yüzeydeki 1 noktasında oluşan dinamik tepkiler daha erken sürede ortaya çıkmıştır. Yüzeydeki 1 noktasında oluşan ivme grafikleri incelendiğinde, sayısal sonuçlar yer değiştirmeye benzer şekilde ve daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır.

Şekil 4 ve Şekil 5’te boşluk tabanından yüzeye olan  $H$  mesafesi sabit alınan boşluk boyutları kademeli olarak arttırılmış ve boşluk tabanına uygulanan düşey noktasal harmonik yükün, 1 noktasındaki düşey yer değıştirme ( $V$ ) ve ivme ( $a$ ) sonuçları karşılaştırılmıştır. Yer değıştirme ve ivme sonuçları incelendiğinde, dinamik dalga tepkilerinin yüzeye belli bir süre sonra ulaştığı gözlemlenmiştir. Boşluğun en küçük olduğu durumda dinamik dalga tepkileri daha erken ortaya çıkmış ve dalga genlikleri daha büyük oluşmuştur. Boşluk miktarı azaldıkça dalga genliklerinin büyüyen devam ettiği görülmüştür. Boşluğun yüzeye çok uzak olduğu durumda oluşan dalga genliği büyüyen belirgin bir fark ortaya çıkarmıştır.

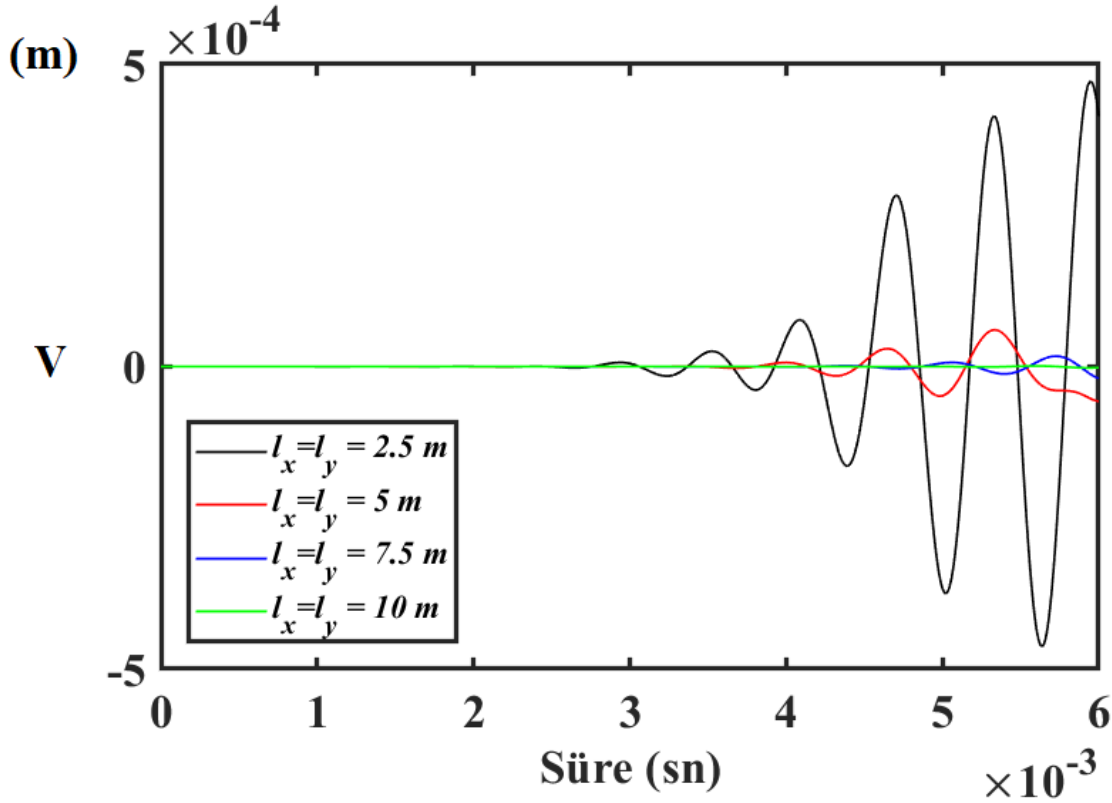


Şekil 2. Noktasal harmonik yük altında boşluk içeren yarı sonsuz ortamın, boşluğun yukarıya doğru dikey hareketi ile 1 noktasındaki zaman tanım alanındaki yer değıştirmesi

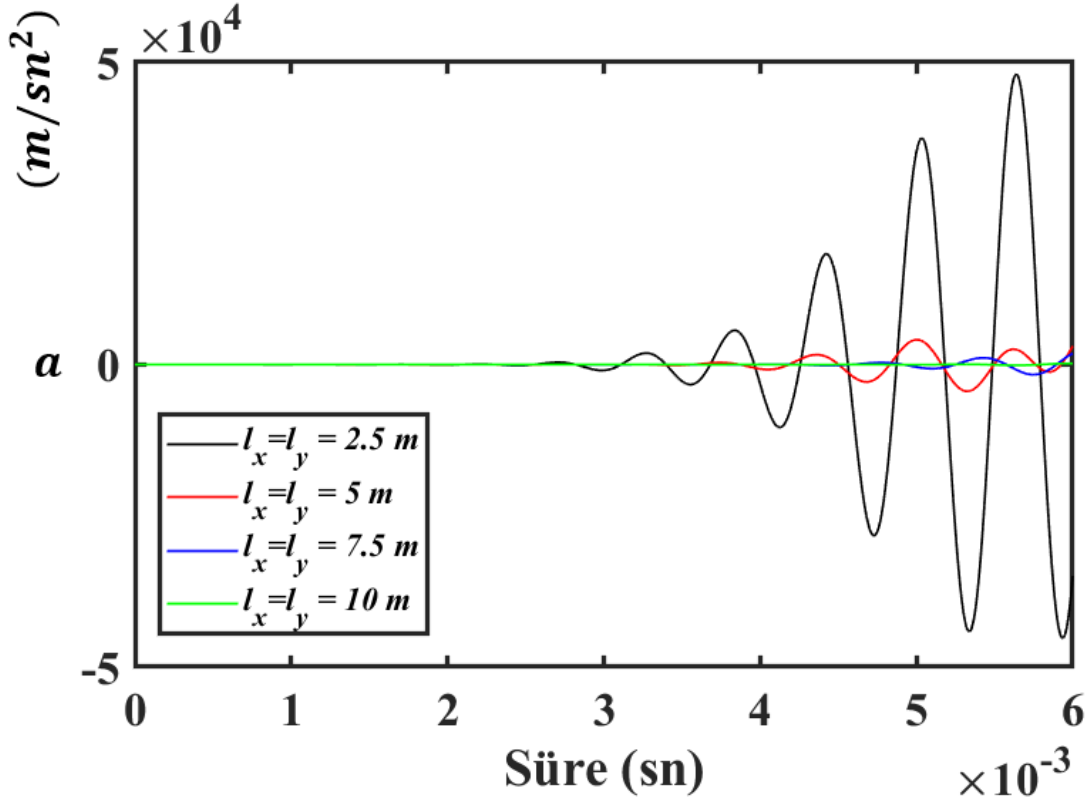




Şekil 3. Noktasal harmonik yük altında boşluk içeren yarı sonsuz ortamın, boşluğun yukarıya doğru dikey hareketi ile 1 noktasındaki ivmesi



Şekil 4. Noktasal harmonik yük altında boşluk içeren yarı sonsuz ortamın, boşluk boyutlarının ( $l_x=l_y$ ) büyümesi durumunda 1 noktasındaki zaman tanım alanındaki yer değiştirmesi



Şekil 5. Noktasal harmonik yük altında boşluk içeren yarı sonsuz ortamın, boşluk boyutlarının ( $l_x=l_y$ ) büyümesi durumunda 1 noktasındaki zaman tanım alanındaki yer değiştirmesi

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, kare bir boşluk içeren yarı sonsuz bir ortamdaki boşluk içerisinde uygulanan düşey noktasal harmonik yükleme sonucu yüzeyde oluşan dinamik tepkiler incelenmiştir. Zemin içindeki boşluğun düşeydeki farklı konumları ve boşluğun düşey mesafesi sabit, farklı boşluk boyutları durumunda oluşan tepkiler araştırılmıştır. Yarı sonsuz ortam MATLAB’te sonlu-sonsuz elemanlarla modellenmiştir. İki boyutlu sonlu sonsuz eleman modelinde, 16 düğüm noktalı sonlu eleman ve 8 düğüm noktalı sonsuz eleman kullanılmıştır. Harmonik yükleme sonuçları için Newmark- $\beta$  yöntemi kullanılmış, sonlu-sonsuz eleman modeli 5-noktalı Gauss Legendre integrasyon yöntemiyle çözülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde boşluğun zemin içindeki düşey konumunun ve boşluk boyutlarının önemli olduğu görülmüştür. Boşluk yüzeye yaklaştıkça, yüzeyde dinamik tepkiler daha belirgin şekilde oluşmaktadır. Zemin içindeki boşluğun küçülmesi yüzeyde oluşan dinamik dalga genliklerini arttırmıştır. Dinamik davranışlarda, boşluk bulunan zeminde boşluğun zemin ile olan mesafesine ve boşluk boyutuna dikkat edilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

- [1] Yang, Y. B., Hung, H. H., Lin, K. C., Cheng, K. W. Dynamic Response of Elastic Half-Space with Cavity Subjected to P and SV Waves by Finite/Infinite Element Approach, *International Journal of Structural Stability and Dynamics*, 15(07), 2015.
- [2] Dos Santos, T., Brezolin, A., Rossi, R., Rodríguez-Martínez, J. A. Modeling Dynamic Spherical Cavity Expansion in Elasto-Viscoplastic Media, *Acta Mechanica*, 231(6), 2020.
- [3] Bettess, P. Infinite Elements, *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 11(1), 1977.
- [4] Kim, M. K., Lim, Y. M., Rhee, J. W. Dynamic Analysis of Layered Half Planes by Coupled Finite and Boundary Elements, *Engineering Structures*, 22(6), 2000.
- [5] Naimi, M., Sarma, S. K., Seridi, A. New Inclined Boundary Conditions in Seismic Soil–Structure Interaction Problems, *Engineering Structures*, 23(8), 2001.
- [6] Song, Z., Wang, F., Liu, Y., Su, C. Infinite Element Static-Dynamic Unified Artificial Boundary, *Shock and Vibration*, 2018.
- [7] Lee, C. K., Shiojiri, H., Hanada, K., Nakagawa, T. T. A Method for Nonlinear Dynamic Response Analysis of Semi-Infinite Foundation Soil, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 25(7-10), 2005.
- [8] Tosecký, A., Koleková, Y., Schmid, G., Kalinchuk, V. Three-Dimensional Transient Half-Space Dynamics Using the Dual Reciprocity Boundary Element Method. *Engineering Analysis with Boundary Elements*, 32(7), 2008.
- [9] Shrivastava, R. K., Rao, N. K. Response of soil Media due to Impulse Loads and Isolation Using Trenches, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 22(8), 2002.
- [10] Sawant, V. A., Patil, V. A., Deb, K. Effect of Vehicle–Pavement Interaction on Dynamic Response of Rigid Pavements, *Geomechanics and Geoengineering: An International Journal*, 6(1), 2011.
- [11] Mourya, V. K., Pandey, G., Patel, D., Kumar, R. Approaches Considering Non-Linearity in Soil-Foundation-Interaction: A State-of-the-Art Review, 2023.
- [12] Katona, M. C., Zienkiewicz, O. C. A Unified Set of Single Step Algorithms Part 3: The Beta-M Method, a Generalization of the Newmark Scheme, *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 21(7), 1985.

- [13] Song, J., Wang, F., Jia, K., Shen, H. A Time-Domain Artificial Boundary for Near-Field Wave Problem of Fluid Saturated Porous Media, *Mathematical and Computational Applications*, 27(4), 2022.
- [14] Nanning, M., Schanz, M. Infinite Elements in a Poroelastodynamic FEM, *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics*, 35(16), 2011.
- [15] Jingbo, L., Yandong, L. A Direct Method for Analysis of Dynamic Soil-Structure Interaction Based On Interface Idea, In *Developments in Geotechnical Engineering* 83, 1998.
- [16] Farzarian, M., Arbabi, F., Pak, R.. PML Solution of Longitudinal Wave Propagation in Heterogeneous Media, *Earthquake Engineering and Engineering Vibration*, 15, 2016.
- [17] Liu, H. Soil-Structure Interaction and Failure of Cast-Iron Subway Tunnels Subjected to Medium Internal Blast Loading, *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 26(5), 2012.
- [18] Yerli, H. R., Temel, B., Kiral, E. Multi-Wave Transient and Harmonic Infinite Elements for Two-Dimensional Unbounded Domain Problems, *Computers and Geotechnics*, 24(3), 1999.
- [19] Yüksel, Y.Z., Akbaş, Ş.D., *Stress Analysis of Multi-Layered Soil Medium by Using Finite and Infinite Elements*, 6th International Conference on Computational Mathematics and Engineering Sciences, 366-375, Ordu, 2022a.
- [20] Yüksel, Y.Z., Akbaş, Ş.D., *Static Responses of a Cavity in a Half-Space by Using Finite Element Method*, 6th International Conference on Computational Mathematics and Engineering Sciences, 387-396, Ordu, 2022b.
- [21] Yüksel, Y.Z., Akbaş, Ş.D., *Stress Distribution in Two-Dimensional Semi-Infinite Medium under the Different Load Types*, 2nd International Conference on Engineering and Applied Natural Sciences, 953-959, Konya, 2022c.
- [22] Yüksel, Y.Z., Akbaş, Ş.D., *Dynamic Analysis of Multi-Layered Semi-Infinite Media by Using Finite and Infinite Elements*, 3rd International Civil Engineering & Architecture Conference, 923-932, Trabzon, 2023.
- [23] Yüksel, Y. Z., Akbaş, Ş. D. Static Stress Analysis of Multi-Layered Soils with Twin Tunnels by Using Finite and Infinite Elements, *Geomechanics and Engineering*, 33(4), 2023.

- [24] Løkke, A., Chopra, A. K. Direct Finite Element Method for Nonlinear Analysis of Semi-Unbounded Dam–Water–Foundation Rock Systems, *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, 46(8), 2017.

## NEM ORANINA BAĞLI MALZEME ÖZELLİĞİ DİKKATE ALINARAK KOMPOZİT BİR PLAĞIN NEM ETKİSİ ALTINDAKİ GERİLME ANALİZİ

**Arş. Gör., Yusuf Ziya YÜKSEL**

Bursa Teknik Üniversitesi, - 0000-0002-2615-1590

**Prof. Dr., Şeref Doğuşcan AKBAŞ**

Bursa Teknik Üniversitesi, - 0000-0001-5327-3406

### ÖZET

Bu çalışmada, nem etkisi altında bulunan tabakalı kompozit bir plağın statik yük altında gerilme analizi incelenmiştir. Problemin çözümünde Birinci Mertebeden Deformasyon Plak Teorisi kullanılmış ve basit mesnetli bir plak için Navier çözüm yöntemi uygulanmıştır. Bünye denklemlerinde, nem oranına bağlı malzeme özellikleri dikkate alınmıştır. Farklı nem oranlarına bağlı olarak, tabakalı kompozit plaktaki farklı yönelimler, farklı tabaka dizilimleri için gerilme davranışı incelenmiş ve tartışılmıştır. Sayısal sonuçların ve grafiklerin elde edilmesinde MATLAB programı kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tabakalı Kompozit, Plak, Nem Ortamı, Nem Oranına Bağlı Malzeme Özelliği, Gerilme Analizi, Navier Çözüm

### 1. GİRİŞ

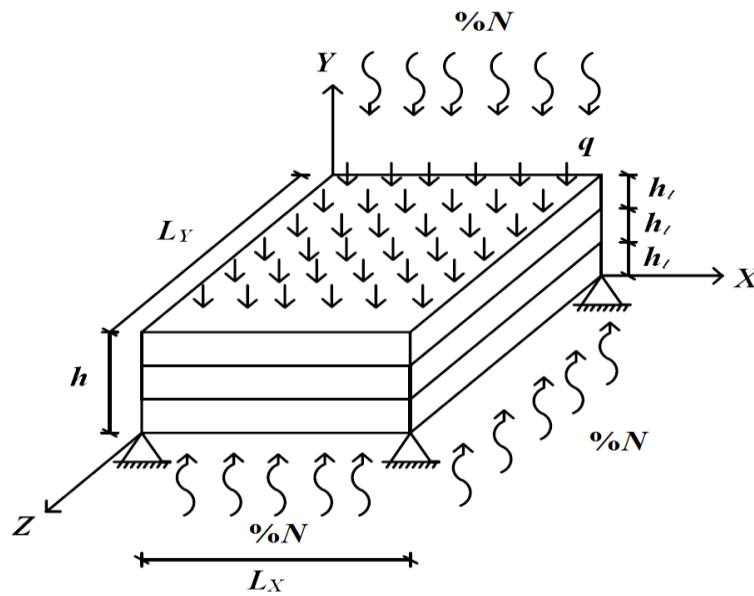
Sıcaklık etkisi ile birlikte nem etkisi taşıyıcı elemanlarda belli bir süre sonra etkilemekte, malzeme özelliklerini değiştirebilmektedir. Belli bir nem konsantrasyonu ve sıcaklık değerlerinden sonra, malzemelerin mekanik ve fiziksel özellikleri ciddi bir biçimde değişmekte ve özellikle dayanımları düşebilmektedir. Özellikle, farklı tür malzeme veya malzeme özelliklerinden oluşturulmuş kompozit malzemeli yapılar, nem ve sıcaklık etkilerinde farklı malzeme özelliklerinden dolayı önemli oranda etkilenmekte ve artık gerilmeler oluşmaktadır. Bu durum özellikle tabakalı kompozitlerin tabaka ara birleşimlerinde gerilme süreksizliklerine neden olup bu bölgelerde çatlaklar ve kırılmalar oluşabilmektedir. Bu nedenle, tabakalı kompozit taşıyıcı elemanların nem ortamında mekanik davranışını bilmek, böylesi bir durumda olası bir hasarı kestirebilmek için önemlidir. Literatürde, sıcaklık ve nem etkisi altında

kompozit taşıyıcı elemanların statik, dinamik ve stabilite davranışları ile ilgili çalışmalar pek çok araştırmacı tarafından yapılmıştır [1-57].

Bu çalışmada, nem etkisinin tabakalı kompozit basit mesnetli bir plağın gerilme dağılımına etkisi Birinci Mertebeden Deformasyon Plak Teorisi kullanılarak Navier çözüm yöntemi ile incelenmiştir. Bünye denklemlerinde, nem oranına bağlı malzeme özellikleri dikkate alınmıştır. Farklı nem oranlarına bağlı olarak, tabakalı kompozit plaktaki farklı yönelimler, farklı tabaka dizilimleri için gerilme davranışı incelenmiş ve tartışılmıştır. Sayısal sonuçların ve grafiklerin elde edilmesinde MATLAB programı kullanılmıştır.

## 2. FORMÜLASYONLAR

Şekil 1’de, basit mesnetli 3 tabakalı kompozit bir plak yayılı yük, sıcaklık ve nem etkisi altındaki durumu gösterilmiştir. Her bir tabaka eşit geometrik özelliklere sahip olup, fiber ile güçlendirilmiş malzemedendir yapılmıştır.



Şekil 1. Nem etkisi içerisindeki bir ortamda, statik yük altındaki 3 tabakalı basit mesnetli dikdörtgen kompozit bir plak

Birinci Mertebeden Deformasyon Plak Teorisi kullanılarak plağa ait şekil değiştirme birleşenleri X, Y, Z Kartezyen koordinat sistemine göre izleyen eşitlikte verilmiştir.

$$\varepsilon_{xx} = \frac{\partial u}{\partial x} + z \frac{\partial \phi_x}{\partial x} \quad \varepsilon_{yy} = \frac{\partial v}{\partial y} + z \frac{\partial \phi_y}{\partial y} \quad (1)$$

$$\gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} + z \left( \frac{\partial \phi_x}{\partial y} + \frac{\partial \phi_y}{\partial x} \right) \quad (2)$$

$$\gamma_{xz} = \frac{\partial u}{\partial z} + \phi_x, \quad \gamma_{yz} = \frac{\partial v}{\partial z} + \phi_y \quad (3)$$

$$\varepsilon_{zz} = 0 \quad (4)$$

$$\left( \phi_x = -\frac{\partial w}{\partial x}, \phi_y = -\frac{\partial w}{\partial y} \right) \quad (5)$$

Probleme ait bünye denklemleri nem konsantrasyonuna bağlı olarak izleyen şekilde verilmiştir.

$$\begin{bmatrix} \sigma_{xx} \\ \sigma_{yy} \\ \sigma_{xy} \end{bmatrix}^{(k)} = \begin{bmatrix} \bar{Q}_{11}(C) & \bar{Q}_{12}(C) & \bar{Q}_{16}(C) \\ \bar{Q}_{12}(C) & \bar{Q}_{22}(C) & \bar{Q}_{26}(C) \\ \bar{Q}_{16}(C) & \bar{Q}_{26}(C) & \bar{Q}_{66}(C) \end{bmatrix}^{(k)} \left( \left( \begin{Bmatrix} \varepsilon_{xx} \\ \varepsilon_{yy} \\ \gamma_{xy} \end{Bmatrix} - \begin{Bmatrix} \alpha_{xx}(C) \\ \alpha_{yy}(C) \\ 2\alpha_{xy}(C) \end{Bmatrix} \Delta T - \begin{Bmatrix} \beta_{xx}(C) \\ \beta_{yy}(C) \\ 2\beta_{xy}(C) \end{Bmatrix} \Delta C \right) \right)^{(k)} \quad (6a)$$

$$\begin{bmatrix} \sigma_{yz} \\ \sigma_{xz} \end{bmatrix}^{(k)} = \begin{bmatrix} \bar{Q}_{44}(C) & \bar{Q}_{45}(C) \\ \bar{Q}_{45}(C) & \bar{Q}_{55}(C) \end{bmatrix}^{(k)} \begin{Bmatrix} \gamma_{yz} \\ \gamma_{xz} \end{Bmatrix}^{(k)} \quad (6b)$$

Eşitlik 6 da,  $\bar{Q}_{ij}(C)$  indirgenmiş rijitlik tansör birleşenleri olup sıcaklık ve nem oranına bağlı değişmektedir.  $\alpha_{xx}, \alpha_{yy}, \alpha_{xy}$  sıcaklık genleşme katsayıları,  $\Delta T$  sıcaklık artışı,  $\beta_{xx}, \beta_{yy}, 2\beta_{xy}$  nem konsantrasyon katsayıları olup, nem oranlarına bağlı değişmektedir. İndirgenmiş rijitlik tansör birleşenleri, sıcaklık genleşme ve nem konsantrasyon katsayıları fiber doğrultu açısı olan  $\theta$  açısına bağlı özel ortotrop malzeme durumu için formülasyonları [37] kaynaktan bakılabilir. Sabit mesnetli dikdörtgen tabakalı plağın çözümünde Navier yöntemi kullanılmıştır. Navier çözüm yönteminde, bilinmeyen yer değiştirme fonksiyonları izleyen şekilde çift trigonometrik serilere açarak çözüm üretir.

$$\begin{aligned} u_0(x, y, t) &= \sum_{r=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} U_{mr}(t) \cos kx \sin ly, & v_0(x, y, t) &= \sum_{r=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} V_{mr}(t) \sin kx \cos ly \\ w_0(x, y, t) &= \sum_{r=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} W_{mr}(t) \sin kx \sin ly, & \phi_x(x, y, t) &= \sum_{r=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} X_{mr}(t) \cos kx \sin ly \\ \phi_y(x, y, t) &= \sum_{r=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} Y_{mr}(t) \sin kx \cos ly \end{aligned} \quad (7)$$

Navier çözümü kullanılarak, probleme ait çözüm denklemi izleyen eşitlikte sunulmuştur. Çözüm denkleminin elde edilmesinin detaylı durumu [37] kaynaktan bakılabilir.

$$\begin{pmatrix} \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & 0 & S_{14} & S_{15} \\ S_{12} & S_{22} & 0 & S_{24} & S_{25} \\ 0 & 0 & S_{33} & S_{34} & S_{35} \\ S_{14} & S_{24} & S_{34} & S_{44} & S_{45} \\ S_{15} & S_{25} & S_{35} & S_{45} & S_{55} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} U_{mr} \\ V_{mr} \\ W_{mr} \\ X_{mr} \\ Y_{mr} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ Q_{mr} \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} -kN_{mr}^1 \\ -lN_{mr}^2 \\ 0 \\ -kM_{mr}^1 \\ -lM_{mr}^2 \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} -kN_{mr}^3 \\ -lN_{mr}^4 \\ 0 \\ -kM_{mr}^3 \\ -lM_{mr}^4 \end{Bmatrix} \end{pmatrix} \quad (8)$$

Burada,



$$\begin{aligned}
 s_{11} &= (A_{11}(C)k^2 + A_{66}(C)l^2) \\
 s_{12} &= (A_{12}(C) + A_{66}(C))kl \\
 s_{14} &= (B_{11}(C)k^2 - B_{66}(C)l^2), \\
 s_{15} &= (B_{12}(C) + B_{66}(C))kl \\
 s_{22} &= (A_{66}(C)k^2 + A_{22}(C)l^2), \quad s_{24} = s_{15}, \\
 s_{25} &= (B_{66}(C)k^2 + B_{22}(C)l^2), \\
 s_{33} &= K(A_{55}(C)k^2 + A_{44}(C)l^2), \\
 s_{34} &= KA_{55}(C)k, \quad s_{35} = KA_{44}(C)l, \\
 s_{44} &= (D_{11}(C)k^2 + D_{22}(C)l^2 + KA_{55}(C)) \\
 s_{45} &= (D_{12}(C) + D_{66}(C))kl, \\
 s_{55} &= (D_{66}(C)k^2 + D_{22}(C)l^2 + KA_{44}(C))k
 \end{aligned} \tag{9}$$

Eşitlik 8 ve 9 da,  $U_{rn}$ ,  $V_{rn}$ ,  $W_{rn}$ ,  $X_{rn}$  yer değiştirme katsayıları, m ve r seri numaraları ve  $k = m\pi/L_x$  ile  $l = r\pi/L_y$  dir.

Sıcaklık ve nem artış formülasyonları, Navier çözümü için izleyen şekilde verilmiştir.

$$\begin{aligned}
 \Delta T(x, y, z, t) &= \sum_{r=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} T_{mr}(z, t) \sin kx \sin ly \\
 T_{mr}(z, t) &= \frac{4}{L_x L_y} \int_0^a \int_0^b \Delta S(x, y, z, t) \sin kx \sin ly \, dx dy \\
 \Delta C(x, y, z, t) &= \sum_{r=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} C_{mr}(z, t) \sin kx \sin ly \\
 C_{mr}(z, t) &= \frac{4}{L_x L_y} \int_0^a \int_0^b \Delta S(x, y, z, t) \sin kx \sin ly \, dx dy
 \end{aligned} \tag{10}$$

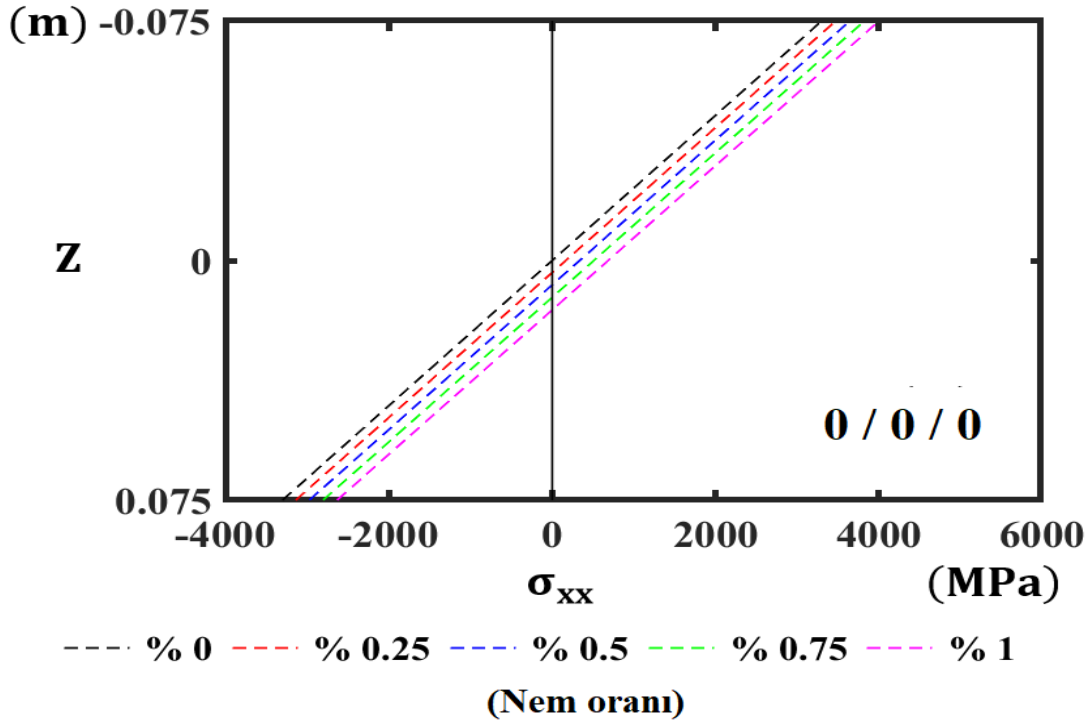
### 3. SAYISAL SONUÇLAR

Sayısal sonuçlarda, farklı nem oranları altında farklı lif yönlenme açıları ve tabaka dizilim sıralarına bağlı olarak basit mesnetli tabakalı kompozit plakların gerilme diyagramları sunulmaktadır. Grafit epoksi kullanılarak üretilen tabakalı plağın mekanik özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Sayısal çalışmada tabakalı plak hem statik yüke hem de nem yüküne maruz bırakılmıştır. Düzgün yayılı yükte  $q_0=40 \cdot 10^6$  N/mm şeklinde sabit bir değer seçilmiştir. Plak boyutları şu şekilde alınmıştır:  $L_x = 1.5$  m,  $L_y = 1.5$  m,  $h = 0.15$  m. Sayısal sonuç ve diyagramların elde edilmesinde MATLAB programı kullanıldı.

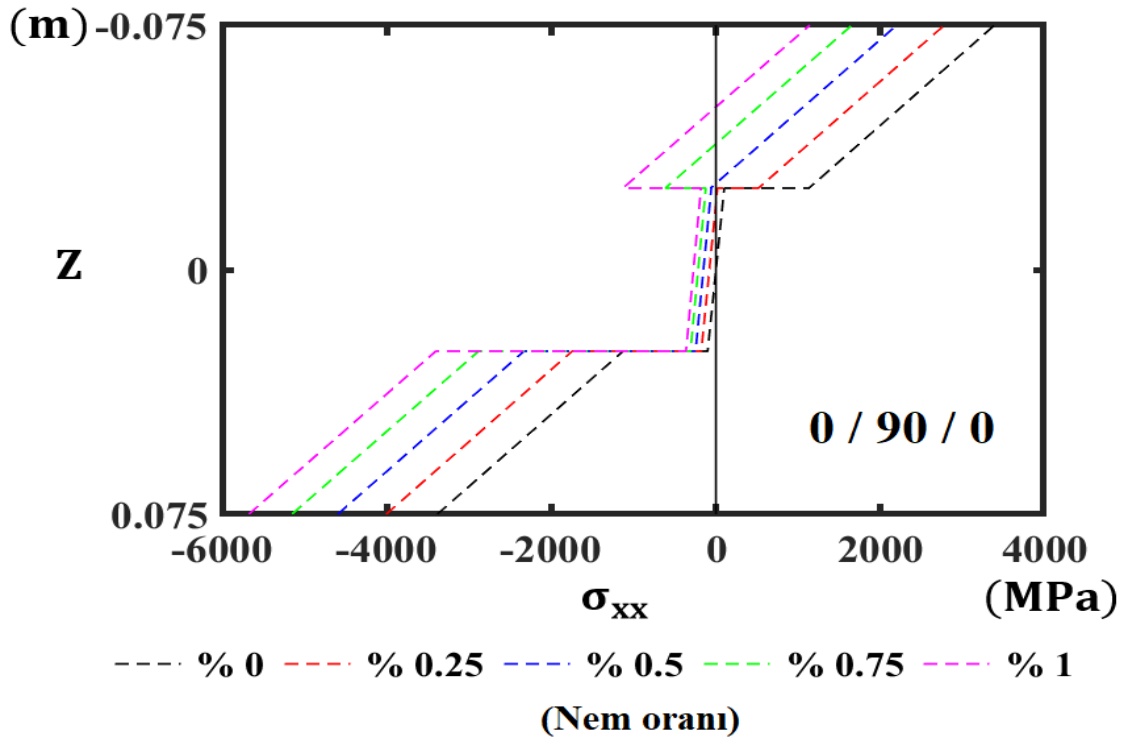
**Çizelge 1. Farklı nem oranlarındaki ( % ) grafit/epoksi tabakalarının malzeme özellikleri:  $G_{13} = G_{12}$ ,  $G_{23} = 0.5G_{12}$ ,  $\nu_{12} = 0.3$ ,  $\beta_1 = 0$  ve  $\beta_2 = 0.44$**

Elastik modül (GPa)	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00
$E_1$	130	130	130	130	130
$E_2$	9.5	9.25	9.0	8.75	8.5
$G_{12}$	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

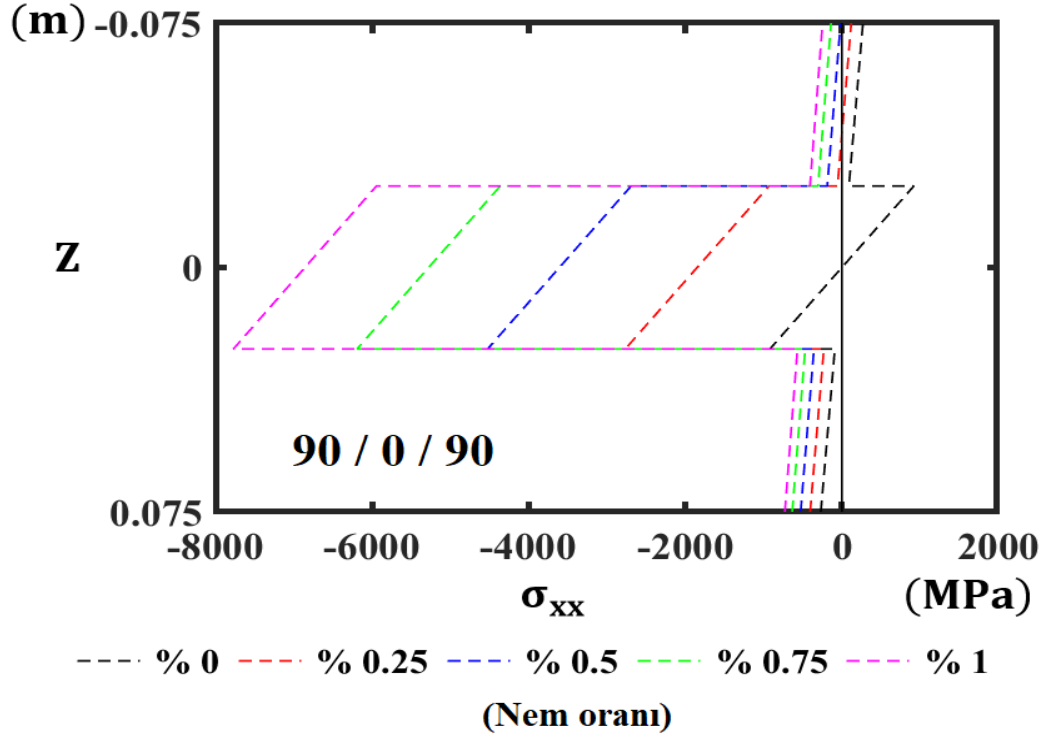
Şekil 2-5 de, Plak kalınlığı boyunca X doğrultusundaki normal gerilme dağılımı farklı nem oranlarına bağlı olarak farklı tabaka dizilişlerine göre elde edilmiştir. Şekil 2-5 de görülmektedir ki, nem konsantrasyon oranının artmasıyla birlikte gerilmelerin arttığı görülmektedir. Özellikle farklı tabaka dizilişlerin olduğu durumlarda, gerilmeler farklılaşmaktadır. Tabakalar fiber doğrultu açısından farklılaştıkça gerilme dağılımları nem ile birlikte değişmekte, özellikle tabaka ara yüzeylerinde gerilme süreksizlikleri ve gerilme yığılmaları çıkmaktadır. Bu durum, 0/90/0 ile 90/0/90 tabaka dizilimlerinde açıkça ortaya çıkmaktadır. Nem oranına bağlı malzeme özelliğinin dikkate alınması ile birlikte, nem ile birlikte malzeme dayanımlarının düştüğü ve gerilmelerin daha da arttığı görülmüştür. Özellikle nem etkisinin artması ile birlikte kompozit elemanların analizinde nem oranına bağlı malzeme özelliğinin dikkate alınması analizleri gerçekçiliği açısından önemlidir.



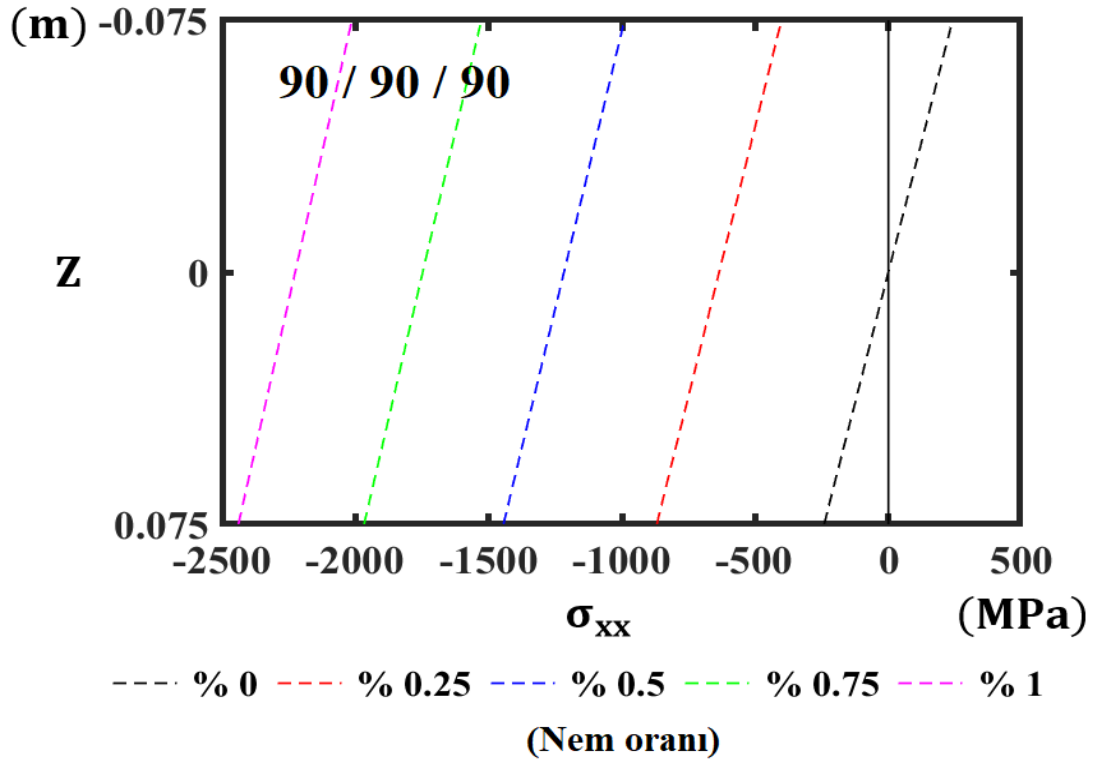
Şekil 2. Farklı nem oranlarına sahip bir ortamda, statik yük altındaki 0 / 0 / 0 dizilime sahip tabakalı kompozit plağın gerilme ( $\sigma_{xx}$ ) diyagramı



Şekil 3. Farklı nem oranlarına sahip bir ortamda, statik yük altındaki 0 / 90 / 0 dizilime sahip tabakalı kompozit plağın gerilme ( $\sigma_{xx}$ ) diyagramı



Şekil 4. Farklı nem oranlarına sahip bir ortamda, statik yük altındaki 90 / 0 / 90 dizilime sahip tabakalı kompozit plağın gerilme ( $\sigma_{xx}$ ) diyagramı



Şekil 5. Farklı nem oranlarına sahip bir ortamda, statik yük altındaki 90 / 90 / 90 dizilime sahip tabakalı kompozit plağın gerilme ( $\sigma_{xx}$ ) diyagramı

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Sunulan bu araştırmada, nem oranına bağlı malzeme özellikleri dikkate alınmasıyla birlikte tabakalı kompozit basit mesnetli bir plağın gerilme dağılımına etkisi Birinci Mertebeden Deformasyon Plak Teorisi kullanılarak Navier çözüm yöntemi ile incelemiştir. Farklı nem oranlarına bağlı olarak, tabakalı kompozit plaktaki farklı yönelimler, farklı tabaka dizilimleri için gerilme davranışı incelenmiş ve tartışılmıştır. Analiz sonuçlarından görülmektedir ki, nem oranının artması ile birlikte gerilme dağılımlarının 90/0/90 ile 0/90/0 gibi farklı tabaka dizilimlerinde önemli derece değiştiği görülmüştür. Özellikle, nem oranına bağlı malzeme özelliklerinin değiştiği göz önüne alınarak nemin kompozit plaklara etkisi daha bir gerçekçi yaklaşımla ele alınmış ve daha yüksek değerlerde gerilme sonuçları bulunmuştur. Özellikle, nem oranının etkili olduğu ortamlarda kompozit elemanların tasarım ve analizlerinde daha gerçekçi sonuçlar elde etmek için nem oranına bağlı malzeme özelliğinin kullanılması gerekmektedir.

#### KAYNAKÇA

- [1] Li, Y. H., Wang, L. and Yang, E. C. Nonlinear dynamic responses of an axially moving laminated beam subjected to both blast and thermal loads, *International Journal of Non-Linear Mechanics*, 101, 56-67, 2018.
- [2] Chen, Y., Fu, Y., Zhong, J. and Tao, C. Nonlinear dynamic responses of fiber-metal laminated beam subjected to moving harmonic loads resting on tensionless elastic foundation, *Composites Part B: Engineering*, 131, 253-259, 2017.
- [3] Nguyen, T. K., Nguyen, T. T. P., Vo, T. P., Thai, H. T. Vibration and buckling analysis of functionally graded sandwich beams by a new higher-order shear deformation theory. *Composites Part B: Engineering*, 76, 273-285, 2015.
- [4] Vo, T. P., Thai, H. T., Nguyen, T. K., Inam, F., Lee, J. Static behaviour of functionally graded sandwich beams using a quasi-3D theory. *Composites Part B: Engineering*, 68, 59-74, 2015.
- [5] Akbaş, Ş. D., Thermal post-buckling analysis of a laminated composite beam. *Structural engineering and mechanics: An international journal*, 67(4), 337-346, 2018.
- [6] Li Z.M. and Qiao P. Buckling and postbuckling behavior of shear deformable anisotropic laminated beams with initial geometric imperfections subjected to axial compression, *Engineering Structures*, 85, 277-292, 2015.

- [7] Draiche, K., Bousahla, A. A., Tounsi, A., Alwabli, A. S., Tounsi, A. and Mahmoud, S. R. Static analysis of laminated reinforced composite plates using a simple first-order shear deformation theory, *Computers and Concrete*, 24(4), 369-378, 2019.
- [8] Akbaş, Ş. D., Geometrically nonlinear analysis of functionally graded porous beams. *Wind & structures*, 27.1: 59-70, 2018.
- [9] Akbaş, Ş.D., Bashiri, A. H., Assie, A. E., Eltaher, M. A. Dynamic analysis of thick beams with functionally graded porous layers and viscoelastic support. *Journal of Vibration and Control*, 27(13-14), 1644-1655,2021.
- [10] Abualnour, M., Chikh, A., Hebali, H., Kaci, A., Tounsi, A., Bousahla, A. A., & Tounsi, A. Thermomechanical analysis of antisymmetric laminated reinforced composite plates using a new four variable trigonometric refined plate theory, *Computers and Concrete*, 24(6), 489-498, 2019.
- [11] Mazur-Śniady, K., Śniady, P., & Zielichowski-Haber, W. Dynamic response of micro-periodic composite rods with uncertain parameters under moving random load, *Journal of Sound and Vibration*, 320(1-2), 273-288, 2009.
- [12] Akbaş,Ş.D., Hygrothermal post-buckling analysis of laminated composite beams. *International Journal of Applied Mechanics*, 11(01), 1950009, 2019.
- [13] Akbaş, Ş.D., Dynamic responses of laminated beams under a moving load in thermal environment. *Steel and Composite Structures, An International Journal*, 35(6), 729-737, 2020.
- [14] Li, W., Ma, H., Gao, W. A higher-order shear deformable mixed beam element model for accurate analysis of functionally graded sandwich beams. *Composite Structures*, 221, 110830, 2019.
- [15] Akbaş, Ş.D., Hygro-thermal post-buckling analysis of a functionally graded beam. *Coupled systems mechanics*, 8(5), 459-471, 2019.
- [16] Akbaş, Ş.D., Post-buckling analysis of a fiber reinforced composite beam with crack. *Engineering Fracture Mechanics*, 212, 70-80, 2019.
- [17] Shen H.S. Thermal postbuckling behavior of imperfect shear deformable laminated plates with temperature-dependent properties, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 190, 5377–5390, 2001.
- [18] Tao, C., Fu, Y. M. and Dai, H. L. Nonlinear dynamic analysis of fiber metal laminated beams subjected to moving loads in thermal environment, *Composite Structures*, 140, 410-416, 2016.

- [19] Akbaş, Ş.D., Hygro-thermal nonlinear analysis of a functionally graded beam. *Journal of Applied and Computational Mechanics*, 5(2), 477-485, 2019.
- [20] Kirlangiç, O., Akbaş, Ş.D. Comparison study between layered and functionally graded composite beams for static deflection and stress analyses. *Journal of Computational Applied Mechanics*, 51(2), 294-301, 2020.
- [21] Yüksel, Y.Z., Akbaş, Ş.D., Buckling analysis of a fiber reinforced laminated composite plate with porosity. *Journal of Computational Applied Mechanics*, 50(2), 375-380, 2019.
- [22] Akbaş, Ş.D., Nonlinear thermal displacements of laminated composite beams. *Coupled systems mechanics*, 7(6), 691-705, 2018.
- [23] Akbaş, Ş.D., Nonlinear static analysis of laminated composite beams under hygro-thermal effect. *Structural Engineering and Mechanics, An Int'l Journal*, 72(4), 433-441, 2019.
- [24] Akbaş, Ş.D., (2018). Post-buckling responses of a laminated composite beam. *Steel and Composite Structures, An International Journal*, 26(6), 733-743.
- [25] Akbaş, Ş.D., Geometrically nonlinear analysis of a laminated composite beam *Structural Engineering and Mechanics: An international journal*, 66(1), 27-36, 2018.
- [26] Eltaher, M. A., Akbaş, Ş.D., Transient response of 2D functionally graded beam structure. *Structural Engineering and Mechanics, An Int'l Journal*, 75(3), 357-367, 2020.
- [27] Akbaş, Ş.D., Large deflection analysis of a fiber reinforced composite beam. *Steel and Composite Structures, An International Journal*, 27(5), 567-576, 2018.
- [28] Vinson J.R. and Sierakowski R.L. (2006), *The behavior of Structures Composed of Composite Materials*, Springer Science & Business Media, Netherlands.
- [29] Vosoughi, A.R. and Anjabin, N. (2017), "Dynamic moving load identification of laminated composite beams using a hybrid FE-TMDQ-GAs method", *Inverse Problems in Science and Engineering*, 25(11), 1639-1652.
- [30] Akbaş, Ş.D. Moving Load Analysis of Laminated Porous Micro Beams Resting on Elastic Foundation. *International Journal of Applied Mechanics*, 15(8), 2350066, 2023.
- [31] Alimoradzadeh, M., Akbaş, Ş.D. Nonlinear free vibration analysis of a composite beam reinforced by carbon nanotubes. *Steel and Composite Structures*, 46(3), 335-344, 2023.
- [32] Akbaş, Ş.D. Size dependent vibration of laminated micro beams under moving load. *Steel and Composite Structures*, 46(2), 253, 2023.
- [33] Loja, M.A.R., Barbosa, J.I. and Soares, C.M.M. Static and dynamic behaviour of laminated composite beams, *Int. J. Struct. Stab. Dyn.*, 1(4), 545-560, 2001.

- [34] Latifi, M., Kharazi, M. and Ovesy, H.R. Nonlinear dynamic response of symmetric laminated composite beams under combined in-plane and lateral loadings using full layerwise theory, *Thin-Wall. Struct.*, 104, 62-70, 2016.
- [35] Akbaş, Ş.D., Modal analysis of viscoelastic nanorods under an axially harmonic load. *Advances in nano research*, 8(4), 277-282, 2020.
- [36] Yüksel, Y.Z., Akbaş, Ş.D., Free vibration analysis of a cross-ply laminated plate in thermal environment. *International Journal of Engineering and Applied Sciences*, 10(3), 176-189, 2018.
- [37] Yüksel, Y.Z., Akbaş, Ş.D., (2021). Hygrothermal stress analysis of laminated composite porous plates. *Structural Engineering and Mechanics*, 80(1), 1-13, 2021.
- [38] Yüksel, Y.Z., Akbaş, Ş.D., Vibration Analysis of a Sandwich Plate with Laminated Face and Porous Core Layers Resting on Elastic Foundation. *Journal of Innovative Science and Engineering*, 6(1), 32-45, 2022.
- [39] Akbaş, Ş.D., Dynamic analysis of a laminated composite beam under harmonic load. *Coupled systems mechanics*, 9(6), 563-573, 2020.
- [40] Yüksel, Y.Z., Akbaş, Ş.D. Buckling analysis of a fiber reinforced laminated composite plate with porosity. *Journal of Computational Applied Mechanics*, 50(2), 375-380, 2019.
- [41] Zouatnia, N., Hadji, L. Static and free vibration behavior of functionally graded sandwich plates using a simple higher order shear deformation theory. *Advances in Materials Research*, 8(4), 313, 2019.
- [42] Zenkour, A. M., Allam, M. N. M. and Sobhy, M. (2010), "Bending analysis of FG viscoelastic sandwich beams with elastic cores resting on Pasternak's elastic foundations", *Acta Mechanica*, 212(3-4), 233-252.
- [43] Setoodeh, A. R., Ghorbanzadeh, M. and Malekzadeh, P. (2012), "A two-dimensional free vibration analysis of functionally graded sandwich beams under thermal environment", *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*, 226(12), 2860-2873.
- [44] Akbaş, Ş.D., An Investigation About Forced Vibration Of A Rod Element Under Hygrothermal Conditions, *EGE 10th International Conference On Applied Sciences*, 22-24 December 2023, İzmir, Turkey.



- [45] Akbaş, Ş.D., Inelastic Deflections of A Bilayer Beam Under Temperature Rising, EGE 10th International Conference On Applied Sciences, 22-24 December 2023, İzmir, Turkey.
- [46] Bennai, R., Atmane, H.A and Tounsi, A. (2015), "A new higher-order shear and normal deformation theory for functionally graded sandwich beams", Steel and Composite structures, 19(3), 521-546.
- [47] Akbaş, Ş.D., Forced vibration analysis of functionally graded sandwich deep beams. Coupled systems mechanics, 8(3), 259-271, 2019.
- [48] Reddy J.N., Chin C.D., Thermoelastical analysis of functionally graded cylinders and plates, Journal of Thermal Stresses 21(6), 593-626, 1998.
- [49] Akbaş, Ş.D., Kocatürk, T., Post-buckling analysis of functionally graded three-dimensional beams under the influence of temperature. Journal of Thermal Stresses, 36(12), 1233-1254, 2013.
- [50] Kocatürk, T., Akbaş, Ş.D. Thermal post-buckling analysis of functionally graded beams with temperature-dependent physical properties. Steel Compos. Struct. Int. J. 15, 481–505 2013.
- [51] Akbaş, Ş.D., Inelastic Behavior of a Bar Structural Element in Temperature Environment, Avrasya 9th International Conference on Applied Sciences, 24-26 November 2023, Tiflis, Georgia.
- [52] Akbaş, Ş.D., Thermal Vibration of Sandwich Planes with Functionally Graded Layers and Porous Core, Avrasya 9th International Conference on Applied Sciences, 24-26 November 2023, Tiflis, Georgia.
- [53] Akbaş, Ş.D. Investigation on free and forced vibration of a bi-material composite beam. Journal of Polytechnic-Politeknik Dergisi, 21,65-73 ,2018.
- [54] Akbaş, Ş. D., Kocatürk, T. Post-buckling analysis of Timoshenko beams with temperature-dependent physical properties under uniform thermal loading. Struct. Eng. Mech. Intl J. 44, 109–125 2012.
- [55] Ebrahimi F., Jafari, A., A Higher-Order Thermomechanical Vibration Analysis of Temperature-Dependent FGM Beams with Porosities, Journal of Engineering, 2016, 2016.
- [56] Nguyen, T.K. and Nguyen, B.D. (2015), "A new higher-order shear deformation theory for static, buckling and free vibration analysis of functionally graded sandwich beams", Journal of Sandwich Structures & Materials, 17(6), 613-631.

- [57] Vo, T. P., Thai, H. T., Nguyen, T. K., Inam, F. and Lee, J. (2015), “Static behaviour of functionally graded sandwich beams using a quasi-3D theory”, *Composites Part B: Engineering*, 68, 59-74.

