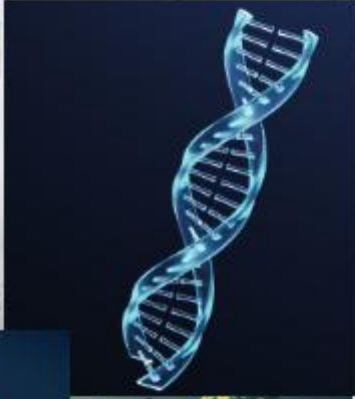


CONFERENCE BOOK

EUROPEAN CONFERENCES 4. ULUSLARARASI SAĞLIK, MÜHENDİSLİK VE UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ

12 - 14 Nisan 2024
Paris



www.avrupakongresi.org



ISBN: 978-625-6283-01-5



*EU 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND
APPLIED SCIENCES
APRIL 12 - 14, 2024
PARIS*

*Edited By
PROF. DR. ALİ BİLGİLİ*

CONFERENCE ORGANIZING BOARD

- Head Of Conference: Prof. Dr. Ali Bilgili*
Head of Organizing Board: Dr Gültekin Gürçay
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Naile Bilgili
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Başak Hanedan
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Hülya Çiçek Kanbur
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Dwi SULISWORO
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Həcad Hüseynova
Organizing Committee Member: Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti
Organizing Committee Member: Assoc. Prof. Dr. Elif Akpınar Külekçi
Organizing Committee Member: Assoc. Prof. Dr. Abışov Elşad Şərafxan oğlu
Organizing Committee Member: Assoc. Prof. Ivaylo Staykov
Organizing Committee Member: Dr. Öğr. Üyesi Naci Büyükkaracığan
Organizing Committee Member: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Nuri Ödük
Organizing Committee Member: Dr. Öğr. Üyesi Mehdi Meskini Heydarlou
Organizing Committee Member: Aynurə 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: 20.05.2024

ISBN: 978-625-6283-01-5

CONFERENCE ID

**EU 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ON HEALTH, ENGINEERING
AND APPLIED SCIENCES**

DATE – PLACE

APRIL 12 - 14, 2024

PARIS

ORGANIZATION

ACADEMY GLOBAL CONFERENCES & JOURNALS

EVALUATION PROCESS

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

PARTICIPATING COUNTRIES

**Turkey – Albania – Lithuania – Iran – Nigeria – Morocco – Italy – Lithuania – Greece -
Fiji - Kosovo – Slovenia – Australia - - India – Colombia - Chile – Argentina – Tunis-
South Africa – Guyana - Yemen - Uzbekistan- Japan - -Jamaica – China – Kuwait –
Kyrgyzstan -Japan – Mongolia - Nepal – Botswana – Bahrain - Bahrain - Iraq-
Uzbekistan – Colombia – Afghanistan – Yemen –Jamaica - Mexico- Algeria – Algeria –
Taiwan - Sri Lanka – – Azerbaijan -**

PRESENTATION

Oral presentation

PERCENTAGE OF PARTICIPATION

54 Papers from Turkey And 84 Papers from Other Counteries

**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. Hajar HUSEYNOVA – Azerbaijan
Prof. Dr. Dwi SULISWORO – Indonesia
Prof. Dr. Natalia LATYGINA – Ukraine
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 - Uzbekistan
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
Assoc. Prof. Dr. Aysel ARSLAN – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Bekir GÜRBULAK – Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Erkan EFİLTİ - Kirgizistan
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 – Türkiye
Assist. Prof. Dr. Dody HARTANTO - Indonesia
Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini HEYDALOU – Iran
Assist. Prof. Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Keles Nurmaşılı JAYLIBAY - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Mamatkuli JURAYEV – Uzbekistan
Assist. Prof. Dr. Kalemkas KALIBAEVA – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Bouaraour KAMEL – Algeria
Assist. Prof. Dr. Alia R. MASALİMOVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Amanbay MOLDİBAEV - 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 – Türkiye
Assist. Prof. Dr. Monisa Qadiri – India
Assist. Prof. Dr. Vaiva BALCIUNIENE – Lithuania
Assist. Prof. Dr. Meltem AVAN – Türkiye
Aynurə Əliyeva - Azerbaijan
Sonali MALHOTRA - India



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Veteriner Fakültesi Dekanlığı
Klinik Öncesi Bilimler Bölümü
Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı

Sayı : E-41298163-051.01-1104230

05.10.2023

Konu : 31-14279 Prof. Dr. Ali Bilgili'nin
Uluslararası Kongrelerde Düzenleme ve
Bilim kurullarında yer alması hk.

VETERİNER FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : Veteriner Fakültesi Dekanlığı (Sekreterlik Bürosu)'nın 04.10.2023 tarihli ve
E-21304664-051.01-1103011 sayılı yazısı.

Yükseköğretim Kurulu'nun 15.06.2023 tarihli oturumunda doçentlik başvuru şartları ile ilgili değişiklik önerileri kapsamında Sağlık Bilimleri Temel Alanı'nda gerçekleştirilecek olan madde 8'in Bilimsel Toplantı başlığı altındaki "b" bendinde "(Diğer uluslararası/ulusal bilimsel toplantının düzenleme komitesinde, kurum/tüzel kişilik/karar organı tarafından resmi olarak görevlendirilmiş üniversite/enstitü/bilimsel kurum/branş derneği akademisyen temsilcisi bulunması zorunludur) ifadesi yer almaktadır. Bu kapsamda olmak üzere Anabilim Dalımız Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ali Bilgili'nin Academy Global Conferences & Publishing (www.akademikongre.org) tarafından önümüzdeki tarihlerde düzenlenecek olan aşağıda isimleri belirtilen uluslararası kongrelerde; kongre başkanı, kongre düzenleme ve bilim kurulu üyesi olarak görev yapması için izin yazısının verilebilmesi hususunda bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

- 1- Balkan Summit 9th International Congress of Applied Sciences, 6-8 October 2023, Edirne, Türkiye. (Head of Conference and Member of the Science and Advisory Board).
- 2- Karadeniz 14th Internateonal Conference on Applied Sciences, October 13-15, 2023, Batumi, Georgia. (Member of Organizing Committee and Member of the Science and Advisory Board).
- 3- Academy Global Far East Asia 2nd International Conference on Applied Sciences, October 13-15, 2023, Manila, Philippines. (Member of Organizing Committee and Member of the Scientific Committee).
- 4- AICSR 10th International Conference on Health, Engineering and Applied Sciences, 29 October 2023, Ankara, Türkiye. (Member of Organizing Committee and Member of the Science and Advisory Board).

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu: 15BFAD50-1E30-42B0-89D3-86B929C292F2 Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ankara-universitesi-ebys>

Zübeyde Hanım Mahallesi Şehit Ömer Halisdemir Bulvarı No: 9/C 06070 Altındağ /

ANKARA

Telefon No: 0312 317 03 15 / 434 Belge Geçer No: 0312 317 60 73

e-posta: - internet adresi: -

KEP Adresi : ankunvrek@ankuni.hs01.kep.tr

Bilgi için: Mehmet KİBAR

Bilgisayar İşletmeni

Telefon No: (312) 317 03 15-4434

E-Posta: mkibar@ankara.edu.tr



- 5- Akdeniz 10th International Conference on Applied Sciences, November 2-5, 2023, Girnea, Turkish Republic of Northern Cyprus. (Member of Organizing Committee and Member of the Science and Advisory Board).
- 6- International Congress of Health, Engineering and Applied Sciences, 10-12 november 2023, Muş, Türkiye.
- 7- 6th International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (EurasianBioChem 2023), 11-13 October 2023, Ankara, Turkey. (Member of the Scientific Committee).
- 8- ICAFPV 3rd International Conference on Agriculture, Food, Veterinary and Pharmacy Sciences, November 10-12, 2023, Beirut, Lebanon. (Head of Conference and Member of the Science and Advisory Board).
- 9- European Conferences 3rd International Health, Engineering and Applied Sciences Congress, 17-19 November 2023, Tirana, Albania. (Member of Organizing Committee and Member of the Science and Advisory Board).
- 10- Eurasia 9th International Applied Sciences Congress, 24-26 November 2023, Tbilisi, Georgia. (Head of Conference and Member of the Science and Advisory Board).
- 11- Anadolu 14th International Conference on Applied Sciences December 8-10, 2023, Gaziantep, Türkiye. (Member of Organizing Committee and Member of the Science and Advisory Board).
- 12- Selçuk 9th International Conference on Applied Sciences, December 15-17, 2023, Konya, Türkiye. (Member of Organizing Committee and Member of the Science and Advisory Board).
- 13- Ege 10th International Conference on Applied Sciences, December 22-24, 2023, Izmir, Türkiye. (Member of Organizing Committee and Member of the Science and Advisory Board).
- 14- Abant 2nd International Conference on Scientific Researches, December 28-30, 2023, Abant, Bolu, Türkiye. (Member of Organizing Committee and Member of the Science and Advisory Board).

Prof. Dr. Ayhan FİLAZİ
Anabilim Dalı Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu: 15BFAD50-1E30-42B0-89D3-86B929C292F2 Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ankara-universitesi-ebys>

Zübeyde Hanım Mahallesi Şehit Ömer Halisdemir Bulvarı No: 9/C 06070 Altındağ / ANKARA

Telefon No: 0312 317 03 15 / 434 Belge Geçer No: 0312 317 60 73

e-posta: - internet adresi: -

KEP Adresi : ankunvrek@ankuni.hs01.kep.tr

Bilgi için: Mehmet KİBAR
Bilgisayar İşletmeni
Telefon No: (312) 317 03 15-4434
E-Posta: mkibar@ankara.edu.tr





T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Personel Daire Başkanlığı



Sayı : E-16710634-03-903.07.02-2300384284
Konu : Doç.Dr.Elif AKPINAR
KÜLEKÇİ'nin Görevlendirilmesi

01.12.2023

MİMARLIK VE TASARIM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 29.11.2023 tarihli ve E-53120705-000-2300381989 sayılı belge.

Fakülteniz Peyzaj Mimarlığı Bölümü öğretim üyelerinden Doç.Dr.Elif AKPINAR KÜLEKÇİ'nin, Yükseköğretim Genel Kurulunun 15.06.2023 tarihli, 10 sayılı oturumunda alınan 2023.10.183 sayılı kararı gereğince Doçentlik Başvuru Şartlarında bulunan ve doçent olacak adaylardan istenen "Diğer uluslararası/ ulusal bilimsel toplantının düzenleme komitesinde resmi olarak görevlendirilmiş üniversite akademisyen temsilcisi bulunması zorunludur." maddesi gereğince, Academy Global Conference & Journals tarafından yapılan kongrelerin düzenleme kurullarında yolluksuz ve gündeliksiz olarak görevlendirilmesi Rektörlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Ömer ÇOMAKLI
Rektör

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu: 87c7a395-d4b6-4f7a-abc6-5dee8674e3d1
Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü 25240 Erzurum
Tel: +90 442 2311023
Elektronik Ağ: www.atauni.edu.tr
Kep Adresi: atauni@hs01.kep.tr

Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ataturk-universitesi-ebys>

Bilgi: Mehmet KOÇ
Faks: +90 442 2361014
E-Posta: personel@atauni.edu.tr



EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON
HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON
HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
APRIL 12 - 14, 2024
PARIS

Kongre Bağlantı Linki :

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 söz konusu 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,

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 13 Nisan / April 13, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	Dr. Yasemin ASLAN TOPÇUOĞLU	1	ERZİNCAN İLİNE AİT BUHARLAŞMANIN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE TESPİT EDİLMESİ	Fatih ŞEVGİN
		2	ATIKLARIN KARBON AYAK İZİ İLE İLİŞKİSİ	Yüksek Lisans Öğrencisi, Gökçenur TURGUT Doç. Dr., Emine BAŞTÜRK
		3	TRANSFORMER BASED MULTI-PARAMETRIC GLUCOSE PREDICTION FOR DIABETES MANAGEMENT	Ömer Atılım Koca Doç. Dr. Volkan Kılıç
		4	ADVANCED GLUCOSE PREDICTION USING ANOMALY DETECTION AND THE TIDE APPROACH	Ömer Atılım Koca Doç. Dr. Volkan Kılıç
		5	EFFECT OF CURING ON THE INTERNAL FRICTION ANGLE OF TUFF AND FLY ASH ADDITIVED CLAYS: AN EXPERIMENTAL STUDY	Dr. Yasemin ASLAN TOPÇUOĞLU Prof. Dr. Zülfü GÜROCAK
		6	INVESTIGATION OF CHEMICAL AND POZZOLANIC PROPERTIES OF AFŞIN- ELBISTAN FLY ASH	Dr. Yasemin ASLAN TOPÇUOĞLU Prof. Dr. Zülfü GÜROCAK

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 13 Nisan / April 13, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Doç. Dr., Merve KARAMAN	1	The Influence of Crises on Competitive Positioning in the Tourism Industry: A Strategic Analysis	Kawtar Anini Fatıha Benamar
		2	MÜLKİYET HAKLARININ EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİSİ: KIRILGAN BEŞLİ ÜLKELERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA	Dr.Öğr.Üyesi Burak UĞUR Arş.Gör. Seçkin KABAK
		3	BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ (BİT) VE İŞSİZLİK ARASINDA NEDENSELLİK İLİŞKİSİ: OECD SEÇİLİ ÜLKELER ÜZERİNE BİR UYGULAMA	Arş.Gör. Seçkin KABAK Dr.Öğr. Üyesi Ahmet ÜNLÜ
		4	METaverse AND BRAND INTERACTIONS: RESHAPING BRAND EXPERIENCES IN VIRTUAL WORLDS	Doç. Dr., Merve KARAMAN
		5	YEŞİL EKONOMİ VE YEŞİL İŞLERİN DEZAVANTAJLI GRUPLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	Doç. Dr. Mehtap DEMİR Yüksek Lisans Öğrencisi Yahya Barış İNAÇ
		6	STRATEGIES FOR GREEN INNOVATION: ACHIEVING SUSTAINABLE COMPETITIVE ADVANTAGE IN BUSINESS MANAGEMENT	Ph.D. Lect., Bilgen Gaye YALPA Asst. Prof. Alptuğ AKSOY

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 13 Nisan / April 13, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 3	Doç. Dr. Meral EKİM,	1	RELATIONSHIPS BETWEEN EATING HABITS, THIN/MUSCULAR-BODY INTERNALIZATION, AND PHYSICAL ACTIVITY IN THE SAMPLE OF STUDENTS	Urmanavičiūtė Simona Balciuniene Vaiva
		2	THE CAUSAL NEXUS AMONG GREEN ENERGY, ENVIRONMENTAL DEGRADATION, ECONOMIC GROWTH AND UNDER-5 CHILD MORTALITY: EVIDENCE FROM PAKISTAN USING VAR MODEL	Canan GÜLCAN Sara RIKHTEHGARAN
		3	THE IMPORTANCE OF TOMATOES FOR OUR HEALTH	Doç. Dr. Meral EKİM, Prof. Dr. Hasan EKİM
		4	THE IMPORTANCE OF MICRONUTRIENTS DURING AND AFTER THE COVID-19 PANDEMIC	Doç. Dr. Meral EKİM, Prof. Dr. Hasan EKİM
		5	DOĞUM SONU DÖNEMDE ANNELİK FONKSİYONU VE ANNELİK FONKSİYONUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER	Yaren KEÇECİ Doç. Dr. Handan Özcan
		6	DÜNYA SAĞLIK ÖRGÜTÜ'NÜN POZİTİF DOĞUM DENEYİMİ İÇİN ÖNERİLERİ: SAYGILI ANNE BAKIMI VE İNTRAPARTUM BAKIM MODELİ	Yaren KEÇECİ Doç. Dr. Handan Özcan

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 13 Nisan / April 13, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	Prof. Dr. Ramazan BİÇER	1	A GENERAL EVALUATION ON THE FRENCH BIOGRAPHIES OF THE PROPHET MUHAMMAD	Doç. Dr. İsmail METİN
		2	THE IMAGE OF THE PROPHET MUHAMMAD IN FRENCH CHILDREN'S BOOKS	Doç. Dr. İsmail METİN
		3	THE SCYTHIAN THEORY ON THE ORIGIN OF THE STEPPE CULTURE	Dr. MEHMET FATİH AKBABA
		4	SOCIAL AND POLITICAL CONDITIONS THAT ENGENDER "İSTİKLAL MARŞI"	Dr. MEHMET FATİH AKBABA Prof. Dr. AYNUR KOÇAK
		5	COMPLIANCE WITH THE CONTEXT OF THE QUR'AN	Prof.Dr. Hayati Aydın
		6	PEYGAMBERLER TARİHİNE GÜNÜMÜZDEN BAKIŞ	Prof. Dr. Ramazan BİÇER
		7	SOSYO-KÜLTÜREL BAĞLAMDA MEVLİDİN SOSYAL TEOLJİSİ	Prof. Dr. Ramazan BİÇER

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 13 Nisan / April 13, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	Assoc. Prof. Dr. Farid Ezanee.	1	CHALLENGES IN LEGAL REGULATION OF INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS IN INNOVATION ACTIVITIES: AN INSTITUTIONAL APPROACH IN RUSSIA	Zhanna Mirskikh Mingaleva, Irina
		2	EXPLORING LEADERSHIP BEHAVIOR, SAFETY CULTURE, AND PERFORMANCE IN THE HEALTHCARE INDUSTRY: A COMPREHENSIVE STUDY	YCheng- Wang ,Yi Yang , Sue Chang, Er Fen , Huang Guo
		3	COMPARATIVE ANALYSIS: ASSESSING TRAINED INSPECTORS' PERFORMANCE ACROSS VARIED WORKLOADS VIA FEED FORWARD VS. FEEDBACK TRAINING APPROACHES	Assis. Prof. Dr. Sittichai Phonsak.
		4	ASSESSING OPERATIONAL RISKS IN MALAYSIAN HIGHWAY PROJECTS	Assoc. Prof. Dr. Farid Ezanee. Dr. Mohamed Ghazali
		5	BEST PRACTICES FOR CRAFTING TENDERS IN MALAYSIA'S BUILDING CONSERVATION PROJECTS	Dr. Lim Lee
		6	THE INDEX OF SUSTAINABLE FUNCTIONALITY: A TOOL FOR ASSESSING SUSTAINABILITY	Assis. Prof. G.T. Tao , Dr. L. Cirella
		7	EXAMINING KNOWLEDGE SHARING BEHAVIOR IN E-COMMUNITIES THROUGH THE LENS OF TRANSACTION COST THEORY	Teresa Ju , Chang Wu
		8	ADVANCING AN EFFICIENT FRAMEWORK FOR SECURE MOBILE APPLICATION DESIGN, DEVELOPMENT, AND UTILIZATION	Mohamed Serhani, Rachida Abdelghani, Dssouli, Benharref. Mizouni Rabeb
		9		

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 13 Nisan / April 13, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	Prof. Dr. Martin Hans Knahl	1	EXPLORING INTERNET GOVERNANCE THROUGH MULTIPLE STAKEHOLDERS: OPPORTUNITIES, CHALLENGES, AND ADVANCEMENTS	Prof. Dr. Martin Hans Knahl
		2	A STUDY ON THE IMPACT OF HARDINESS AND ALIENATION ON BURNOUT AND DATA ENTRY ERRORS IN RURAL HELLENIC HOSPITAL LABORATORIES	Angela Dellaporta , Aphrodite –M. Paleologou
		3	GUIDELINES AND REQUIREMENTS FOR DEVELOPING TEAM AWARENESS SYSTEMS	Lecture Carsten Röcker
		4	AN ADAPTATION OF WIRELESS AND INTERNET TECHNOLOGIES IN LOGISTICS: AN ANALYTICAL APPROACH	Assoc. Prof. Dr. Apiwat Sangnoree
		5	GENDER DISPARITIES IN SEXUAL PERCEPTION AND BEHAVIOR AMONG MARRIED ILOCANOS"	Cadorna Erwin
		6	EXAMINING INTERNET USER BEHAVIOR: PATTERNS ACROSS VARIOUS SITES AND THEIR INFLUENCE ON MARRIAGE TABOOS - A SURVEY OF UNDERGRADUATE STUDENTS IN MASHHAD, IRAN	Javadi Maryam , Homa Zanzanizadeh , Javadi Alimohammad
		7	UTILIZING PERSUASIVE TECHNOLOGY TO INFLUENCE END-USERS' IT SECURITY AWARENESS AND BEHAVIOR: A PILOT INVESTIGATION	Ai RahimMahbubur. Dr. Cheo Yin Ying , Ms. Ren Yeo

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 13 Nisan / April 13, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 7	Assoc. Prof. Dr. Marcela Zermeño Gómez- Georgina	1	SOCIO-DEMOGRAPHIC STATUS AND ARRACK CONSUMPTION PATTERNS AMONG MUSLIM, HINDU, SANTAL, AND ORAON COMMUNITIES IN RASULPUR UNION, BANGLADESH: A CROSS-CULTURAL ANALYSIS	Assis. Prof. Dr. Emaj Uddin
		2	IDENTIFYING KEY ACTORS: STAKEHOLDER ANALYSIS IN ESTABLISHING AND DEVELOPING THAI INDEPENDENT CONSUMER ORGANIZATIONS	Dr. Ondee Pannarunothai
		3	THE BENEFITS OF INTEGRATION WITHIN SOCIAL SYSTEMS: INSIGHTS FROM THE AUTOMOTIVE SECTOR	Sorte Francisco Junior
		4	DEVELOPING EDUCATIONAL GAMES: A FRAMEWORK INTEGRATING MODEL CANVAS AND PROCESS FOR OUTCOME-BASED EDUCATION	Ratima Pusawiro, Dejdumrong Damkham, Priyakorn Natasha
		5	SOLARSPELL CASE STUDY: ASSESSING PEDAGOGICAL QUALITY INDICATORS FOR DIGITAL LIBRARY RESOURCES	Assoc. Prof. Dr. Marcela Zermeño Gómez- Georgina
		6	CRAFTING AN ADVENTURE: UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA'S EXPLORATION OF ALTERNATE REALITY GAMES FOR EDUCATION AND IMPACT	Anahita Dalmia
		7	PROMOTING COLLABORATION AND INNOVATION: A FRESH APPROACH TO ENGINEERING-CENTRIC EDUCATIONAL REFORM IN URBAN PLANNING AT TIANJIN UNIVERSITY, CHINA	Bingqian Zeng , Peng Cheng

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 13 Nisan / April 13, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 8	Prof. Dr. Eleni Giouli	1	ASSESSING KAHOOT: AN EXAMINATION OF ITS ROLE AND ECOSYSTEM AS AN EDUCATIONAL AID	Muhammad Yasir Panah , Babar Ebrahim
		2	ANALYZING COURSE OUTCOMES FOR THE BACHELOR OF SCIENCE IN ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING PROGRAM: A FOCUS ON ELECTRICAL CIRCUITS	Dr. Sher Khan Azmiri Shermin
		3	CONTINUOUS DISTANCE LEARNING AND SKILL ENHANCEMENT: A CASE STUDY EXAMINATION IN GREECE	Prof. Dr. Eleni Giouli
		4	UNCOVERING PATTERNS IN STUDENT FEEDBACK: IDENTIFYING STRATEGIES TO ENHANCE EMOTIONAL WELL-BEING IN LEARNING	Angelina Ranganathan, A. Tzacheva Jaishree ,
		5	TEACHER PERSPECTIVES ON INCLUSIVE EDUCATION: A FOCUS ON HEARING IMPAIRMENT	PHD. Student Chalise Kiran
		6	ENHANCING INTERNATIONAL SERVICE LEARNING 3.0: LEVERAGING TECHNOLOGY FOR BETTER OUTCOMES AND SUSTAINABILITY	Anthony Vandarakis
		7	EXPLORING ATTENTIVE LITERATURE READING IN HIGHER EDUCATION FRENCH AS A FOREIGN LANGUAGE: A PILOT STUDY ON IMPLEMENTING A FLIPPED CLASSROOM TEACHING APPROACH	Malin Isaksson
		8	ENHANCING ATTENTIVE LITERATURE READING IN HIGHER EDUCATION FRENCH AS A FOREIGN LANGUAGE: A PILOT STUDY OF A FLIPPED CLASSROOM TEACHING MODEL	F. Rashno Seydari, M. Nikafrooz
		9	MOTION GRAPHICS ENHANCED MAINTENANCE TRAINING FOR PRESCHOOLERS WITH HEARING IMPAIRMENTS: A COMPREHENSIVE APPROACH	Nikafrooz Atashafrooz

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
13 Nisan / April 13, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	Prof. Dr. ALİ BİLGİLİ	1	THE ROLE AND IMPORTANCE OF METHODOLOGY IN THE ANALYSIS OF THE IMPACT OF RISK ON FINANCIAL DECISION-MAKING	Malvina Hysa Dori Risilia
		2	THE ORIGIN OF UNDESIRABLE FLAVORS AND AROMAS IN WINE DURING AGING	Klotilda Marku Renata Kongoli
		3	TREATMENT OPTIONS FOR EYE INFLAMMATION IN CATS	Prof. Dr. BAŞAK HANEDAN Prof. Dr. ALİ BİLGİLİ
		4	EAR INFLAMMATION IN DOGS AND TREATMENT OPTIONS	Prof. Dr. ALİ BİLGİLİ Prof. Dr. BAŞAK HANEDAN
		5	EFFECTS OF MICROBIAL CHANGES IN TOTAL RATION MIX	Levend COŞKUNTUNA Sevila GÜL Arzu COŞKUNTUNA
		6	IMPORTANCE OF MICROBIAL CHANGE IN SILAGE	Levend COŞKUNTUNA Arzu COŞKUNTUNA Sevila GÜL

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 13 Nisan / April 13, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Prof. Dr. Kelime Erdal	1	CONSTRUCTIONS THAT DEPEND ON AUXILIARIES	Sashka Jovanovska Marija Talevska Marija Tashkoska
		2	CİNSİYETÇİ DİL BAĞLAMINDA ERİL VE DİŞİL KİMİ SÖZCÜKLER ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME	Prof. Dr. Hanife Nâlân GENÇ Yüksek Lisans Öğrencisi, Hatice KOCADAĞ
		3	BİR KADIN, BİR ERKEK, İKİ YAŞAM ÖYKÜSÜ: SUZAN DEFTER	Prof. Dr. Hanife Nâlân GENÇ Yüksek Lisans Öğrencisi, Hatice KOCADAĞ
		4	A STUDY ON CHILDREN'S NOVEL PUBLISHED AFTER 1940	Prof. Dr. Kelime Erdal
		5	KELOĞLAN'S FATHER IN KELOĞLAN TALES	Prof. Dr. Kelime Erdal
		6	ÇOCUK KİTAPLARINDA TASARIM	Öğr. Gör. Gültekin ERDAL Prof. Dr. Kelime ERDAL
		7	AMBALAJ TASARIMINA YANSITILAN EROTİZİM	Öğr. Gör. Gültekin ERDAL
		8	TİPOGRAFİK ANİMASYONUN GÖRSEL HİKÂYE ANLATIMINDA KULLANIMI: BİR KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMA	BERHİV EKİN

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 13 Nisan / April 13, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 3	Prof. Dr. Aykut EKİYOR	1	THE RELATIONSHIP BETWEEN POSITIVE BODY IMAGE AND HEALTH-RELATED BEHAVIORS IN A SAMPLE OF UNIVERSITY LECTURERS	Irina Belukhina dr. Vaiva Balciuniene
		2	THE EFFECT OF AN EIGHT-WEEK NIRVANA FITNESS AND FUNCTIONAL TRAINING EXERCISE PROGRAM ON STATE MINDFULNESS AND BODY IMAGE IN YOUNG WOMEN	Baceviciene M. Jankauskiene R. Balciuniene V. Rutkauskaite R. Pajaujiene S.
		3	REVIEW OF TURKISH FOOTBALL SUPER LEAGUE TEAM EXPENDITURE LIMITS	Dr. İsmail ÖNER Doç. Dr. Özgür KARATAŞ Doç. Dr. Emine ÖZTÜRK KARATAŞ
		4	INVESTIGATION OF THE DIFFICULTIES EXPERIENCED BY ATHLETES DURING THE TRAINING PROCESS	Doç. Dr. Özgür KARATAŞ Doç. Dr. Emine ÖZTÜRK KARATAŞ Dr. İsmail ÖNER
		5	ANKARA COVID-19 CALL CENTER USE OF PUBLIC HEALTH MANAGEMENT SYSTEM (HSYS) AND AUTOMATION TRACKING SYSTEM (OTS)	Prof. Dr. Aykut EKİYOR Melike BOLAT DEMİREEN
		6	HEALTH TOURISM BUSINESSES WEBSITE CONTENT AND SOCIAL NETWORK USAGE REVIEW	Prof. Dr. Aykut EKİYOR Melike BOLAT DEMİREEN

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 13 Nisan / April 13, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	Prof. Dr. Sezen BOZYİĞİT	1	Rejuvenating Ghost Villages: Empowering Uttarakhand's Himalayan Communities through Homestay Tourism for Rural Growth and Development in India	Assoc. Prof. Dr. Surendra Kumar Shubham Goswami Giri
		2	UNLOCKING THE POTENTIAL: GOVERNANCE DYNAMICS AND ENTREPRENEURIAL ENDEAVORS IN PUBLIC RESEARCH INSTITUTES	Maria Carmen HUIAN Mihaela CUREA Marilena MIRONIUC
		3	SWOT ANALYSIS OF HEALTH TOURISM POTENTIAL IN DÜZCE PROVINCE	Meltem SARI (MsC) Assoc. Prof. Züleyhan BARAN
		4	THE ROLE OF SOCIAL MARKETING IN HEALTH TOURISM A SYSTEMATIC REVIEW	Meltem SARI (MsC) Assoc. Prof. Züleyhan BARAN
		5	İŞ-AİLE YA DA AİLE-İŞ ÇATIŞMASININ ANLIK SATIN ALMA DAVRANIŞI VE MATERYALİST EĞİLİM ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN CİNSİYET BAĞLAMINDA İNCELENMESİ	Prof. Dr. Sezen BOZYİĞİT
		6	TÜKETİCİLERİN FENOMENLERİN KENDİ MARKASINI SATIN ALMA DAVRANIŞLARI: NİTEL BİR ÇALIŞMA	Prof. Dr. Sezen BOZYİĞİT
		7	SANAYİ ŞEHİRLERİNİN TURİZM ŞEHRİNE DÖNÜŞÜMÜ: DÜNYA ÖRNEKLERİ	Öğr. Gör. Yasemin Aslan Prof. Dr. Yusuf Bayraktutan

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 13 Nisan / April 13, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	Assis. Prof. Dr. Salvador Kant García-	1	ANALYZING THE IMPACT OF CLASS ATTENDANCE ON PERFORMANCE: A STUDY OF INDUSTRIAL ENGINEERING STUDENTS TAKING STATISTICS AT THE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	Tshaudi A. Motsima
		2	ENHANCING CIVIL ENGINEERING EDUCATION THROUGH FLIPPED LEARNING IN LABORATORY SETTINGS	Assis. Prof. Dr. Salvador Kant García- Dr. Gerardo García, Shashi Rodríguez
		3	EMPOWERING AUTONOMOUS AGENTS: A CONSTRUCTIVIST APPROACH TO BOTTOM-UP SEQUENTIAL LEARNING	Olivier L. Hassas , Salima Georgeon
		4	ASSESSING THE ECONOMIC VALUE OF HUMANITIES AND EDUCATION PROGRAMS IN PUBLIC UNIVERSITIES: A STUDY IN OSUN STATE, NIGERIA	Gambo Adegboye
		5	MODELING EXPONENTIAL GROWTH ACTIVITY THROUGH TECHNOLOGY: RESEARCH WITH BACHELOR OF BUSINESS ADMINISTRATION STUDENTS	Vargas Montero Alejo, V. Moguel
		6	INTERCULTURAL APPROACH TO SECOND LANGUAGE DEVELOPMENT: A PILOT PROGRAM FOR HIGHER EDUCATION STUDENTS AT AN ESCUELA NORMAL IN ATEQUIZA, MEXICO	C. Paulina Sánchez Nájera, R. Jacob Navarro Núñez
		7	CRAFTING A FRAMEWORK FOR ITERATIVE SELF-CORRECTING EXERCISES IN EDITORIAL ENVIRONMENTS	H. Duron, Ruggieri Revuz, Tijus Sandie
		8	UNLOCKING REALISTIC SIMULATION METHODOLOGY IN BRAZIL'S EVOLVING MEDICAL EDUCATION CURRICULUM: POTENTIAL OPPORTUNITIES	Sauer Cleto
		9	THE COST OF LEARNING: EXPLORING THE IMPACT OF HIGHER EDUCATION COMMERCIALIZATION THROUGH A CASE STUDY ON EDUCATIONAL TRANSFORMATION	Joanna Lee , Faith Peksa Dillon-

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 13 Nisan / April 13, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	Prof Dr. Simran Ballani	1	USING DRAWINGS TO SYSTEMATICALLY RECONSTRUCT CHILDREN'S PERSPECTIVES IN HORSE-ASSISTED INTERVENTIONS	Annika Barzen
		2	LEVERAGING HYPERLEDGER IROHA FOR HIGHER-EDUCATION CERTIFICATE ISSUANCE AND VERIFICATION	Panagiotis Psarras Kokkinakos, John Karakolis Vagelis
		3	EARLY ETIQUETTE EDUCATION: HOW LEARNING SOCIAL GRACES SHAPES SUCCESS IN HIGHER EDUCATION AND THE WORKPLACE	Prof Dr. Simran Ballani
		4	CORRELATIONS AMONG ADHD MEDICATION, CANNABIS, NICOTINE USE, MENTAL DISTRESS, AND ADDITIONAL PSYCHOACTIVE SUBSTANCES	Cara Begdache , Samantha Patrissey, Lina Bonventre,
		5	OPTIMIZING MILITARY PILOT TRAINING THROUGH PSYCHOPHYSIOLOGICAL TECHNIQUES	Stehlik Kloudova,
		6	UNDERSTANDING ELDERLY CARE ACROSS VARIED ENVIRONMENTS IN WEST BENGAL: A PSYCHOSOCIAL STUDY OF PRIVATE RESIDENCES, HOSPITALS, AND LONG-TERM CARE INSTITUTIONS	Tulika Bhattacharyya, Dr. Suhita C. Chatterjee
		7	OPTIMISM, HOPE, AND MENTAL HEALTH: A STUDY OF PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AND DISTRESS AMONG UNIVERSITY STUDENTS IN PUNE, INDIA	Mustafa Jahanara
		8	ASSESSING THE INFLUENCE OF POSITIVE PSYCHOLOGICAL CAPITAL ON EMPLOYEE OUTCOMES: INVESTIGATING THE MODERATING ROLE OF TENURE	Hyeondal Baek , Yoonjung Jeong
		9		

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 13 Nisan / April 13, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 7	Dr. Kurihara Takashi	1	IMPACT OF AN EDUCATIONAL MODEL ON SOCIALLY RESPONSIBLE BEHAVIOR AND ASSOCIATED PSYCHOLOGICAL FACTORS	Gonzalez Carlos, Reed Maria
		2	AN INVESTIGATION ON THE IMPACT OF EMOTIONAL EXPERIENCE INDUCTION ON MIRROR NEURONS SYSTEM ACTIVITY IN RELATION TO DEPRESSIVE SYMPTOMS	Newsha Dehestani, Mohammad Khaleghi, Alireza Moradi
		3	EXPLORING THE LINK BETWEEN CODEPENDENCY, PERCEIVED SOCIAL SUPPORT, AND DEPRESSION IN MOTHERS OF CHILDREN WITH INTELLECTUAL DISABILITY	Assoc. Prof. DR. Sajed Modirkhazeni , Mina Karimi, Dr. Seyede Marjan Yaghoubnezhad
		4	PREDICTING ANXIETY INDEX: A LINEAR REGRESSION MODEL UTILIZING WIDE AREA FRONTAL LOBE BRAIN BLOOD VOLUME	Yosuke Matsumoto , Dr. Kurihara Takashi
		5	SENIOR HIGH SCHOOL STUDENT DELINQUENCY IN SURABAYA, INDONESIA: AN EXAMINATION	Herdina Indrijati
		6	EXPLORING HELP-SEEKING BEHAVIOR AMONG BLACK WOMEN EXPERIENCING CLINICALLY SIGNIFICANT POSTTRAUMATIC STRESS SYMPTOMS	Chanita Bradley, Kent Martha, Hughes-Halbert Bekh
		7	ENHANCING EXPATRIATE ADJUSTMENT IN EAST ASIA: A SYSTEMATIC REVIEW OF COUNSELING PSYCHOLOGY INTERVENTIONS	Assoc. Prof. Dr. Panagiotis Platanitis
		8	EMBODIED DIALOGUES: FOSTERING MUTUAL UNDERSTANDING THROUGH CONVERSATION	Haruo Platanitis
		9	EXAMINING THE IMPACT OF COMPETITIVE ORGANIZATIONAL CLIMATE ON ORGANIZATIONAL PROSOCIAL BEHAVIOR: THE ROLE OF WORKPLACE ENVY AS A MEDIATING FACTOR"	Arshadi Eslami, Nasrin Armaghan

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 13 Nisan / April 13, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 8	Dr. Yasemin ASLAN TOPÇUOĞLU	1	ASSESSING THE QUALITY STANDARDS OF HOSPITAL PHARMACIES IN THERAPEUTIC CENTERS ASSOCIATED WITH KERMANSHAH UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES, IRAN	Dr. Gharehbagh V.Hamishhekar , H.Aghababa
		2	OPTIMIZING VISIBLE LIGHT COMMUNICATION SYSTEMS THROUGH NATURAL LIGHT INTEGRATION	Mahmoud H. Aly, Ivan Andonovic, Moustafa Beshr
		3	INTEGRATING WIRELESS BODY AREA NETWORKS WITH WEB SERVICES: REVOLUTIONIZING UBIQUITOUS HEALTHCARE PROVISIONING THROUGH ARCHITECTURE	Ogunduyile O. Oluwgbenga
		4	DYNAMIC BRAIN WAVE ACQUISITION AND PSYCHOACOUSTIC ANALYSIS IN REAL TIME	Dipali SShweta , ingh Mahajan , Bansal Rashima
		5	ENHANCING COMBAT EFFECTIVENESS IN NEW GENERATION FIGHTER PLANES THROUGH HUMAN FACTORS CONSIDERATIONS	Binoy Bhargavan
		6	CONSTRUCTING AN INTEGRATED RELATIONAL DATABASE UTILIZING SWISS NUTRITION NATIONAL SURVEY AND HEALTH DATASETS FOR DATA MINING OBJECTIVES	Helena Einsele , Dr. Jenzer Farshideh
		7	CAN EEG TESTING AID IN BRAIN TUMOR IDENTIFICATION?	M. Sharanreddy, P. K. Kulkarni
		8	EXAMINING THE HAZARDS OF INADEQUATE MEDICAL WASTE MANAGEMENT PRACTICES ON HUMAN HEALTH AND THE ENVIRONMENT: A REVIEW OF LITERATURE	Babanyara Ibrahim, Garba Bogoro., M. Y.Abubakar,
		9	EXAMINING MAINTENANCE STRATEGIES AND RELIABILITY OF VITAL MEDICAL EQUIPMENT IN HOSPITALS: IMPACT ON PATIENT OUTCOMES	Flanagan Peter , Gibson John

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 14 Nisan / April 14, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	Doç. Dr. Aysel ARSLAN	1	DISASTER RISK PERCEPTIONS OF UNIVERSITY STUDENTS	Doç. Dr. Sait BARDAKÇI Doç. Dr. Aysel ARSLAN
		2	FUTURE ANXIETY OF UNIVERSITY STUDENTS	Doç. Dr. Aysel ARSLAN Doç. Dr. Sait BARDAKÇI
		3	EĞİTİMDE YAPAY ZEKA TEHLİKESİ VE YAPAY ZEKA TESPİT ARAÇLARI	Doç. Dr., SAYIM AKTAY
		4	WEB 2.0 ARAÇLARI GELİŞTİRME: KAREKOD OLUŞTUR	Doç. Dr., SAYIM AKTAY
		5	İLKÖĞRETİM ÖĞRETMENLERİNİN ÖRGÜTSEL STRES VE DUYGUSAL TÜKENMİŞLİK DAVRANIŞLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ	Prof. Dr. Vicdan ALTINOK Yüksek Lisans Öğrencisi, Semra AYDIN
		6	CONCEPTUAL UNDERSTANDINGS OF PRE-SERVICE PHYSICS TEACHERS' ABOUT MODERN PHYSICS	Yasemen Ezgi YILDIRIM Prof. Dr. Serap ÇALIŞKAN

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 14 Nisan / April 14, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Doç. Dr. Hacer GÜMÜŞ	1	EFFECTS OF CENTRAL ADMINISTRATION OF GANAXOLONE ON CAPSAICIN-INDUCED PULP NOCICEPTION	Mojdeh Hashemi Saeed Esmaeeli Mahani Amin Khezri
		2	THE THYROID FUNCTION IN PATIENTS WITH FIBROMYALGIA SYNDROME	SERRA SÖNMEZ Doç. Dr. AYŞE GÜNEŞ BAYIR
		3	ANALYSIS OF SMALL NON CODING RNA (sncRNA) EXPRESSION IN PATIENTS WITH METABOLIC SYNDROME: AN INVESTIGATION BASED ON SMALL RNA-SEQUENCING DATA	Doç. Dr. NACİ ŞENKAL M.Sc. Mol. Bio. YASEMİN OYACI Doç. Dr. ALPAY MEDETALİBEYOĞLU M.Sc. Mol. Bio. SEVDE SAYIN Prof. Dr. SACİDE PEHLİVAN
		4	PANGENOMICS: ADVANTAGES, LIMITATIONS AND APPLICATIONS IN HUMAN DISEASES	M.Sc. Mol. Bio. YASEMİN OYACI Prof. Dr. SACİDE PEHLİVAN
		5	EMERGENCY APPROACH TO STROKE PATIENT and TRANSFER TO HEALTHCARE INSTITUTION	NURGÜL ERÇOBAN PROF. DR. MUKADDER MOLLAOĞLU
		6	COMPLICATIONS AND PREVENTION IN BED-RELATED PATIENTS	NURGÜL ERÇOBAN PROF. DR. MUKADDER MOLLAOĞLU
		7	ANTİTÜMÖR AKTİVİTESİNE SAHİP BENZOTİYAZOL İÇEREN BİLEŞİĞİN DFT YÖNTEMİYLE MOLEKÜLER YAPI TAYİNİ	Doç. Dr. Hacer GÜMÜŞ
		8	KUMARİN TÜREVİ BİLEŞİĞİN SPEKTROSKOPİK YÖNTEMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ	Doç. Dr. Hacer GÜMÜŞ
		9	POSTPARTUM DÖNEMDE PATERNAL DEPRESYON	Ebe Şevval Çömez Doç. Dr. Handan Özcan

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 14 Nisan / April 14, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 3	Asist. Prof. Dr., Aylin BAYINDIR GÜMÜŞ	1	EVALUTION OF THE MICROBIAL LOAD PRAYER CARPETS	Ms. ABBAS Latifa Dr. ARIF Fouzia Pr. HARZALLAH Daoud
		2	CORRELATION BETWEEN PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL FACTORS IN THE ASSESSMENT OF WATER QUALITY IN THE VILUN LAGOON AND ESTUARY IN THE ADRIATIC SEA	Ornela Luka Klementina Puto
		3	BÖBREK VE ÜRİNER SİSTEM HASTALIKLARINDA HEMŞİRELİK TANILMASI	Dr. Öğr. Üyesi Fatma İLTUŞ Büşra EMEKSİZ Esra ÇİL Gamze ÖZTÜRK KIRAC Zehra ECE Zeynep KAYHAN
		4	GEBELİKTE HPV VE AŞILAMA	Ebe Şevval Çömez Doç. Dr. Handan Özcan
		5	ADÖLESANLARDA CİNSEL SAĞLIK VE ÜREME SAĞLIĞI ALANINDA YAPILAN AKRAN LİDERLİ EĞİTİMİN ÖNEMİ	Prof Dr Asiye KARTAL Keziban TAŞÇENE
		6	GLUTEN-FREE NUTRITION APPLICATION IN HASHIMOTO'S THYROIDITIS	Büşra İkbāl TAYFUR Doç. Dr. Ayşe GÜNEŞ BAYIR
		7	REVEALING THE IN VITRO INHIBITORY EFFECT OF Saccharomyces cerevisiae BY4741 CELL-FREE SUPERNATANT ON Pseudomonas aeruginosa	Okan OZSAHİN Res. Assist. Dr. Tuba UNVER
		8	IS THERE A RELATIONSHIP BETWEEN THE MACRO NUTRIENT AND DIETARY FIBER CONTENT AND THE GLYCEMIC INDEX AND GLYCEMIC LOAD VALUES OF PACKAGED VEGAN FOODS?	Asist. Prof. Dr., Aylin BAYINDIR GÜMÜŞ Prof. Dr., Alev KESER Asist. Prof. Dr., Murat GÖKGÖZ Prof. Dr., Aşkın GÜNGÜNEŞ
		9	EVALUATION OF THE DIET QUALITY AND ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS OF ADOLESCENT GIRL VOLLEYBALL PLAYERS	Asist. Prof. Dr., Aylin BAYINDIR GÜMÜŞ Res. Asst., Esra TUNÇER Asist. Prof. Dr., İsmail MÜCAHİT ALPTEKİN Prof. Dr., Alev KESER

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 14 Nisan / April 14, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	Prof. Dr. Aydın BÜYÜKSARAÇ	1	SUPPORTING EARTHQUAKE-AFFECTED CHILDREN IN THEIR TRANSITION TO NEW SCHOOL ENVIRONMENTS THROUGH DESIGN	Bengisu Avkıran Yılmaz Ege Nergis Deniz Hasirci
		2	EFFECTS OF DYNAMIC AND DIFFUSE LIGHTING ON UNIVERSITY STUDENTS	Beyza Bektaş Ceren Dağlı Yağmur Nur Çetin Deniz Hasirci
		3	06 ŞUBAT 2023 DEPREMLERİNİN CAMİLERDEKİ ETKİSİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA	Prof. Dr. Ercan IŞIK Doç. Dr. Fatih AVCİL Prof. Dr. Aydın BÜYÜKSARAÇ
		4	HAVZA YERLEŞİMLİ KENTLERDE DEPREMLERİN HAVZA ETKİSİNİN HASARA ETKİLERİ	Prof. Dr. Aydın BÜYÜKSARAÇ Prof. Dr. Ercan IŞIK Doç. Dr. Fatih AVCİL
		5	BAZI ÖZEL EĞRİLİK TENSÖRLERİ ÜZERİNDE HİPERBOLİK SASAKIAN MANİFOLDLARIN ÖNEMLİ ÖZELLİKLERİ	Doç. Dr. Tuğba MERT Prof. Dr. Mehmet ATÇEKEN
		6	CAN A LOW LEVEL ALPHA COUNTER BE USED FOR GAMMA RAY DETECTION?	Dr. Buket CANBAZ ÖZTÜRK Dr. Cüneyt ÇELİKTAŞ

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 14 Nisan / April 14, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	Assis. Prof. Dr. Al Dallal Jehad	1	BIOMECHANICAL MODELING AND SIMULATION: COMPARING HUMAN ARM MOTION TO ENHANCE ASTRONAUT TASKS DURING EXTRA VEHICULAR ACTIVITY	Yash Gupta Vardhan
		2	ASSESSMENT OF DATA MINING TECHNIQUES IN PREDICTING SOFTWARE RELIABILITY PERFORMANCE	Pradeep Wahid , Abdul Kumar
		3	ENHANCING VOWEL SPEECH VIA PITCH AND FORMANT FREQUENCY ANALYSIS	M. Vanitha Lakshmi
		4	LONG-TERM ANALYSIS OF PROFITABILITY ESTIMATION WITH A FOCUS ON BENEFITS	Stephan Lahl , Printz Kristina , René Jeschke , Vossen Sabina
		5	ADVANCEMENT: AUTOMATIC CALIBRATION FRAMEWORK FOR HYDROLOGIC MODELING VIA APPROXIMATE BAYESIAN COMPUTATION	J. M. Goonetilleke , B McGree
		6	EXPLORING AN INNOVATIVE CLOUD MODEL: BRIDGING THE GAP BETWEEN PHYSICAL AND VIRTUALIZED BUSINESS ENVIRONMENTS FROM THE CUSTOMER'S PERSPECTIVE	Asim Majeed, Mak Rehan Bhana, Prof. Dr. Rebecca Bolia, Nizam Goode , Mike illiams
		7	ENHANCEMENTS TO THE DIFFRACTIVE DETECTOR CONTROL SYSTEM OF ALICE FOR RUN-II AT THE LARGE HADRON COLLIDER	Monzó Hernández, M. León Martínez
		8	ASSESSMENT OF SHEAR STRENGTH FOR COLD-FORMED STEEL SHEAR WALL PANELS: A NUMERICAL ANALYSIS	Bourahla Idriss, Nour-Eddine Rouaz, Kahlouche Sid Ali , Farah Rafa
		9	UTILIZING ACCOUNTING METHODS FOR INHERITED OBJECT-ORIENTED CLASS MEMBERS	Assis. Prof. Dr. Al Dallal Jehad

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 14 Nisan / April 14, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	Dr. Helen Zhang	1	ENHANCING UPPER-ARM REHABILITATION: FINDING THE OPTIMAL REST INTERVAL BETWEEN SETS IN ROBOT-ASSISTED THERAPY	Virgil Yihun, Gissele Pablo, Mosqueda Delgado, Yimesker Miranda
		2	ARGINASE ENZYME ACTIVITY IN HUMAN SERUM: A MARKER OF COGNITIVE FUNCTION AND THE IMPACT OF INOSITOL WITH ARGININE SILICATE	Katie Perez-Ojalvo , Sara Emerson , Jim Danielle , Komorowski Greenberg
		3	EXPLORING MAMMOGRAPHIC IMAGE MAGNIFICATION SYSTEM WITH EYE DETECTION AND EEG SCANNER: A PRELIMINARY INVESTIGATION	Prof. Dr. A Ogura. Nakazawa
		4	ANALYZING RESTING-STATE FUNCTIONAL CONNECTIVITY WITH AN INDEPENDENT COMPONENT APPROACH	Shuaishuai Hu, Lanbo Wang, Han Li, Shouliang Qi
		5	ENHANCED SEGMENTATION OF HEART SOUNDS USING PHONOCARDIOGRAM CURVE LENGTH VARIATION	Mecheri Zeid Ahfir , Maamar Belmecheri , Kale Izzet
		6	ENHANCED RESOLUTION OF 3D CT SCANS VIA HETEROGENEOUS DIMENSIONAL TRANSFORMERS	Dr. Helen Zhang
		7	ADVANCEMENT OF AN AFFORDABLE IOT-BASED MINIATURE DEVICE FOR REMOTE HEALTH MONITORING	Mojtaba Mohammadzaheri , Morteza Ghodsi,
		8	EMPLOYING SPEECH EMOTION RECOGNITION AS A LONGITUDINAL BIOMARKER FOR ALZHEIMER'S DISEAS	Jianyu Zhengyu , C Zhang hen, Sihong Zhang, Xusheng He , Zhang Wei
		9	EVALUATING HIP MUSCULAR IMBALANCE IN RHEUMATISM PATIENTS: AN ASSESSMENT	Dr. Anthony Banitsas , Assis. Prof. Konstantinos Bawa

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 14 Nisan / April 14, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 7	Assoc. Prof. Dr. Kung-Jen Tu	1	YANBU, SAUDI ARABIA: BRIDGING TRADITION IN A MODERNIZING CITYSCAPE	Hisham Mortada
		2	ANALYZING REPLACEABLE LINKS WITH REDUCED WEB SECTION FOR LINK-TO-COLUMN CONNECTIONS IN ECCENTRICALLY BRACED FRAMES	Daniel Y. Abebe, Sijeong Jeong, Jaehyoun Choi
		3	IMPLEMENTING RETROFITTING SOLUTIONS FOR KAZAKHSTAN'S EXISTING HOUSING STOCK	S. Yessengabulov, A. Uzbayeva
		4	SKY FARMING: EMBRACING VERTICAL LANDSCAPE MODELS IN URBAN AREAS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT THROUGH GREEN BUILDING CONCEPTS	Nadiyah Yola Putri, Nesia Putri Sharfina, Traviata Prakarti
		5	APPROACHING SUSTAINABLE PUBLIC HOUSING: PERSPECTIVES ON PROPERTY MANAGEMENT AND FINANCIAL FEASIBILITY	Assoc. Prof. Dr. Kung-Jen Tu
		6	ADAPTIVE DESIGN FOR COLLECTIVE HOUSING USING LARGE PREFABRICATED CONCRETE PANELS	Ungureanu Daniel , Viorel M. Muntean
		7	CREATING ENERGY BENCHMARKS FROM MANDATORY ENERGY AND EMISSIONS REPORTING DATA: ONTARIO'S POST-SECONDARY RESIDENCES	C. Xavier Mendieta, J. J McArthur
		8	PRESERVING SOCIAL MEMORY: A CASE STUDY OF UCH DUKKAN NEIGHBORHOOD IN ARDABIL CITY, AZERBAIJAN REGION, IRAN	Yousef Daneshvar Rouyandozagh,
		9	EXPLORING BIOMIMETIC STRUCTURAL FORMS: ACHIEVING VITAL SUSTAINABILITY IN TALL ARCHITECTURE	Dr. Osama Al-Sehail

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 14 Nisan / April 14, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 8	Dr. Bhat Mulla,	1	UTILIZATION OF TUBERCULIN, TETANUS IMMUNOGLOBULIN, AND DPT VACCINE AS AVIAN IN VIVO T-LYMPHOCYTE MITOGENS	Assis. Prof. Dr. Ibrahim Mohammed Saeed Shnawa
		2	ASSESSING POTATO CULTIVAR SUITABILITY FOR CHIP AND STICK PRODUCTION WITH MICROWAVE-VACUUM DRYING	Solvita Siljanis , Kristaps Kampuse, Murniece Rakcejeva, Tatjana Irisa
		3	EXAMINING SALT-TOLERANCE IN TISSUE-CULTURED DATE PALM VARIETIES WITHIN CONTROLLED ENVIRONMENTS	Dr. Bhat Mulla, M. Khalil
		4	EFFECTS OF COPPER AND ZINC DEFICIENCY ON MILK PRODUCTION IN INTENSIVELY GRAZED DAIRY COWS: CASE STUDY FROM NORTH-EAST ROMANIA	Alina Anton, Gheorghe Solcan, Carmen Solcan
		5	EFFECTS OF OVERFEEDING ON PRODUCTIVE PERFORMANCE, FOIE GRAS PRODUCTION, BLOOD PARAMETERS, AND MORTALITY RATES IN TWO DUCK BREEDS	Dr. Mona Sayed, Lecture E. Mahrour
		6	ULTRASONIC EVALUATION OF CORPORA LUTEA AND PLASMA PROGESTERONE LEVELS IN EARLY PREGNANT AND NON-PREGNANT COWS	Abdurraouf Kubota , Salah Al- Raju , Solmon Guru Dahash , Gaja Chikara
		7	INTERTIDAL FIXED STAKE NET TRAPS (HADRAH) FISHERY IN KUWAIT: DISTRIBUTION, CATCH RATES, AND SPECIES COMPOSITION	Dr. Ali Baz, Mohsen Husaini, James Bishop
		8	COMPARING REPRODUCTIVE HORMONE LEVELS IN INFERTILE AND FERTILE DAIRY COWS	Ali M. Mutlag, Yang Zhiqiang, Meng Jiaren, Zhang Jingyan, Li Jianxi
		9	DEVELOPING ESSENTIAL OIL COMPOSITION AS ANTIBACTERIAL FEED ADDITIVE FOR POULTRY: FORMULATION AND TECHNOLOGY	Goderdzishvili Barbaqadze, LomtadzeMosidze, MshvildadzeBakuridze, A. Bakuridze

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 14 Nisan / April 14, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	Doç. Dr. Levent SEMİZ	1	AUTOMATIC PLASTIC WASTE SEGREGATION METHODS: DEEP LEARNING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPROACHES	Dr. Emrah ASLAN Dr. Yıldırım ÖZÜPAK
		2	DISTINGUISHING DOMESTIC WASTE USING DEEP LEARNING METHODS	Dr. Emrah ASLAN Dr. Yıldırım ÖZÜPAK
		3	THE DIGITAL VOICE OF SIGN LANGUAGE: MEDIAPIPE AND LSTM IMPLEMENTATION	İlyas DEMİR İsa PEKER Doç. Dr. Serkan SAVAŞ
		4	ENHANCING ROBOTIC EFFICIENCY: A NEURAL NETWORK APPROACH TO INVERSE KINEMATICS IN INDUSTRIAL APPLICATIONS	Assist.Prof , Cem Özkurt Student, Eyüp Altuğ Tunç
		5	KOPOLİMER İÇERİSİNDE ÜRETİLEN METAL KATALİZÖRLER İLE KİMYASAL HİDRÜRLERDEN HİDROJEN ÜRETİMİ	Doç. Dr. Levent SEMİZ
		6	NEW CHROMIUM CONTAINING POLYOXOMETALATES WITH LINDQVIST STRUCTURE	Dr. Öğretim Üyesi, HÜLYA AVCI ÖZBEK

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 14 Nisan / April 14, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade	1	PROTECTION FROM DISCRIMINATION IN EXERCISING THE RIGHT OF EDUCATION IN THE BULGARIAN LAW	Assoc. prof. D. Sc. (Legal sciences) Ivaylo Ivanov STAYKOV Dimitar Nikolaev KOKINOV,
		2	A SOCIOLOGICAL STUDY ON THE SOCIAL INTEGRATION OF EMIGRANTS: ALBANIAN EMIGRANTS IN ITALY AS A CASE STUDY	Ph.D. Matilda LIKAJ
		3	Türkiye’de 2019-2024 Yılları Arasında Ergenlerin Aile Aidiyeti Üzerine Yapılmış Yüksek Lisans Tezlerinin İncelenmesi	Melek GÜÇLÜ ERDOĞAN Doç.Dr. Hatice Zekavet KABASAKAL
		4	TÜRKİYE’DE HELİKOPTER EBEVEYNLİK ÜZERİNE YAPILMIŞ ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ	Barış ERYILMAZ Doç. Dr. Hatice Zekavet KABASAKAL
		5	THE ESSENCE OF NEW LEARNING TECHNOLOGIES IN LITERATURE LESSONS	Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade
		6	İKTİSADİ DÜŞÜNCE TARİHİNDE AVUSTURYA OKULU	Dr. Cahide GÖĞÜSDERE
		7	BELEDİYEDE YAPI KONTROL BİRİMİNDE HAKEDİŞ SÜRECİNDEKİ ÖRNEK PROJE İNCELENMESİ, AKSAKLILIKLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	Kübra PİR
		8	SİYASAL PAZARLAMADA “SPIN DOCTOR”	Dr. Öğr. Üyesi Sumru KALELİ
		9	POST KOLONYAL BAĞLAMDA GÖÇ VE GÖÇMEN SORUNU	Dr., Cumhur HAVAN

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 14 Nisan / April 14, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 3	Doç. Dr. Yurdakul AYGÖRMEZ	1	MICRO TURBINES : A LITERATURE MINI-REVIEW	PhD Candidate, Elif Dicle TURSUCULAR Prof. Dr., Irfan KARAGOZ
		2	KARE PLAK ORTA NOKTASI ÇÖKME DEĞERLERİNİN SONLU ELEMANLAR YÖNTEMİ İLE ARAŞTIRILMASI	Doç. Dr. Yurdakul AYGÖRMEZ
		3	BENTONİT VE KIRMIZI ÇAMUR TABANLI GEOPOLİMER HARÇLARIN DENİZ SUYU ETKİSİNE KARŞI PERFORMANSI	Doç. Dr. Yurdakul AYGÖRMEZ
		4	RİJİT BETON YOLLARIN DEPREM YÜKLERİ ALTINDA MASTİK ASFALT KAPLAMA YOLLARA GÖRE PERFORMANS İNCELEMESİ	Dr. Onur ŞAHİN
		5	DEPREMSELLİK VE ULAŞIM ALTYAPISININ ENTEGRASYONU	Dr. Onur ŞAHİN
		6	PET İPLİKLERİ VE KARIŞIMLARINA AİT DOKUMA KUMAŞ TEKSTİL YÜZEYLERİNDE ÇEŞİTLİ FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE KÜÇÜK BİR DERLEME	PhD. Candidate, Ömer Fırat TURŞUCULAR PhD. Candidate, Elif Dicle TURŞUCULAR
		7	HYDROTHERMAL BIOMASS CONVERSION: UTILIZING HYDROCHAR IN COSMETICS	Hiba ALHOUSNY Assoc. Prof. Dr. Erdal YABALAK
		8	APPLICATION of an EFFECTIVE and SUSTAINABLE TECHNIQUE for DECOLORISATION of PAPER INDUSTRY WASTEWATER	Hiba ALHOUSNY Assoc. Prof. Dr. Erdal YABALAK

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 14 Nisan / April 14, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	Prof. Dr. Tarantino Libutti	1	EFFECTIVENESS OF THREE HERBICIDES ON CONTROLLING WILD BARLEY (HORDEUM SPONTANEUM C. KOCH) ACROSS VARIOUS GROWTH STAGES WITH NITROGEN FERTILIZER ADDITIVE	Assoc. Prof. Edrisi Moeeni, A. Farahbakhsh
		2	EXPLORING SALVIA SCLAREA L. POTENTIAL FOR PHYTOREMEDIATION OF HEAVY METAL-CONTAMINATED SOILS	Violina Todorov, Radka Ivanova, Angelova Givko ,
		3	IMPACT OF COMPOST APPLICATION ON HEAVY METAL UPTAKE, NUTRIENT ALLOCATION, AND QUALITY OF ORIENTAL TOBACCO KRUMOVGRAD 90	Violina Popova , Venelina Angelova , Radka Ivanova, Krasimir Givko, Ivan Ivanov,
		4	INITIAL FINDINGS: AFLATOXIN DETECTION IN PADDY AND MILLED RICE FRACTIONS IN GUYANA	M. Morrison, Lambert Chester, Samuels Ledoux
		5	STRATEGIES FOR MANAGING RICE-FIELD CONVERSION IN PANGKEP REGENCY, SOUTH SULAWESI, INDONESIA	Assis. Prof. Dr. Ida Rosada Nurliani,
		6	LONG-TERM IMPACT OF RECLAIMED AGRO-INDUSTRIAL WASTEWATER ON SOIL CHEMICAL PROPERTIES IN HERBACEOUS CROP IRRIGATION	DisciglioTarantino, , Gatta Frabboni,
		7	ASSESSING WATER USE EFFICIENCY IN CITRUS FARMING OF THE SOUSS REGION (MOROCCO) UNDER CHANGING CLIMATE: IMPACT OF IRRIGATION METHODS	H. Elomari, Fallah Elmousadik
		8	ASSESSMENT OF AGRICULTURAL TRAITS OF SMOOTH BROMEGRASS (BROMUS INERMIS LEYSS) LINES IN KONYA REGIONAL CONDITIONS	Prof. Dr. Tarantino Libutti,
		9		

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 14 Nisan / April 14, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	Dr. Roy Rinku	1	IMPLEMENTATION OF STATE-SPACE AND SUPER-ELEMENT TECHNIQUES FOR MODELING AND CONTROLLING SMART STRUCTURES WITH DAMPING FEATURES	Schmidt Ghareeb, Nade R'udiger
		2	MODELING COMPRESSIBLE FLOW IN PIPES AND POROUS MEDIA DURING BLOWDOWN EXPERIMENT	Assis. Prof. Dr. Thomas Namy , Bruyere Vincent , Paris Patrick
		3	DYNAMIC 3D POST-STALL AERODYNAMICS CONSIDERING CAMBER LOSS FROM FLOW SEPARATION	Aritras Mukherjee , Dr. Roy Rinku
		4	UTILIZING CELLULOSE NANOCRYSTAL SUSPENSIONS AS WATER-BASED LUBRICANTS FOR SLURRY PUMP GLAND SEALS	Grecov Mohammad Shariatzadeh, Dana Javad
		5	ENHANCING FATIGUE LIFE: OPTIMIZING TOLERANCE GRADES FOR BEARING AND SHAFT ASSEMBLY IN WASHING MACHINES	DolarCangi, Aydogdu Ersoy, Mugan Aydeniz,
		6	A META-MODEL FOR WING PLANFORM TUBERCLE DESIGN INSPIRED BY HUMPBACK WHALE FLIPPER	Prof. Dr. A. Taheri
		7	INTEGRATING HYBRID AI WITH TWO-DIMENSIONAL DEPTH-AVERAGED NUMERICAL MODEL: SIMULTANEOUS SOLUTION FOR SHALLOW WATER AND EXNER EQUATIONS	S. Mehrab Amiri, Nasser Talebbeydokhti
		8	SIMULATION OF GAS SWEETENING PROCESS: EXPLORING WASTE HYDRAULIC ENERGY RECOVERY	Meisam Farhani, Hassan Ali Ozgoli, Foad Moghadasi
		9	EXPLORING THE COMPRESSION-TENSION BEHAVIOR OF AZ31B ROLLED SHEET IN THE ROLLING DIRECTION UNDER LARGE STRAIN	Assoc. Prof. Dr. Yazdanmehr Jahed

EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES EUROPEAN CONFERENCES 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 14 Nisan / April 14, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	Prof. Dr. Santosa Rozza Tri	1	MAPPING THE SPATIAL VARIABILITY OF BTEX CONCENTRATIONS AT A SOUTH AFRICAN INTERNATIONAL AIRPORT	Raeesa Johnson , Ryan S. Moolla
		2	DETERMINING SOIL LOSS BY EROSION ACROSS VARIOUS LAND COVER CATEGORIES AND SLOPE CLASSES IN BOVILLA WATERSHED, TIRANA, ALBANIA	Valmir Fran , Baloshi Gjoka, Nehat Toromani , Çollaku Elvin
		3	POULTRY MANURE-DERIVED BIOCHAR AS SOIL AMENDMENT FOR RECLAIMED SANDY SOILS IN ARID AND SEMI-ARID REGIONS	Dr. Mohamed Hammam
		4	COMPARATIVE ANALYSIS OF THIRD-GENERATION RESEARCH DATA FOR ASSESSING SOLAR ENERGY POTENTIAL	Claudinea Teresa , Elison Jardim , Luciane Rafael. Brazil Salvi, Bierhals Haag
		5	UTILIZING BITUMINARIA BITUMINOSA (L.) STIRTON AND MICROBIAL BIOTECHNOLOGIES FOR REVITALIZING DEGRADED PASTORAL LANDS: A CASE STUDY IN THE MIDDLE ATLAS OF MOROCCO	O. Zennouhi, Mderssa Ibijbjen, Prof. Dr. Bouiamrine Nassiri
		6	EXPLORING FACTORS INFLUENCING THE SUCCESS OF HIGH CONSERVATION VALUE AREAS IN OIL PALM PLANTATIONS: A PRELIMINARY STUDY	Yanto Kwatrina , Assis. Prof. Dr. Santosa Rozza Tri
		7	DECLINE IN BIODIVERSITY OF HYRCANIAN FOREST DUE TO COAL MINING ACTIVITIES	Mahsa Kooch , Seyed Hojjati , Tavakoli Yahya
		8	Impact of Injection Conditions on Flame Structures within Gas-CENTERED SWIRL COAXIAL INJECTOR	Park Song, Wooseok Sunjung, Jaye Lee, Jongkwon Koo
		9		

EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION APRIL 12 - 14, 2024 PARIS				
Salon			Eser Adı	Sanatçı
EU EXArt 3rd INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION		1	Portre/Portrait	Doçent Samet Doğan
		2	Müzik	Dr. Öğretim Üyesi Kainat ÖZPOLAT
		3	Piyanist	Dr. Öğretim Üyesi Kainat ÖZPOLAT
		4	Yanlışlıkla / Accidentally	Doç. Dr. Ali KILIÇ
		5	Namümkün	ARŞ. GÖR. FEYZANUR ÇELİK
		6	“Uzaylı Arkadaşın Portresi”/ “Portrait of an Alien Friend”	Prof. Dr. Valide PAŞAYEVA
		7	Bastet	Buse CEBECİ
		8	Dönüşüm II	Doç. Dr. Sibel ADAR CAN
		9	Dilhun	Öğr.Gör. Ulviye ÖZÖNDER AYDIN
		10	İsimsiz-1	Doç. Elif Aksoy
		11	İsimsiz-2	Doç. Elif Aksoy
		12	The Burrowing	Doç. Dr. Nermin ÖZCAN ÖZER
		13	Distant Stars	Doç. Dr. Nermin ÖZCAN ÖZER
		14	Woman	Mehmet Uluç CEYLANI
		15	Time	Araştırma Görevlisi Şevin Gülpınar
		16	İsimsiz	Doç. Uğur Günay Yavuz
		17	İsimsiz	Aysel Sevgi ÖZTEN
		18	İsimsiz/Anonymous	Doç.Dr.Serpil KAPAR
		19	Vazoda pembe çiçekler/Pink flowers in vase	Dr. Burcu Eryılmaz
		20	Zaman Aşımı	ÖĞR.GÖR. ZEYNEP ÇAVDAR KALELİ
		21	RED	Arş. Gör. Merve Özel
		22	Shine	Dr. Öğr.Üyesi. Şule SAYAN
		23	Günbatımı/Sunset	Arş.Gör. Muhammed Enes Yılmaz
		24	Kadifeli	Arzu BOR KOCAMAN

		25	BEAUTIFUL FLOWER CLOSE UP	Y.Mimar Meltem ÖZKAYA
		26	NATURE IN POT	Y.Mimar Meltem ÖZKAYA
		27	Temas / Touch	Büşra Meydan
		28	Hayal / Dreamy	Hilal Süreyya Yılmaz
		29	İsimsiz	Doç.Bülent Bulduk
		30	Harem	Lale Yıldır
			İsimsiz	Doç. Dr. Nalân Danâbaş
			Dişil/Féminin	Dr. Öğr. Üyesi Cantürk ÖZ
			Optik Yanılsama/Optical Illusion	Öğr. Gör. Dilek AKDEMİR
			The Hollow	Dr. Öğr. Üyesi Turgut KALAY
			The Bridge (Theater Photo)	Dr. Öğretim Üyesi Kerim Emre Özerden
			Caves	Arş. Gör. Ayşenur KANDEMİR
			Tree of Life	Öğr. Gör. Feyza Özgen Şeker
			Sergi / Exhibition	Doç. M. Çağatay Göktan
			Kişisel Sergi	
			Turkey in Drawings: Cultural Illustrations	Sanat ve Tasarım Öğretmeni / Elif Sude SEVİM

Contents

ERZİNCAN İLİNE AİT BUHARLAŞMANIN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE TESPİT EDİLMESİ.....	1
ADVANCED GLUCOSE PREDICTION USING ANOMALY DETECTION AND THE TIDE APPROACH	9
TRANSFORMER-BASED MULTI-PARAMETRIC GLUCOSE PREDICTION FOR DIABETES MANAGEMENT.....	17
INVESTIGATION OF CHEMICAL AND POZZOLANIC PROPERTIES OF AFŞIN- ELBISTAN FLY ASH	26
EFFECT OF CURING ON THE INTERNAL FRICTION ANGLE OF ACIDIC TUFF AND FLY ASH ADDITIVED CLAYS: AN EXPERIMENTAL STUDY.....	31
RELATIONSHIPS BETWEEN EATING HABITS, THIN/MUSCULAR-BODY INTERNALIZATION, AND PHYSICAL ACTIVITY IN THE SAMPLE OF STUDENTS.....	33
THE CAUSAL NEXUS AMONG GREEN ENERGY, ENVIRONMENTAL DEGRADATION, ECONOMIC GROWTH AND UNDER-5 CHILD MORTALITY: EVIDENCE FROM PAKISTAN USING VAR MODEL.....	35
COVID-19 PANDEMİSİ DÖNEMİNDE VE SONRASINDA MİKRO-BESİN UNSURLARININ ÖNEMİ.....	37
DOMATESİN SAĞLIĞIMIZ İÇİN ÖNEMİ.....	48
DOĞUM SONU DÖNEMDE ANNELİK FONKSİYONU VE ANNELİK FONKSİYONUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER	60
DÜNYA SAĞLIK ÖRGÜTÜ'NÜN POZİTİF DOĞUM DENEYİMİ İÇİN ÖNERİLERİ: SAYGILI ANNE BAKIMI VE İNTRAPARTUM BAKIM MODELİ.....	71
THE ORIGIN OF UNDESIRABLE FLAVORS AND AROMAS IN WINE DURING AGING	81
Kedilerde Gözün Yangısında Sağaltım Seçenekleri.....	82
KÖPEKLERDE KULAK YANGISI VE SAĞALTIM SEÇENEKLERİ	88
TOPLAM RASYON KARIŞIMINDA MİROBİYAL DEĞİŞİMİN ETKİLERİ	96
SİLAJDA MİROBİYAL DEĞİŞİMİN ÖNEMİ.....	98
EFFECTS OF CENTRAL ADMINISTRATION OF GANAXOLONE ON CAPSAICIN_ INDUCED PULP NOCICEPTION	101
FİBROMİYALJİ SENDROMLU HASTALARDA TİROİD FONKSİYONU	103
METABOLİK SENDROMLU HASTALARDA KÜÇÜK KODLAMAYAN RNA (sncRNA) EKSPRESYONUNUN ANALİZİ: KÜÇÜK RNA DİZİLEME VERİLERİNE DAYANAN BİR ARAŞTIRMA	105
PANGENOMİK: AVANTAJLARI, SINIRLAMALARI VE İNSAN HASTALIKLARINDAKİ UYGULAMALARI.....	115
İNME GEÇİREN HASTAYA ACİL YAKLAŞIM ve SAĞLIK KURULUŞUNA TRANSFERİ	125
YATAĞA BAĞIMLI HASTALARDA KOMPLİKASYONLAR ve ÖNLENMESİ	138
NURGÜL ERÇOBAN ¹ ,.....	138
ANTİTÜMÖR AKTİVİTESİNE SAHİP BENZOTİYAZOL İÇEREN BİLEŞİĞİN DFT YÖNTEMİYLE MOLEKÜLER YAPI TAYİNİ	147
KUMARİN TÜREVİ BİLEŞİĞİN SPEKTROSKOPİK YÖNTEMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ	148
POSTPARTUM DÖNEMDE PATERNAL DEPRESYON	149

GEBELİKTE HPV VE AŞILAMA	153
EVALUTION OF THE MICROBIAL LOAD PRAYER CARPETS	157
CORRELATION BETWEEN PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL FACTORS IN THE ASSESSMENT OF WATER QUALITY IN THE VILUN LAGOON AND ESTUARY IN THE ADRIATIC SEA.....	159
BÖBREK VE ÜRİNER SİSTEM HASTALIKLARINDA HEMŞİRELİK TANILAMASI.....	170
HASHİMOTO TİROİDİTİNDE GLUTENSİZ BESLENME UYGULAMASI.....	180
REVEALING THE <i>IN VITRO</i> INHIBITORY EFFECT OF <i>Saccharomyces cerevisiae</i> BY4741 CELL-FREE SUPERNATANT ON <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	182
PAKETLİ VEGAN BESİNLERİN MAKRO BESİN ÖGESİ VE POSA İÇERİKLERİ İLE GLİSEMİK İNDEKS VE GLİSEMİK YÜK DEĞERLERİ ARASINDA İLİŞKİ VAR MI?	191
ADOLESAN KIZ VOLEYBOL SPORCULARININ DİYET KALİTESİNİN VE ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	198
SUPPORTING EARTHQUAKE-AFFECTED CHILDREN IN THEIR TRANSITION TO NEW SCHOOL ENVIRONMENTS THROUGH DESIGN	207
EFFECTS OF DYNAMIC AND DIFFUSE LIGHTING ON UNIVERSITY STUDENTS	217
06 ŞUBAT 2023 DEPREMLERİNİN CAMİLERDEKİ ETKİSİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA.....	233
HAVZA YERLEŞİMLİ KENTLERDE DEPREMLERİN HAVZA ETKİSİNİN HASARA ETKİLERİ	243
SOME IMPORTANT PROPERTIES OF HYPERBOLIC SASAKIAN MANIFOLDS ON CERTAIN SPECIAL CURVATURE TENSORS	259
CAN A LOW LEVEL ALPHA COUNTER BE USED FOR GAMMA RAY DETECTION?	269
OTOMATİK PLASTİK ATIK AYIRMA YÖNTEMLERİ: DERİN ÖĞRENME VE YAPAY ZEKA YAKLAŞIMLARI	277
DISTINGUISHING DOMESTIC WASTE USING DEEP LEARNING METHODS.....	283
İŞARET DİLİNİN DİJİTAL SESİ: MEDIAPIPE VE LSTM UYGULAMASI	290
ENHANCING ROBOTIC EFFICIENCY: A NEURAL NETWORK APPROACH TO INVERSE KINEMATICS IN INDUSTRIAL APPLICATIONS.....	307
KOPOLİMER İÇERİSİNDE ÜRETİLEN METAL KATALİZÖRLER İLE KİMYASAL HİDRÜRLERDEN HİDROJEN ÜRETİMİ.....	308
KROM İÇEREN LINDQVIST YAPIDA YENİ POLİOKSOMETALATLAR	316
MICRO TURBINES : A LITERATURE MINI-REVIEW.....	318
BENTONİT VE KIRMIZI ÇAMUR TABANLI GEOPOLİMER HARÇLARIN DENİZ SUYU ETKİSİNE KARŞI PERFORMANSI	329
KARE PLAK ORTA NOKTASI ÇÖKME DEĞERLERİNİN SONLU ELEMANLAR YÖNTEMİ İLE ARAŞTIRILMASI	339
RİJİT BETON YOLLARIN DEPREM YÜKLERİ ALTINDA MASTİK ASFALT KAPLAMA YOLLARA GÖRE PERFORMANS İNCELEMESİ.....	350
DEPREMSELLİK VE ULAŞIM ALTYAPISININ ENTEGRASYONU	351

A MINI REVIEW ON THE APPLICATIONS OF CROSS-LINKED CHITOSAN FOR VARIOUS TEXTILE FORMS	352
HYDROTHERMAL BIOMASS CONVERSION: UTILIZING HYDROCHAR IN COSMETICS.....	376
APPLICATION of an EFFECTIVE and SUSTAINABLE TECHNIQUE for DECOLORISATION of PAPER INDUSTRY WASTEWATER	377
ATIKLARIN KARBON AYAK İZİ İLE İLİŞKİSİ.....	389
ASSESSING THE QUALITY STANDARDS OF HOSPITAL PHARMACIES IN THERAPEUTIC CENTERS ASSOCIATED WITH KERMANS SHAH UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES, IRAN.....	400
OPTIMIZING VISIBLE LIGHT COMMUNICATION SYSTEMS THROUGH NATURAL LIGHT INTEGRATION	401
INTEGRATING WIRELESS BODY AREA NETWORKS WITH WEB SERVICES: REVOLUTIONIZING UBIQUITOUS HEALTHCARE PROVISIONING THROUGH ARCHITECTURE	402
DYNAMIC BRAIN WAVE ACQUISITION AND PSYCHOACOUSTIC ANALYSIS IN REAL TIME.....	403
ENHANCING COMBAT EFFECTIVENESS IN NEW GENERATION FIGHTER PLANES THROUGH HUMAN FACTORS CONSIDERATIONS	404
CONSTRUCTING AN INTEGRATED RELATIONAL DATABASE UTILIZING SWISS NUTRITION NATIONAL SURVEY AND HEALTH DATASETS FOR DATA MINING OBJECTIVES	405
CAN EEG TESTING AID IN BRAIN TUMOR IDENTIFICATION?	406
EXAMINING THE HAZARDS OF INADEQUATE MEDICAL WASTE MANAGEMENT PRACTICES ON HUMAN HEALTH AND THE ENVIRONMENT: A REVIEW OF LITERATURE.....	407
EXAMINING MAINTENANCE STRATEGIES AND RELIABILITY OF VITAL MEDICAL EQUIPMENT IN HOSPITALS: IMPACT ON PATIENT OUTCOMES.....	408
BIOMECHANICAL MODELING AND SIMULATION: COMPARING HUMAN ARM MOTION TO ENHANCE ASTRONAUT TASKS DURING EXTRA VEHICULAR ACTIVITY	409
ASSESSMENT OF DATA MINING TECHNIQUES IN PREDICTING SOFTWARE RELIABILITY PERFORMANCE	410
ENHANCING VOWEL SPEECH VIA PITCH AND FORMANT FREQUENCY ANALYSIS	411
LONG-TERM ANALYSIS OF PROFITABILITY ESTIMATION WITH A FOCUS ON BENEFITS.....	412
ADVANCEMENT: AUTOMATIC CALIBRATION FRAMEWORK FOR HYDROLOGIC MODELING VIA APPROXIMATE BAYESIAN COMPUTATION	413
EXPLORING AN INNOVATIVE CLOUD MODEL: BRIDGING THE GAP BETWEEN PHYSICAL AND VIRTUALIZED BUSINESS ENVIRONMENTS FROM THE CUSTOMER'S PERSPECTIVE.....	414
ENHANCEMENTS TO THE DIFFRACTIVE DETECTOR CONTROL SYSTEM OF ALICE FOR RUN-II AT THE LARGE HADRON COLLIDER	415
ASSESSMENT OF SHEAR STRENGTH FOR COLD-FORMED STEEL SHEAR WALL PANELS: A NUMERICAL ANALYSIS	416
UTILIZING ACCOUNTING METHODS FOR INHERITED OBJECT-ORIENTED CLASS MEMBERS.....	417

ENHANCING UPPER-ARM REHABILITATION: FINDING THE OPTIMAL REST INTERVAL BETWEEN SETS IN ROBOT-ASSISTED THERAPY	418
ARGINASE ENZYME ACTIVITY IN HUMAN SERUM: A MARKER OF COGNITIVE FUNCTION AND THE IMPACT OF INOSITOL WITH ARGININE SILICATE	419
EXPLORING MAMMOGRAPHIC IMAGE MAGNIFICATION SYSTEM WITH EYE DETECTION AND EEG SCANNER: A PRELIMINARY INVESTIGATION.....	420
ANALYZING RESTING-STATE FUNCTIONAL CONNECTIVITY WITH AN INDEPENDENT COMPONENT APPROACH.....	421
ENHANCED SEGMENTATION OF HEART SOUNDS USING PHONOCARDIOGRAM CURVE LENGTH VARIATION.....	422
ENHANCED RESOLUTION OF 3D CT SCANS VIA HETEROGENEOUS DIMENSIONAL TRANSFORMERS.	423
ADVANCEMENT OF AN AFFORDABLE IOT-BASED MINIATURE DEVICE FOR REMOTE HEALTH MONITORING	424
EMPLOYING SPEECH EMOTION RECOGNITION AS A LONGITUDINAL BIOMARKER FOR ALZHEIMER'S DISEAS	425
EVALUATING HIP MUSCULAR IMBALANCE IN RHEUMATISM PATIENTS: AN ASSESSMENT	426
YANBU, SAUDI ARABIA: BRIDGING TRADITION IN A MODERNIZING CITYSCAPE	427
ANALYZING REPLACEABLE LINKS WITH REDUCED WEB SECTION FOR LINK-TO-COLUMN CONNECTIONS IN ECCENTRICALLY BRACED FRAMES.....	428
"IMPLEMENTING RETROFITTING SOLUTIONS FOR KAZAKHSTAN'S EXISTING HOUSING STOCK	429
SKY FARMING: EMBRACING VERTICAL LANDSCAPE MODELS IN URBAN AREAS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT THROUGH GREEN BUILDING CONCEPTS	430
APPROACHING SUSTAINABLE PUBLIC HOUSING: PERSPECTIVES ON PROPERTY MANAGEMENT AND FINANCIAL FEASIBILITY	431
ADAPTIVE DESIGN FOR COLLECTIVE HOUSING USING LARGE PREFABRICATED CONCRETE PANELS	432
CREATING ENERGY BENCHMARKS FROM MANDATORY ENERGY AND EMISSIONS REPORTING DATA: ONTARIO'S POST-SECONDARY RESIDENCES.....	433
PRESERVING SOCIAL MEMORY: A CASE STUDY OF UCH DUKKAN NEIGHBORHOOD IN ARDABIL CITY, AZERBAIJAN REGION, IRAN	434
EXPLORING BIOMIMETIC STRUCTURAL FORMS: ACHIEVING VITAL SUSTAINABILITY IN TALL ARCHITECTURE	435
UTILIZATION OF TUBERCULIN, TETANUS IMMUNOGLOBULIN, AND DPT VACCINE AS AVIAN IN VIVO T-LYMPHOCYTE MITOGENS	436
ASSESSING POTATO CULTIVAR SUITABILITY FOR CHIP AND STICK PRODUCTION WITH MICROWAVE-VACUUM DRYING	437
EXAMINING SALT-TOLERANCE IN TISSUE-CULTURED DATE PALM VARIETIES WITHIN CONTROLLED ENVIRONMENTS.....	438
EFFECTS OF COPPER AND ZINC DEFICIENCY ON MILK PRODUCTION IN INTENSIVELY GRAZED DAIRY COWS: CASE STUDY FROM NORTH-EAST ROMANIA.....	439

EFFECTS OF OVERFEEDING ON PRODUCTIVE PERFORMANCE, FOIE GRAS PRODUCTION, BLOOD PARAMETERS, AND MORTALITY RATES IN TWO DUCK BREEDS.....	440
ULTRASONIC EVALUATION OF CORPORA LUTEA AND PLASMA PROGESTERONE LEVELS IN EARLY PREGNANT AND NON-PREGNANT COWS.....	441
INTERTIDAL FIXED STAKE NET TRAPS (HADRAH) FISHERY IN KUWAIT: DISTRIBUTION, CATCH RATES, AND SPECIES COMPOSITION	442
COMPARING REPRODUCTIVE HORMONE LEVELS IN INFERTILE AND FERTILE DAIRY COWS	443
DEVELOPING ESSENTIAL OIL COMPOSITION AS ANTIBACTERIAL FEED ADDITIVE FOR POULTRY: FORMULATION AND TECHNOLOGY	444
EXPLORING SALVIA SCLAREA L. POTENTIAL FOR PHYTOREMEDIATION OF HEAVY METAL-CONTAMINATED SOILS.....	445
IMPACT OF COMPOST APPLICATION ON HEAVY METAL UPTAKE, NUTRIENT ALLOCATION, AND QUALITY OF ORIENTAL TOBACCO KRUMOVGRAD 90	446
INITIAL FINDINGS: AFLATOXIN DETECTION IN PADDY AND MILLED RICE FRACTIONS IN GUYANA	447
STRATEGIES FOR MANAGING RICE-FIELD CONVERSION IN PANGKEP REGENCY, SOUTH SULAWESI, INDONESIA.....	448
LONG-TERM IMPACT OF RECLAIMED AGRO-INDUSTRIAL WASTEWATER ON SOIL CHEMICAL PROPERTIES IN HERBACEOUS CROP IRRIGATION	449
ASSESSING WATER USE EFFICIENCY IN CITRUS FARMING OF THE SOUSS REGION (MOROCCO) UNDER CHANGING CLIMATE: IMPACT OF IRRIGATION METHODS	450
ASSESSMENT OF AGRICULTURAL TRAITS OF SMOOTH BROMEGRASS (BROMUS INERMIS LEYSS) LINES IN KONYA REGIONAL CONDITIONS	451
IMPLEMENTATION OF STATE-SPACE AND SUPER-ELEMENT TECHNIQUES FOR MODELING AND CONTROLLING SMART STRUCTURES WITH DAMPING FEATURES	452
MODELING COMPRESSIBLE FLOW IN PIPES AND POROUS MEDIA DURING BLOWDOWN EXPERIMENT	453
DYNAMIC 3D POST-STALL AERODYNAMICS CONSIDERING CAMBER LOSS FROM FLOW SEPARATION	454
UTILIZING CELLULOSE NANOCRYSTAL SUSPENSIONS AS WATER-BASED LUBRICANTS FOR SLURRY PUMP GLAND SEALS.....	455
ENHANCING FATIGUE LIFE: OPTIMIZING TOLERANCE GRADES FOR BEARING AND SHAFT ASSEMBLY IN WASHING MACHINES	456
A META-MODEL FOR WING PLANFORM TUBERCLE DESIGN INSPIRED BY HUMPBACK WHALE FLIPPER	457
INTEGRATING HYBRID AI WITH TWO-DIMENSIONAL DEPTH-AVERAGED NUMERICAL MODEL: SIMULTANEOUS SOLUTION FOR SHALLOW WATER AND EXNER EQUATIONS	458
SIMULATION OF GAS SWEETENING PROCESS: EXPLORING WASTE HYDRAULIC ENERGY RECOVERY	459
EXPLORING THE COMPRESSION-TENSION BEHAVIOR OF AZ31B ROLLED SHEET IN THE ROLLING DIRECTION UNDER LARGE STRAIN	460



IMPACT OF INJECTION CONDITIONS ON FLAME STRUCTURES WITHIN GAS-CENTERED SWIRL COAXIAL INJECTOR	461
DECLINE IN BIODIVERSITY OF HYRCANIAN FOREST DUE TO COAL MINING ACTIVITIES	462
EXPLORING FACTORS INFLUENCING THE SUCCESS OF HIGH CONSERVATION VALUE AREAS IN OIL PALM PLANTATIONS: A PRELIMINARY STUDY.....	463
UTILIZING BITUMINARIA BITUMINOSA (L.) STIRTON AND MICROBIAL BIOTECHNOLOGIES FOR REVITALIZING DEGRADED PASTORAL LANDS: A CASE STUDY IN THE MIDDLE ATLAS OF MOROCCO	464
COMPARATIVE ANALYSIS OF THIRD-GENERATION RESEARCH DATA FOR ASSESSING SOLAR ENERGY POTENTIAL.....	465
POULTRY MANURE-DERIVED BIOCHAR AS SOIL AMENDMENT FOR RECLAIMED SANDY SOILS IN ARID AND SEMI-ARID REGIONS.....	466
DETERMINING SOIL LOSS BY EROSION ACROSS VARIOUS LAND COVER CATEGORIES AND SLOPE CLASSES IN BOVILLA WATERSHED, TIRANA, ALBANIA	467
MAPPING THE SPATIAL VARIABILITY OF BTEX CONCENTRATIONS AT A SOUTH AFRICAN INTERNATIONAL AIRPORT	468

ERZİNCAN İLİNE AİT BUHARLAŞMANIN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE TESPİT EDİLMESİ

Fatih ŞEVGİN

Muş Alparslan Üniversitesi

Özet

Buharlaşma en basit terimiyle suyun sıvı halden gaz haline geçmesi olayıdır. Hidrolojik çevrimin en önemli bileşenlerinden biri olması ve su kaynaklarının yönetiminde etkin rol alması sebebiyle üzerinde çalışılması gereken en önemli meteorolojik değişkenlerden biridir. Küresel ısınmanın artmasıyla artış gösteren bu değişken bölgeden bölgeye ve ilden ile değişiklik göstermektedir. Bu çalışma il bazında gerçekleştirilmiş olup Erzincan ili çalışmaya esas teşkil edilmiştir. Buharlaşmayı etkileyen meteorolojik değişkenler birden fazla olmasına rağmen bu çalışmada özellikle buharlaşma üzerinde etki oranı en fazla olan sıcaklık ve rüzgâr parametreleri kullanılmıştır. Çünkü sıcaklık ve rüzgâr arttıkça buharlaşmada artmaktadır. Buharlaşma için literatürde birden fazla çalışma mevcuttur. Son yıllarda derin öğrenme ve kara kutu modeller meteorolojik tahminlerde oldukça yaygın kullanılmıştır. Bu çalışmada kara kutu modellerden olan Yapay Sinir Ağları (YSA) kullanılmıştır. Modele ait test sonuçlarının korelasyon katsayısı $R=0.99$ çıkmıştır. Çalışmada kullanılan 1962-2023 yılları arasındaki veriler Muş Meteoroloji İl Müdürlüğünden temin edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Buharlaşma, YSA, Meteorolojik veriler, Erzincan

DETECTION OF EVAPORATION IN ERZINCAN PROVINCE WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Evaporation, in its simplest terms, refers to the process of water transitioning from a liquid to a gaseous state. Being a crucial component of the hydrological cycle and playing an effective role in the management of water resources, it stands out as one of the most significant meteorological variables that require investigation. Due to the increasing impact of global warming, this variable exhibits variations from region to region and province to province. This study, conducted at the provincial level, focuses primarily on the province of Erzincan. Although there are multiple meteorological variables influencing evaporation, this study specifically employs temperature and wind parameters, which have the highest impact on evaporation. This is because evaporation tends to increase with rising temperatures and wind speeds. Numerous studies in the literature have addressed evaporation. In recent years, machine learning and black-box models, such as Artificial Neural Networks (ANN), have been widely used in meteorological predictions. In this study, the black-box model Artificial Neural Networks (ANN) is employed, and the test results of the model yield a correlation coefficient

of $R=0.99$. The data used in the study, covering the years 1962-2023, were obtained from the Muş Meteorology Provincial Directorate.

Keywords: Evaporation, ANN, Meteorological data, Erzincan

1.GİRİŞ

İklim değişikliğinin dünya üzerindeki tahrip edici etkilerinden en çok etkilenen meteorolojik değişkenlerden biri buharlaşmadır. Isınan gezegenimizle beraber buharlaşmada artmakta ve bazı yerler ciddi anlamda su kıtlığı yaşamaktadır. Bununda tüm canlılar üzerindeki etkisi oldukça fazladır. Gelişen sanayi ve teknolojiyle beraber su ihtiyacı da ister istemez artış göstermektedir. Bir kişinin günlük su ihtiyacı ortalama 100 litre iken, bu oran artan refah seviyesi ve gelişen konforlu yaşamla beraber daha fazla olmuştur. O yüzden su kıtlığını azaltmak ve buharlaşmayı en düşük seviyeye çekmek için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Su kaynaklarının yönetimi ve planlanması, hali hazırda projelerin sulama kapasitesinin belirlenmesi, drenaj gereksinimlerinin tespit edilmesi, nehirlerin sel ve taşkın tahmini gibi konularda buharlaşma kayıplarının bilinmesi gerekmektedir [1]. Buharlaşmayı etkileyen faktörler sırasıyla sıcaklık, rüzgâr, basın, nem, güneşlenme süresi, yağış gibi iklim parametreleridir. Çalışmada bunlar arasında etki katsayısı en yüksek olan sıcaklık ve rüzgâr değişkenleri kullanılmıştır.

Buharlaşma kendi içinde belirsizlik taşıyan önemli bir iklim olayıdır. Belirsiz olayları stokastik veya istatistik yöntemlerle çözmek oldukça zordur. Dolayısıyla belirsizlik taşıyan olayların çözümü kara kutu yöntemlerle daha kolay olmaktadır. Ayrıca buharlaşmanın, doğrusal olmayan ve bünyesinde karmaşık bir hidrolojik ilerleme barındırması tüm veri gruplarını temsil edebilecek güvenilir bir formül elde etmeyi zorlaştırmaktadır [2]. Yapay sinir ağları kullanan Sudheer vd. (2002)'de Radyal tabanlı yapay sinir ağı yöntemiyle bir gölde gerçekleşen günlük buharlaşmayı tespit etmişlerdir [3].

Shiri ve diğ. (2011)'de YSA ve ANFIS modellerini günlük iklim değişkenleri yardımıyla, günlük buharlaşmayı tahmin etmede kullanmış ve bu iki modeli karşılaştırmışlardır. Çalışmada bağıl nem, rüzgâr hızı, sıcaklık, güneşlenme şiddeti, yağış ve yüzey toprak sıcaklığını kullanılmış ve ANFIS modelinin YSA modeline göre buharlaşma tahmininde daha iyi sonuçlar verdiğini vurgulamışlardır [4].

Goyal ve ark. (2014)' ANFIS, YSA BM ve en küçük kareler- destek vektörü regresyonu (LS-SVR) yöntemlerini kullanarak Hindistan'da bulunan Karso Havzası'nda günlük tava buharlaşmasını tespit etmişlerdir. Çalışma sonucuna göre LS-SVR ve BM modellerinin diğer modellere nazaran daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir [5].

Arslan ve ark. (2020)'de Bulanık mantık ve çoklu regresyon yöntemlerini kullanarak Keban barajına ait günlük su seviyesini tespit etmeye çalışmış ve sonrasında gerçek verilerle karşılaştırmışlardır [6].

Chen (2012)'de Destek vektör makinelerini kullanarak günlük referans buharlaşmayı tahmin etmiş ve çıkan sonuçları yapay sinir ağları ve Penman-Monteith denklemi ile karşılaştırmıştır [7].

Afşar (2008)'de Yozgat, Nevşehir, Kırşehir ve Kayseri illerindeki istasyonlardan minimum sıcaklık, maksimum sıcaklık, günlük ortalama sıcaklık, ortalama nem verilerini kullanarak buharlaşma tahmininde bulunmuşlardır. Çalışmada bulanık mantık ve yapay sinir ağları kullanılmış ve tatmin edici sonuçlar alınmıştır [8].

Antonopoulos ve ark. (2016)'da Kütle transfer ve Penman, Priestley-Taylor yöntemleri ile Yapay Sinir Ağları yöntemini bir baraj gölündeki buharlaşmayı tahmin etmede kullanmışlardır [9].

Rahimikhoob (2009), İran'da bulunan Safiabad Tarımsal Araştırma Merkezindeki tava buharlaşmasını tahmin etmek için YSA yöntemi kullanmış ve bulduğu sonuçları ampirik Hargreaves denkleminde elde ettiği değerlerle karşılaştırmıştır. Çalışma sonucuna göre YSA ile bulunan değerlerin daha makul olduğunu belirtmiştir [10].

Moghaddamnia ve ark. (2010), ANFIS ve YSA modelleri ile ampirik modelleri günlük buharlaşma tahmininde kullanmış ve aralarında kıyas yapmışlardır. Buna göre ANFIS ve YSA modellerinin ampirik formüllere göre daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir [11].

Doğan ve ark. (2007)'de Sapanca gölündeki günlük buharlaşma tahmini için yapay sinir ağlarını kullanmıştır [12].

Literatürdeki çalışmalara bakılarak son yıllarda kara kutu modellerin meteorolojik tahminlerde oldukça yaygın kullanıldığı ve sonuçların son derece tatmin edici olduğu görülmektedir.

Çalışmada hızlı, pratik işlem yapması ve işlem hacmini düşürmesi nedeniyle yapay sinir ağları tercih edilmiştir. Bu yöntem için veri setine ihtiyaç duyulmaktadır. Bazı istasyonlara ait veriler kısıtlı olurken, bazı istasyonların ise verileri tam olabilmektedir. Bu çalışmada Erzincan iline ait sıcaklık, rüzgâr ve basınç verileri eksiksiz olarak Muş Meteoroloji İl Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

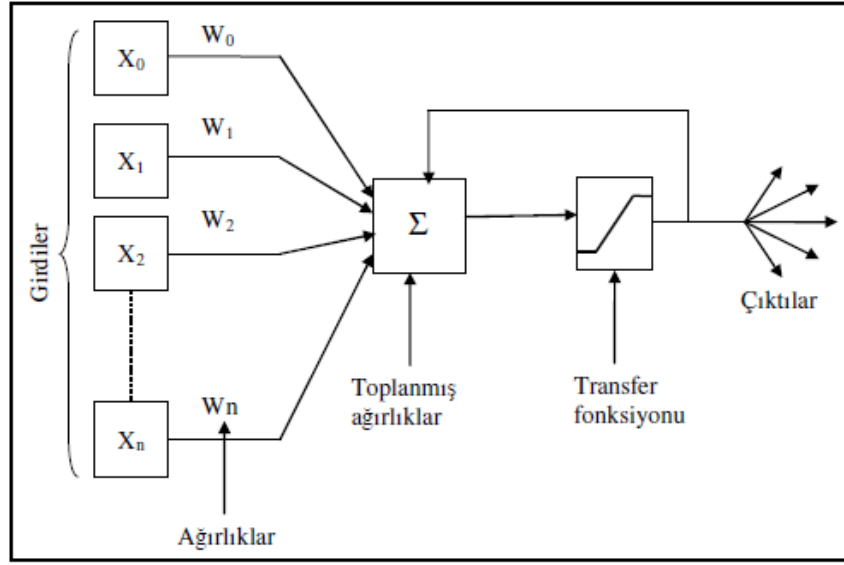
2. Materyal ve Yöntem

Çalışma Alanı ve Veriler

Erzincan ili, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü'nde bulunmaktadır. Matematik konum olarak yaklaşık $39^{\circ} 02' - 40^{\circ} 05'$ kuzey enlemleri ile $38^{\circ} 16' - 40^{\circ} 45'$ boylamları arasında yer almaktadır. İlin doğusunda Erzurum, batısında Sivas, kuzeyinde Gümüşhane-Bayburt ve kuzeybatıda Giresun, güneyinde Tunceli, güneydoğusunda Bingöl, güneybatısında Elâzığ-Malatya ili bulunmaktadır. Fırat nehri kollarından Karasu'nun geçtiği ilin yeryüzü şekillerini, güney sınırında Munzur dağları, kuzey sınırında Keşiş dağları ile bu dağlar arasında bulunan Karasu vadisi boyunca uzanan boğazlar ve iki ova belirlemektedir [13].

2.3 YSA

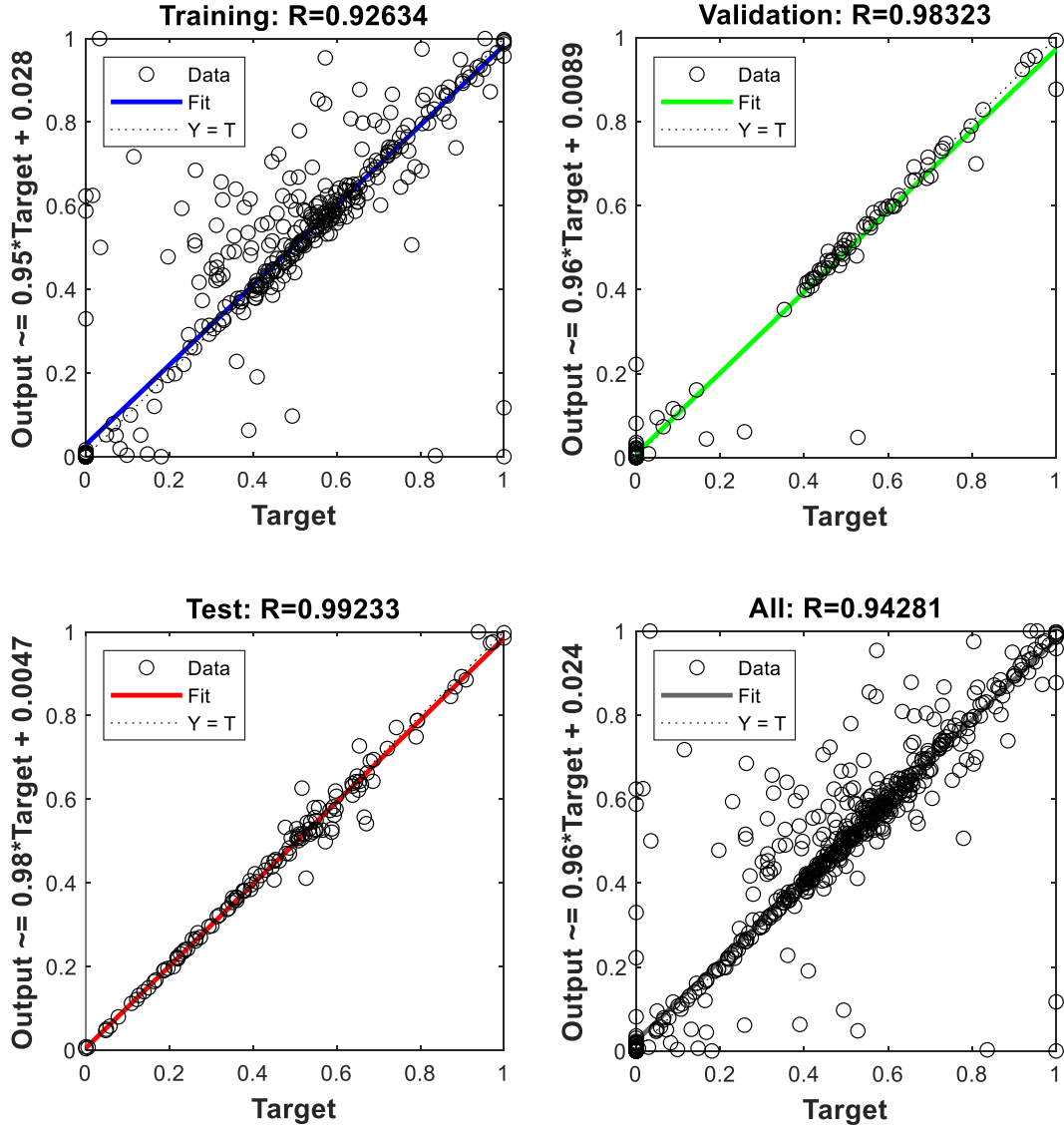
Yapay sinir ağları günümüzde en çok tercih edilen makine öğrenimi tekniğidir. Genel yapısı insan beynini ve buna benzeyen sistemleri göz önüne alınarak tasarlanmıştır. Çalışma prensibi sinir hücrelerine dayanır. Yapay zekânın bir alt başlığı olup bu alanda araştırma yapanların ilgisi haline gelmiştir. Genel anlamda giriş, gizli ve çıkış katmanı vardır. Katmanlar arası ağırlık hesaplamalarıyla tahmin yapar [14]. Genel olarak YSA ile oluşturulan modeller ise optimizasyon, ilişkilendirme, sınıflandırma, zaman serisi analizi veya doğrusal olmayan sistem modellerinde kullanılmaktadır [15].



Şekil 1. Yapay sinir hücresi modeli. X_i , giriş değerleri; w_i , bağlantı ağırlığıdır [16]

3. UYGULAMA

Çalışmada Erzincan iline ait 1962-2023 yılları arasındaki verilerin ilk 30 yılı (360 aylık veri) eğitim için kalan son 32 (384 aylık veri) yılı ise test için modelde kullanılmıştır. Veriler ham olması ve giriş ile çıkış arasındaki birim farklılığını ortadan kaldırması için normalizasyon işlemine tabi tutulmuştur. Çünkü yapay siniri ağlarının eğitiminde ham veri işlemi daha yavaş olabilmektedir. Giriş verisinde sıcaklık ve rüzgâr değişkenleri alınırken çıkış verisinde buharlaşma kullanılmıştır. Eğitim için korelasyon katsayısı 0.92 ve test için ise korelasyon katsayısı 0.99 gibi yüksek bir rakam çıkmıştır. Bu da modelin performansının son derece yüksek olduğunu göstermektedir.



Şekil 2. YSA ağ modeli performansı

4. SONUÇLAR

Küresel ısınmadan dolayı havaların ısınması ve buharlaşmanın artması, betonarme yapıların çoğalması sebebiyle toprağın ve bitkilerin daha fazla suyu tutamaması, insan nüfusunun hızla artması gibi nedenlerden dolayı yarı kurak iklime sahip ülkemizde ciddi manada su kaybı

yaşanmaktadır. Buharlaşmadan dolayı kaybedilen su miktarı bunlar arasında neredeyse en fazla hacme sahiptir. O yüzden buharlaşmanın önüne geçmek ve bu kapsamda kayda değer çalışmalar yapmak oldukça elzemdir. Buharlaşma tahminleri su kaynaklarının yönetimi ve işletilmesi açısından da son derece önemlidir. Literatürde bu meteorolojik değişken için birden fazla stokastik, istatistik ve kara kutu çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada Erzincan iline ait aylık buharlaşma tahmininde Yapay Sinir Ağları (YSA) ile kullanılmıştır. Giriş verisi olarak sıcaklık ve rüzgâr değişkenleri kullanılmıştır. Değişken sayısı daha sonraki çalışmalarda arttırılabilir. Test verilerine bakıldığından korelasyon katsayısının $R=0.99$ olması modelin performansının son derece yüksek olduğu göstermektedir. Dolayısıyla buharlaşma tahminlerinde YSA modelinin kullanılması iyi bir alternatif olarak görülmektedir. Lakin kara kutu modellerin fizik esaslı olmaması ve salt veri esaslı çalışması da onların dikkat edilmesi gereken dezavantajlarından birisidir.

KAYNAKÇA

1. Xu, C.Y. and V. Singh, *Evaluation and generalization of temperature-based methods for calculating evaporation*. Hydrological processes, 2001. **15**(2): p. 305-319.
2. Deswal, S. and M. Pal, *Modeling Of Pan Evaporation Using Support Vector Machines Algorithm*. ISH Journal of Hydraulic Engineering, 2008. **14**(1): p. 104-116.
3. Sudheer, K., et al., *Modelling evaporation using an artificial neural network algorithm*. Hydrological Processes, 2002. **16**(16): p. 3189-3202.
4. Shiri, J., et al., *Estimating daily pan evaporation from climatic data of the State of Illinois, USA using adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS) and artificial neural network (ANN)*. Hydrology Research, 2011. **42**(6): p. 491-502.
5. Goyal, M.K., et al., *Modeling of daily pan evaporation in sub tropical climates using ANN, LS-SVR, Fuzzy Logic, and ANFIS*. Expert systems with applications, 2014. **41**(11): p. 5267-5276.
6. Arslan, H., et al., *Keban baraj gölü seviye değişiminin ANFIS ve destek vektör makineleri ile tahmini*. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2020. **3**(2): p. 71-77.
7. Chen, Z., et al., *Estimating daily reference evapotranspiration based on limited meteorological data using deep learning and classical machine learning methods*. Journal of Hydrology, 2020. **591**: p. 125286.
8. Afşar, S., *Yapay sinir ağları ve bulanık mantık yöntemleri kullanılarak tava buharlaşma tahmini yapılması*. 2008, MSc Thesis (in Turkish), Erciyes University.
9. Antonopoulos, V.Z., S.K. Gianniou, and A.V. Antonopoulos, *Artificial neural networks and empirical equations to estimate daily evaporation: application to lake Vegoritis, Greece*. Hydrological Sciences Journal, 2016. **61**(14): p. 2590-2599.

10. Rahimikhoob, A., *Estimating daily pan evaporation using artificial neural network in a semi-arid environment*. Theoretical and applied climatology, 2009. **98**: p. 101-105.
11. Moghaddamnia, A., et al., *Evaporation estimation using artificial neural networks and adaptive neuro-fuzzy inference system techniques*. Advances in Water Resources, 2009. **32**(1): p. 88-97.
12. Doğan, E., I. Sabahattin, and M. SANDALCI, *Günlük buharlaşmanın yapay sinir ağları kullanarak tahmin edilmesi*. Teknik Dergi, 2007. **18**(87): p. 4119-4131.
13. Kılıç, D., *Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) kullanılarak en uygun kırsal yerleşim alanlarının belirlenmesi ve ekolojik köy tasarımı: Erzincan ili örneği*. 2020, Konya Teknik Üniversitesi.
14. Budak, H. and S. Erpolat, *Kredi Riski Tahmininde Yapay Sinir Ağları ve Lojistik Regresyon Analizi Karşılaştırılması*. AJIT-e: Online Academic Journal of Information Technology, 2012. **3**(9): p. 23-30.
15. Warner, B. and M. Misra, *Understanding neural networks as statistical tools*. American Statistician, 1996: p. 284-293.
16. Yazıcı, A.C., et al., *Yapay Sinir Ağlarına Genel Bakış*. Türkiye Klinikleri J Med Sci, 2007. **27**: p. 65-71.

ADVANCED GLUCOSE PREDICTION USING ANOMALY DETECTION AND THE TIDE APPROACH

Ömer Atılım KOCA

Izmir Katip Celebi University, 0009-0007-7286-6785

Volkan KILIÇ

Izmir Katip Celebi University, 0000-0002-3164-1981

ABSTRACT

Accurate prediction of glucose levels is crucial in diabetes management to prevent the potentially fatal consequences of both hyperglycemia and hypoglycemia. However, it remains a challenging task as numerous factors, including meals, exercise, and insulin intake, may lead to fluctuations in glucose levels over time. Traditional approaches inadequately address these factors that affect glucose levels. Recent advances in artificial intelligence have led to emergence of multilayer perceptron (MLP) based approaches that outperform state-of-the-art transformer models in long-term glucose level prediction tasks. In this regard, we propose a Time Series Dense Encoder (TiDE)-based approach with an encoder-decoder framework that combines the fast computation of MLPs with the ability to handle nonlinear dependencies. Our approach includes anomaly detection as a secondary step to identify and eliminate outliers, leading to an improved glucose prediction. Experiments on the OhioT1DM dataset show that our TiDE-based approach outperforms conventional approaches at multiple prediction horizons, including 30, and 60 minutes. These results demonstrate the potential of the proposed approach to improve the accuracy of glucose prediction and diabetes management.

Keywords: Glucose Prediction, TiDe, MLP, Diabetes Management

1. INTRODUCTION

Effective diabetes management is essential to prevent complications associated with diabetes [1]. With advances in technology, accurate and timely estimation of glucose levels enables preventive action to avoid hyperglycemia and hypoglycemia for effective diabetes management. Traditional glucose prediction methods based on manual monitoring and fixed thresholds lack the ability to effectively manage the fluctuating nature of glucose levels in diabetes [2, 3]. These limitations have led to a focus on advances in artificial intelligence (AI) to improve the accuracy of glucose prediction [4-6]. AI-based models, which use machine

learning and deep learning, have shown significant potential in capturing the complex biological and behavioral factors that influence glucose levels [7, 8].

Rabby et al. demonstrate a long short-term (LSTM)-based model that integrates multiple physiological parameters to improve blood glucose prediction [9]. The researchers found that adding features such as step count and meal information led to more accurate diabetes management results. Prendin et al. present two LSTM-based models optimized for glucose prediction, highlighting the importance of pre-processing steps [10]. These models, compared with SHAP analysis, provide information on the effect of dietary and insulin data on blood glucose levels. Tena et al. compare ensemble deep learning models with traditional neural networks for glucose prediction and demonstrate the superiority of ensemble models in handling different prediction horizons [11]. The models are evaluated according to their predictive accuracy, providing a practical guide for clinical application. Armandpour et al. develop a model using bidirectional recurrent neural networks to create a deep learning architecture that improves personalized blood glucose predictions [12]. The model incorporates attention mechanisms to effectively handle long-range data dependencies and improves prediction accuracy by focusing on relevant time series information. Sergazinov et al. proposed Gluformer, which offers uncertainty quantification for better risk management in diabetes care by applying transformer architecture to predict glucose levels [13]. The results show that Gluformer outperforms traditional methods such as ARIMA and recurrent neural networks.

Different from previous studies, this paper presents a new approach: The Time Series Dense Encoder (TiDE) based glucose prediction. This novel approach combines the fast computational capability and efficient data processing properties of multilayer perceptrons (MLPs) with an encoder-decoder framework. The TiDE approach is based on its unique ability to resolve complex temporal patterns in glucose measurements, enabling a more detailed understanding and prediction of glucose fluctuations [14, 15]. This is important in diabetes management, where accurate prediction of glucose levels can have a significant impact on patient care and outcomes. Furthermore, the addition of anomaly detection to the proposed approach allows the system to identify outliers, improving the overall accuracy and reliability of glucose predictions.

The rest of the paper is structured as follows: Section 2 describes the methodology underlying the TiDE-based approach, detailing its components and the rationale behind its design. Section 3 describes the experimental evaluations conducted to assess the performance of the TiDE model, comparing it to benchmarks within the OhioT1DM dataset. Finally, Section 4 concludes the paper with key findings and suggested directions for future research in diabetes management and glucose prediction.

2. METHODS

This section focuses on two key components: Anomaly detection and the TiDE algorithm. Each plays an important role in processing and analyzing complex diabetes-related data to predict future glucose levels.

2.1. Anomaly Detection

Anomaly detection is a data pre-processing step aimed at identifying and eliminating outliers in the dataset to ensure the integrity and reliability of glucose level predictions [16]. In anomaly detection, isolation forest (IF) is particularly well known for its efficiency and effectiveness in the identification of outliers [17, 18].

The IF is particularly useful in this context due to its unique approach of identifying outliers by isolating anomalies rather than profiling normal data points [19, 20]. This method works by randomly selecting a feature followed by choosing a random split value between the maximum and minimum values to identify anomalies. The power of the IF algorithm comes from its ability to handle the large, high-dimensional datasets typical of glucose monitoring, making it an essential tool in the pre-processing stage.

2.2. Time series Dense Encoder-Based Glucose Prediction

The TiDE algorithm represents a considerable advance in time series prediction. It operates by encoding and decoding dense representations of time series data, which effectively captures complex temporal relationships and dependencies.

In the TiDE framework, the encoding process transforms historical data and associated covariates into a dense, compact representation. This transformation is enabled by MLPs, which process the data and extract and encode relevant patterns and trends [21, 22]. The historical data is captured in a comprehensive coded vector that includes all key features and characteristics.

The decoding part of the TiDE algorithm is designed to transform the encoded vectors back into the future values of the time series. Through additional MLP layers, the decoder transforms the encoded information back into the temporal domain, providing predictions based on both past observations and future events. In summary, the TiDE algorithm integrates the complexity of time series data with the power of MLPs-based encoding and decoding, providing a robust framework for predicting time series data with enhanced accuracy and reliability [23].

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Dataset and Performance Metrics

The OhioT1DM dataset is an open-access dataset developed to support type 1 diabetes (T1D) research [24]. This dataset contains comprehensive data from T1D patients, including records of glucose levels, insulin doses, dietary intake, and physical activity. The dataset also includes physiological and psychological stress assessments to provide a comprehensive view of factors influencing T1D management. Data were collected using continuous glucose monitoring devices and self-reported diaries from study participants over 8 weeks.

The root mean square error (RMSE) metric was used to analyze the performance of the proposed approach. RMSE quantifies the difference between the values predicted by a model and the actual values observed. Specifically, it measures the square root of the mean squared differences between the predicted and observed values, giving a clear idea of how much error a model typically makes in its predictions. RMSE is expressed as follows:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2} \quad (1)$$

where, n is the number of observations in the dataset, $\hat{y}_i$ is the predicted value, and y_i is the actual value for the i -th observation.

3.2. Results

In this paper, we evaluated the TiDE approach and its integration with the IF anomaly detection method to predict glucose levels over 30 and 60 minutes. We applied different parameter configurations to understand their impact on prediction accuracy. These configurations included: 1) glucose levels only, 2) glucose levels with basal insulin, 3) glucose levels with both basal and bolus insulin, and 4) glucose levels with basal insulin, bolus insulin, and meal information. According to Table 1, which shows the TiDE approach without anomaly detection, the single parameter setting (glucose levels only) consistently produced better results than multi-parameter predictions for both prediction horizons. In particular, the average RMSE for the 30-minute prediction window was the highest at 13.365, while for the 60-minute window, it was the highest at 22.921.

Table 1: Analysis of the TiDE approach for 30 and 60 minutes prediction in each patient

	30 PH				60 PH			
	1-Parameter	2-Parameter	3-Parameter	4-Parameter	1-Parameter	2-Parameter	3-Parameter	4-Parameter
Patient 540	13.860	14.697	15.406	14.718	26.065	29.673	27.995	28.079
Patient 544	11.970	11.906	11.882	11.704	20.207	19.939	19.516	18.593
Patient 552	10.985	11.795	11.415	11.598	21.159	22.468	21.950	22.606
Patient 559	13.102	13.724	13.488	13.671	23.963	24.523	24.873	25.361
Patient 563	13.815	13.756	13.878	14.381	21.961	21.396	21.999	22.029
Patient 567	13.627	13.564	13.565	13.888	25.036	25.940	24.237	23.702
Patient 570	11.264	11.535	11.384	12.509	19.056	19.972	18.763	20.267
Patient 575	16.266	16.357	16.615	16.999	26.427	30.533	28.545	30.611
Patient 584	15.109	16.301	15.589	17.001	24.615	27.417	25.485	25.486
Patient 588	13.052	15.077	15.055	15.037	22.143	25.800	24.733	23.761
Patient 591	15.514	15.458	15.061	15.304	23.273	24.609	24.515	24.456
Patient 596	11.818	14.389	12.939	13.548	21.146	23.318	25.138	23.856
Average	13.365	14.047	13.856	14.197	22.921	24.632	23.979	24.067

In Table 2, which shows the results of combining the TiDE approach with the IF anomaly detection, there was a significant improvement in performance for all parameter settings. Notably, the single parameter configuration continued to outperform the others. The average accuracy improved to 13.273 for 30 min predictions and 22.662 for 60 min predictions. This highlights the effectiveness of adding anomaly detection to improve prediction accuracy, especially when focusing on glucose level data only.

The results of this study prove the robustness of the TiDE approach, especially when only glucose levels are used as input parameters. This finding is counter to the common expectation that more parameters would lead to better predictions due to additional context. Instead, our results show that a simpler, more focused model can lead to more accurate and immediate predictions of glucose levels, which is essential for effective diabetes management. The improved accuracy with the one-parameter model suggests that the TiDE approach can efficiently capture the essential dynamics of glucose fluctuations without the need for additional data inputs. This could be particularly beneficial in real-world scenarios where patients may not consistently track or have access to information such as meal intake or insulin doses. In addition, the integration of IF anomaly detection has proven beneficial across all parameter configurations by effectively identifying outliers that represent abnormal glucose fluctuations. This step is critical as it helps to minimize prediction errors that can occur due to unexpected events or data anomalies.

Table 2: Analysis of the proposed approach for 30 and 60 minutes prediction in each patient

	30 PH				60 PH			
	1-Parameter	2-Parameter	3-Parameter	4-Parameter	1-Parameter	2-Parameter	3-Parameter	4-Parameter
Patient 540	13.883	15.081	15.447	14.971	26.278	29.036	27.521	27.915
Patient 544	11.640	11.629	11.634	11.658	20.368	19.868	19.578	19.693
Patient 552	10.908	12.072	11.196	11.487	20.189	21.360	20.065	20.333
Patient 559	13.013	13.546	13.387	13.588	23.723	24.388	23.871	24.023
Patient 563	13.814	13.513	13.923	13.947	22.073	21.432	21.394	21.677
Patient 567	13.602	13.523	13.495	13.578	24.461	25.329	23.948	24.361
Patient 570	11.100	11.732	11.236	12.311	18.625	19.544	18.611	20.387
Patient 575	15.986	16.331	16.614	16.846	25.726	29.353	27.664	29.191
Patient 584	15.232	16.819	16.142	16.399	25.112	28.050	26.358	25.137
Patient 588	12.970	14.785	13.623	14.766	22.443	23.356	24.398	22.874
Patient 591	15.016	15.332	15.323	15.729	23.030	23.797	25.221	24.823
Patient 596	12.106	14.242	14.198	13.926	19.920	22.677	25.664	22.557
Average	13.273	14.050	13.852	14.100	22.662	24.016	23.691	23.581

4. CONCLUSION

This study presents a novel approach to predicting blood glucose levels based on a TiDE-based method combined with anomaly detection to improve the accuracy and reliability of diabetes management. The TiDE approach combines the computational power of MLPs with the simplicity and speed of linear models, making it superior to traditional and existing AI-based methods for glucose prediction. The addition of the IF anomaly detection algorithm further enhances the performance of the system by identifying and excluding outliers, thereby refining prediction accuracy. Our experimental evaluations using the OhioT1DM dataset demonstrate the effectiveness of the TiDE approach, particularly when using single parameter input (glucose levels alone), which consistently outperformed multi-parameter configurations. This represents a significant step towards simplifying diabetes management while maintaining high accuracy in glucose prediction. In future research, we propose to extend the applicability of the TiDE-based approach by embedding it in mobile applications for improved diabetes management. The aim of implementing on mobile platforms is to provide users with immediate access to glucose predictions, thereby improving their self-management. This approach will improve the quality of life for diabetes patients by providing a consistent, accurate, and user-centered diabetes management tool.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research was supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK, Project no. 222S488) and by the scientific research projects coordination unit of Izmir Katip Celebi University (project no: 2023-TYL-FEBE-0025).

REFERENCES

- [1] U. Rothe, U. Manuwald, J. Kugler, and J. Schulze, "Quality criteria/key components for high quality of diabetes management to avoid diabetes-related complications," *Journal of Public Health*, vol. 29, pp. 1235--1241, 2021.
- [2] N. Struble, "Measuring Glycemic Variability and Predicting Blood Glucose Levels Using Machine Learning Regression Models," 2013.
- [3] B. Fetiler, Ö. Çaylı, and V. Kılıç, "Leveraging Pre-trained 3D-CNNs for Video Captioning," *European Journal of Science and Technology*, no. 53, pp. 58-63, 2024.
- [4] S. Kaul and Y. Kumar, "Artificial intelligence-based learning techniques for diabetes prediction: challenges and systematic review," *SN Computer Science*, vol. 1, no. 6, p. 322, 2020.
- [5] B. Fetiler, Ö. Çaylı, Ö. T. Moral, V. Kılıç, and A. Onan, "Video captioning based on multi-layer gated recurrent unit for smartphones," *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, no. 32, pp. 221-226, 2021.
- [6] E. Çil, Ö. Çaylı, and V. Kılıç, "Bahdanau Attention Based Residual LSTM for Video Captioning on Smartphones," in *Africa 2nd International Conference On New Horizons In Sciences*, Cairo, 2023, pp. 193-201.
- [7] Ö. Çaylı, V. Kılıç, A. Onan, and W. Wang, "Auxiliary classifier based residual rnn for image captioning," in *2022 30th European Signal Processing Conference (EUSIPCO)*, 2022: IEEE, pp. 1126-1130.
- [8] Ö. Çaylı, X. Liu, V. Kılıç, and W. Wang, "Knowledge distillation for efficient audio-visual video captioning," in *2023 31st European Signal Processing Conference (EUSIPCO)*, 2023: IEEE, pp. 745-749.
- [9] M. F. Rabby, Y. Tu, M. I. Hossen, I. Lee, A. S. Maida, and X. Hei, "Stacked LSTM based deep recurrent neural network with kalman smoothing for blood glucose prediction," *BMC Medical Informatics and Decision Making*, vol. 21, pp. 1--15, 2021.
- [10] F. Prendin, J. Pavan, G. Cappon, S. Del Favero, G. Sparacino, and A. Facchinetti, "The importance of interpreting machine learning models for blood glucose prediction in diabetes: an analysis using SHAP," *Scientific Reports*, vol. 13, no. 1, p. 16865, 2023.
- [11] F. Tena, O. Garnica, J. Lanchares, and J. I. Hidalgo, "Ensemble models of cutting-edge deep neural networks for blood glucose prediction in patients with diabetes," *Sensors*, vol. 21, no. 21, p. 7090, 2021.
- [12] M. Armandpour, B. Kidd, Y. Du, and J. Z. Huang, "Deep personalized glucose level forecasting using attention-based recurrent neural networks," 2021.
- [13] R. Sergazinov, M. Armandpour, and I. Gaynanova, "Gluformer: Transformer-based Personalized glucose Forecasting with uncertainty quantification," 2023.
- [14] A. Das, W. Kong, A. Leach, R. Sen, and R. Yu, "Long-term forecasting with tide: Time-series dense encoder," *arXiv preprint arXiv:2304.08424*, 2023.

- [15] B. Uslu, Ö. Çaylı, V. Kiliç, and A. Onan, "Resnet based deep gated recurrent unit for image captioning on smartphone," *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, no. 35, pp. 610-615, 2022.
- [16] M. Hossain, A. Devnath, and P. Karmokar, "Handling Missing Values and Outliers in Advanced Data Pre-processing: An Enhancement of Diabetes Classification Accuracy," 2023.
- [17] F. T. Liu, K. M. Ting, and Z.-H. Zhou, "Isolation-based anomaly detection," *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data (TKDD)*, vol. 6, no. 1, pp. 1--39, 2012.
- [18] S. Aydin, Ö. Çaylı, V. Kiliç, and A. Onan, "Sequence-to-sequence video captioning with residual connected gated recurrent units," *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, no. 35, pp. 380-386, 2022.
- [19] H. Chen, H. Ma, X. Chu, and D. Xue, "Anomaly detection and critical attributes identification for products with multiple operating conditions based on isolation forest," *Advanced Engineering Informatics*, vol. 46, p. 101139, 2020.
- [20] Ö. Çaylı, B. Makav, V. Kılıç, and A. Onan, "Mobile application based automatic caption generation for visually impaired," in *Intelligent and Fuzzy Techniques: Smart and Innovative Solutions: Proceedings of the INFUS 2020 Conference, Istanbul, Turkey, July 21-23, 2020*, 2021: Springer, pp. 1532-1539.
- [21] J. Tang, C. Deng, and G.-B. Huang, "Extreme learning machine for multilayer perceptron," *IEEE transactions on neural networks and learning systems*, vol. 27, no. 4, pp. 809--821, 2015.
- [22] M. Kılıcı, Ö. Çaylı, and V. Kılıç, "Fusion of High-Level Visual Attributes for Image Captioning," *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, no. 52, pp. 161-168, 2023.
- [23] M. Baştürk, "Optimization of Wire Electrical Discharge Machining (WEDM) Process Parameters Using Neuro-Regression Analysis for Fabrication of Precision Electrodes with Complex Shapes," *Journal of Artificial Intelligence and Data Science*, vol. 2, no. 1, pp. 43-52, 2022.
- [24] C. Marling and R. Bunescu, "The OhioT1DM dataset for blood glucose level prediction," 2020.

TRANSFORMER-BASED MULTI-PARAMETRIC GLUCOSE PREDICTION FOR DIABETES MANAGEMENT

Ömer Atılım KOCA

Izmir Katip Celebi University, 0009-0007-7286-6785

Volkan KILIÇ

Izmir Katip Celebi University, 0000-0002-3164-1981

ABSTRACT

Diabetes mellitus, a chronic disease affecting millions of people worldwide, requires monitoring and management of glucose levels to reduce the risks of hyperglycemia and hypoglycemia. One solution is to predict the glucose level in advance, allowing the diabetes enough time to take necessary precautions. However, conventional approaches for predicting glucose levels rely on simplistic linear algorithms that inadequately address the complex physiological processes influencing glucose levels. Therefore, more sophisticated approaches that can handle complex relationships are needed for improved glucose prediction. Here, we present a transformer-based approach for glucose prediction that captures temporal dependencies and physiological relationships among glucose and relevant parameters such as insulin and carbohydrates. Experimental evaluations on the OhioT1DM dataset demonstrated the effectiveness of the multi-parameter transformer-based approach in accurately predicting glucose levels and capturing the complex relationships between factors that influence glucose levels.

Keywords: Glucose Prediction, Transformer, Multi-parametric, Diabetes Management

1. INTRODUCTION

Diabetes mellitus has become a global health disease, affecting millions of people around the world. Effective management of this disease relies primarily on careful monitoring and control of glucose levels. Maintaining glucose levels within normal ranges is essential to prevent hyperglycemia and hypoglycemia [1]. Traditional management approaches involve regular glucose testing, diet, exercise, or medication. However, these approaches are challenged by the nature and dynamics of glucose levels, which are influenced by several physiological factors such as physical activity, dietary intake, stress, hormonal changes and illness [2]. Recent advances in continuous glucose monitoring (CGM) systems have improved diabetes management through real-time information on glucose dynamics. These

devices provide instant readings that highlight fluctuations in glucose levels[3]. However, patients suffer from a delay between the interpretation of the data and the implementation of the necessary preventive measures, which affects metabolic processes [4]. This delay highlights the importance of predictive approaches that can determine the relationship between current and future glucose levels.

Using CGM data, these approaches improve diabetes management by predicting future glucose levels [5, 6]. Various approaches have been used to develop predictive models, from traditional statistical to advanced machine and deep learning [7, 8].

Sun *et al.* proposed an approach using long short-term memory (LSTM) and bidirectional LSTM (Bi-LSTM) to predict blood glucose levels based on historical data from CGM systems [9]. Despite its ability to exploit long-term data dependencies, this approach requires large datasets to be trained effectively, limiting its performance on small datasets. De Bois *et al.* analysed several glucose prediction models to establish benchmarks for patient management [10]. The results showed that there was no significant difference in performance between the models when applied to both real and simulated data at different pH levels. However, there is a tendency to favour complex, non-linear models such as neural network based regression. Dylag *et al.* integrate advanced machine learning techniques such as linear regression, hidden Markov models, and LSTM networks with continuous glucose monitoring data to predict glucose levels in type 1 diabetes patients [11]. The evaluation, which highlights the performance of the LSTM model, shows no significant improvement over classic autoregressive models, indicating potential areas for future methodological advances in diabetes care. Mohebbi *et al.* presented an approach that combined the statistical estimation of autoregressive integrated moving averages with the sequential data processing of LSTM [12]. However, combining statistical and neural network algorithms has compatibility issues and requires complex parameterization to work effectively. Akbari *et al.* used Gaussian processes to predict glucose fluctuations based on individual patient profiles [13]. Despite its flexibility, the approach was limited by computational requirements, making it less suitable for larger datasets or real-time analysis.

Traditional glucose prediction approaches based on linear and simple algorithms lack the ability to capture the complex physiological relationships between factors such as insulin sensitivity and carbohydrate intake. This paper presents a novel approach to predicting glucose levels using a transformer-based model, which is known for its ability to process sequential data and identify temporal relationships. The proposed transformer-based approach aims to detect complex patterns and relationships in the data, thus providing a deeper and more detailed understanding of glucose fluctuations. In addition, the proposed approach combines multi-parameter data to provide a comprehensive perspective on the factors influencing glucose fluctuations. The proposed approach significantly increases the capacity for timely intervention, leading to more effective diabetes management.

The rest of the paper is structured as follows: Section 2 outlines the approach, which includes the transformer-based approach for glucose level prediction; Section 3 presents experimental evaluations, dataset, measurements and comparative analysis; Section 4 concludes the paper with a summary of key findings and suggestions for future research.

2. METHODS

This section describes the methods used to pre-process the data and implement a transformer-based glucose prediction approach. First, we detail the processes of missing data imputation, normalization and feature selection which are used to ensure the completeness of the dataset and its applicability for predictive modeling. Subsequently, we describe the architecture and dynamics of the transformer-based approach that is used for glucose prediction.

2.1. Data Pre-Processing

Data pre-processing is a crucial in glucose prediction approaches. It involves various methods that aim to enhance the quality and interpretability of the data prior to modeling [14]. These pre-processing methods typically include interpolation, normalization, and feature selection, each addressing different aspects of data quality and suitability [15].

Interpolation is a crucial mathematical method for estimating missing values in a dataset, especially for CGM data that contains gaps due to sensor errors or data transmission issues [16]. Interpolation predicts missing values based on existing data points, aiming to maintain the natural variability and trend of glucose levels over time [17]. This method assumes that the change between successive data is consistent and linear [18]. Mathematically, given two known points (x_1, y_1) and (x_2, y_2) , the linear interpolation function $f(x)$ for a missing point (x_3, y_3) is defined as:

$$f(x_3) = y_1 + \frac{(x_3 - x_1) \times (y_2 - y_1)}{x_2 - x_1} \quad (1)$$

where $x_1 < x_3 < x_2$. This technique is preferred for its simplicity and the minimal introduction of bias, especially suitable for time-series data like CGM data.

Normalization, also known as feature scaling, is a process that adjusts the scale of feature values without distorting differences in value ranges [19, 20]. In glucose prediction models, normalization is essential to ensure that each input feature contributes equally to the analysis, thereby improving approach performance and stability [21]. The common method of normalization is Z-score normalization, where each feature value is rescaled to have a mean of zero and a standard deviation of one. For a given feature X , the normalized value Z is calculated as:

$$Z = \frac{(X - \mu)}{\sigma} \quad (2)$$

On the other hand, feature selection is the process of identifying and selecting the most relevant features from the dataset. This step is critical in glucose prediction to reduce the dimensionality of the data and improve model interpretability [22]. A commonly used method for feature selection is the heatmap, which visualizes the correlation between all possible pairs of features in the form of a matrix [23]. The color intensity in the heatmap indicates the strength and direction of the correlation between variables. Features that are highly correlated with the target variable (glucose levels) and have minimal correlation with each other are selected for model training to minimize redundancy and avoid multicollinearity [24].

2.2. Transformer-Based Glucose Prediction

The proposed glucose prediction approach utilizes the sophisticated architecture of transformers, known for their exceptional ability to effectively process sequential data through the implementation of self-attention mechanisms [25]. This innovative approach involves formulating a sequence of historical glucose readings as input, thereby facilitating the ability of the model to assess and determine the significance of each reading in the context of the temporal sequence. In particular, the architecture of the transformer is characterized by its multiple encoder layers, each of which incorporates multi-head self-attention along with position-wise feed-forward networks [26]. This approach enables the capture and interpretation of the complex, long-range dependencies and intricate temporal patterns inherent in glucose level fluctuations, which are critical for accurate glucose level prediction. The training of this approach involves a process of optimizing a loss function, primarily the mean squared error between the glucose level predictions of the model and the actual levels observed from CGM data. This optimization is performed using advanced gradient descent-based algorithms that systematically adjust the model parameters to minimize the prediction error, thereby increasing the prediction accuracy and reliability of the model. In addition, the parameter tuning process, facilitated by backpropagation, is critical for refining the ability of the approach to accurately interpret the sequential glucose data. Regularization techniques such as dropout play an important role in this process, preventing overfitting and ensuring that the approach generalizes well to unseen data. This is particularly important in the context of glucose prediction, where the approach must perform reliably across different physiological conditions and patient profiles.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Dataset and Performance Metrics

The OhioT1DM is a dataset that includes a wide range of physiological and lifestyle data collected over time from a cohort of type 1 diabetes [27]. It includes CGM data, insulin doses (both basal and bolus), dietary information (carbohydrate intake), physical activity levels, and other physiological parameters such as heart rate and blood pressure. Glucose measurements are recorded at five-minute intervals, providing a detailed and continuous profile of glucose levels throughout the study period.

The root mean square error (RMSE) is a standard statistical measure widely used to evaluate the accuracy of predictive models, particularly in the context of time-series predictions. The RMSE quantifies the difference between the values predicted by an approach and the actual observed values. The RMSE is defined as the square root of the average of the squared differences between the predicted values and the actual values. The formula for the RMSE is given by:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (p_i - o_i)^2} \quad (3)$$

where, n is the number of observations in the dataset, p_i is the predicted value for the i -th observation, and o_i is the actual value for the i -th observation.

3.2. Results

This paper presents a new method for predicting glucose levels, which uses a multi-parametric transformer architecture. This approach exploits the strengths of transformers in processing sequential data and detecting complex temporal dynamics. The proposed approach used the correlation heatmap shown in Figure 1 for feature selection. This heatmap identified the most important parameters influencing glucose levels and led us to select glucose, basal insulin, bolus insulin, and meal information as the main parameters. These parameters were chosen due to their strong correlation with glucose variability, which is essential for understanding and managing diabetes. Table 1 and Table 2 show the predictive ability of the proposed transformer-based approach over multiple prediction horizons. The four-parameter model showed a superior performance for the 30-minute prediction horizon with an average RMSE of 13.562, indicating a sophisticated understanding and integration of complex physiological interactions. Similarly, for the 60-minute prediction, the multi-parameter approach further highlighted its effectiveness, achieving an average RMSE of 22.145.

The results demonstrate the importance of integrating multiple physiological parameters into the glucose prediction approach. Unlike traditional approaches that may use fewer parameters, our approach uses a variety of interrelated factors to provide a more comprehensive and accurate understanding of glucose dynamics. This multi-parametric

approach is essential in capturing the interactions that influence glucose fluctuations, thereby enabling more accurate and reliable glucose predictions.

Table 1: Comparative Performance of the Proposed Approach for 30-Minute Glucose Level Prediction.

	1-Parameter	2-Parameter	3-Parameter	4-Parameter
Patient 540	14.805	14.755	14.773	14.490
Patient 544	12.15	12.239	11.932	11.869
Patient 552	11.451	11.479	11.425	11.414
Patient 559	13.389	13.447	13.289	13.274
Patient 563	13.484	13.717	13.694	13.694
Patient 567	14.441	14.399	14.290	14.236
Patient 570	11.344	11.283	11.072	11.172
Patient 575	16.518	16.763	16.564	16.375
Patient 584	15.492	15.299	15.147	15.556
Patient 588	13.12	13.075	12.852	12.760
Patient 591	15.152	15.633	15.639	15.199
Patient 596	12.506	12.603	12.584	12.708
Average	13.654	13.724	13.605	13.562

Table 2: Comparative Performance of the Proposed Approach for 60-Minute Glucose Level Prediction.

	1-Parameter	2-Parameter	3-Parameter	4-Parameter
Patient 540	26.084	26.051	25.852	25.920
Patient 544	20.698	20.417	19.289	19.046
Patient 552	19.825	20.200	19.165	18.918
Patient 559	22.921	22.785	23.453	23.211
Patient 563	20.807	20.819	20.840	20.597
Patient 567	24.993	25.429	24.760	24.587
Patient 570	18.692	18.434	18.278	18.631
Patient 575	25.114	24.960	24.948	25.505
Patient 584	24.235	24.437	24.585	23.716
Patient 588	21.502	22.363	21.187	21.925
Patient 591	23.608	23.546	23.535	23.511

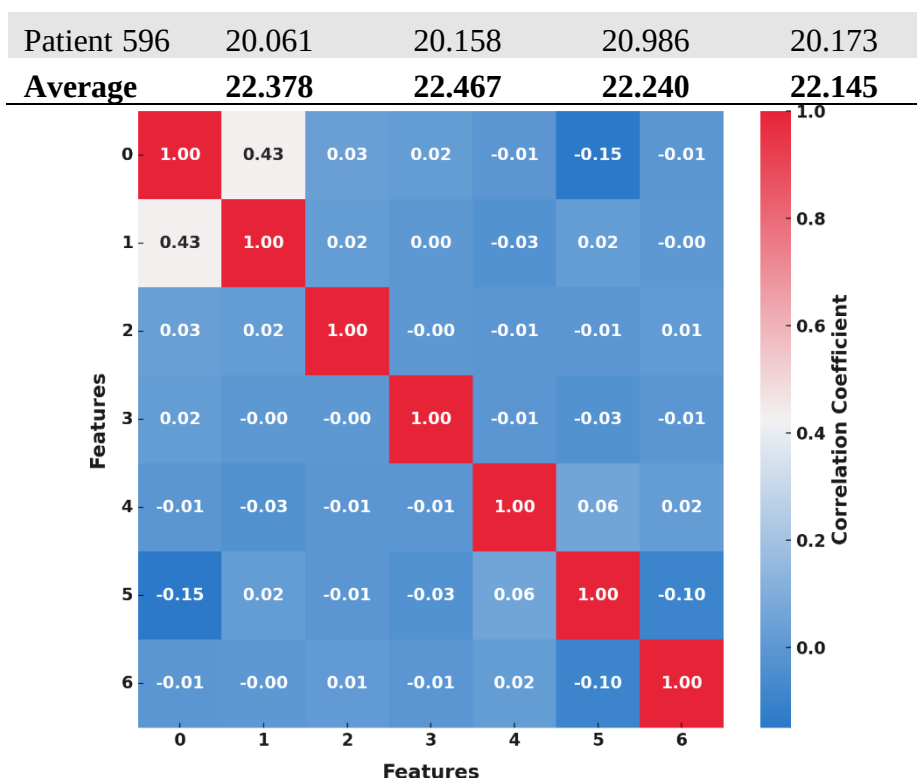


Figure 1: Correlation heatmap between features: (0) The glucose level, (1) The basal rate, (2) The bolus events, (3) The meal, (4) The reported sleep, (5) The basis GSR, and (6) The basis skin temperature.

4. CONCLUSION

In this paper, a multi-parameter transformer-based approach is proposed to improve diabetes management. Based on the Transformer architecture, known for its ability to handle sequential data and complex patterns, this approach focuses on the integration of various physiological and environmental parameters to provide a comprehensive analysis of glucose dynamics. Experimental results on the OhioT1DM dataset demonstrate the performance of our proposed approach, and its superior ability to identify and extract complex patterns and relationships in the data. In addition, the inclusion of multiple parameters in the glucose prediction model has improved its reliability and robustness, providing a more informed and comprehensive strategy for diabetes management. Future work will involve embedding the proposed predictive model into a mobile application platform. This initiative aims to translate computational achievements into practical diabetes management tools, making them accessible and user-friendly for patients.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research was supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK, Project no. 222S488) and by the scientific research projects coordination unit of Izmir Katip Celebi University (project no: 2023-TYL-FEBE-0025).

REFERENCES

- [1] E. Renard, "Monitoring glycemic control: the importance of self-monitoring of blood glucose," *The American journal of medicine*, vol. 118, no. 9, pp. 12--19, 2005.
- [2] S. C. Eames, L. H. Philipson, V. E. Prince, and M. D. Kinkel, "Blood sugar measurement in zebrafish reveals dynamics of glucose homeostasis," *Zebrafish*, vol. 7, no. 2, pp. 205--213, 2010.
- [3] O. Didyuk, N. Econom, A. Guardia, K. Livingston, and U. Klueh, "Continuous glucose monitoring devices: past, present, and future focus on the history and evolution of technological innovation," *Journal of diabetes science and technology*, vol. 15, no. 3, pp. 676--683, 2021.
- [4] M. Vettoretti, A. Facchinetti, G. Sparacino, and C. Cobelli, "Type-1 diabetes patient decision simulator for in silico testing safety and effectiveness of insulin treatments," *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, vol. 65, no. 6, pp. 1281--1290, 2017.
- [5] Ö. Çaylı, B. Makav, V. Kılıç, and A. Onan, "Mobile application based automatic caption generation for visually impaired," in *Intelligent and Fuzzy Techniques: Smart and Innovative Solutions: Proceedings of the INFUS 2020 Conference, Istanbul, Turkey, July 21-23, 2020*, 2021: Springer, pp. 1532-1539.
- [6] S. Aydin, Ö. Çaylı, V. Kılıç, and A. Onan, "Sequence-to-sequence video captioning with residual connected gated recurrent units," *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, no. 35, pp. 380-386, 2022.
- [7] A. Zale and N. Mathioudakis, "Machine learning models for inpatient glucose prediction," *Current diabetes reports*, vol. 22, no. 8, pp. 353--364, 2022.
- [8] H. V. Dudukcu, M. Taskiran, and T. Yildirim, "Blood glucose prediction with deep neural networks using weighted decision level fusion," *Biocybernetics and Biomedical Engineering*, vol. 41, no. 3, pp. 1208--1223, 2021.
- [9] Q. Sun, M. V. Jankovic, L. Bally, and S. G. Mougiakakou, "Predicting blood glucose with an lstm and bi-lstm based deep neural network," 2018.
- [10] M. De Bois, M. A. E. Yacoubi, and M. Ammi, "GLYFE: review and benchmark of personalized glucose predictive models in type 1 diabetes," *Medical & Biological Engineering & Computing*, vol. 60, no. 1, pp. 1--17, 2022.
- [11] J. J. Dylag, "Machine Learning based prediction of Glucose Levels in Type 1 Diabetes Patients with the use of Continuous Glucose Monitoring Data," *arXiv preprint arXiv:2302.12856*, 2023.
- [12] M. Ali *et al.*, "Short term blood glucose prediction based on continuous glucose monitoring data," *arXiv preprint arXiv:2002.02805*, 2020.

- [13] M. Akbari and R. Chunara, "Using contextual information to improve blood glucose prediction," 2019.
- [14] B. Fetiler, Ö. Çaylı, Ö. T. Moral, V. Kılıç, and A. Onan, "Video captioning based on multi-layer gated recurrent unit for smartphones," *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, no. 32, pp. 221-226, 2021.
- [15] B. Uslu, Ö. Çaylı, V. Kiliç, and A. Onan, "Resnet based deep gated recurrent unit for image captioning on smartphone," *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, no. 35, pp. 610-615, 2022.
- [16] U. Betül, Ö. Çaylı, V. Kiliç, and A. Onan, "Resnet based deep gated recurrent unit for image captioning on smartphone," *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, no. 35, pp. 610-615, 2022.
- [17] M. Kılıcı, Ö. Çaylı, and V. Kılıç, "Fusion of High-Level Visual Attributes for Image Captioning," *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, no. 52, pp. 161-168, 2023.
- [18] A. C. Kokaram, R. D. Morris, W. J. Fitzgerald, and P. J. W. Rayner, "Interpolation of missing data in image sequences," *IEEE Transactions on Image Processing*, vol. 4, no. 11, pp. 1509--1519, 1995.
- [19] Ö. Çaylı, V. Kılıç, A. Onan, and W. Wang, "Auxiliary classifier based residual rnn for image captioning," in *2022 30th European Signal Processing Conference (EUSIPCO)*, 2022: IEEE, pp. 1126-1130.
- [20] B. Fetiler, Ö. Çaylı, and V. Kılıç, "Leveraging Pre-trained 3D-CNNs for Video Captioning," *European Journal of Science and Technology*, no. 53, pp. 58-63, 2024.
- [21] W. Liu, A. Rabinovich, and A. C. Berg, "Parsenet: Looking wider to see better," *arXiv preprint arXiv:1506.04579*, 2015.
- [22] M. Baştürk, "Optimization of Wire Electrical Discharge Machining (WEDM) Process Parameters Using Neuro-Regression Analysis for Fabrication of Precision Electrodes with Complex Shapes," *Journal of Artificial Intelligence and Data Science*, vol. 2, no. 1, pp. 43-52, 2022.
- [23] Ö. Çaylı, X. Liu, V. Kiliç, and W. Wang, "Knowledge distillation for efficient audio-visual video captioning," in *2023 31st European Signal Processing Conference (EUSIPCO)*, 2023: IEEE, pp. 745-749.
- [24] E. Çil, Ö. Çaylı, and V. Kılıç, "Bahdanau Attention Based Residual LSTM for Video Captioning on Smartphones," in *Africa 2nd International Conference On New Horizons In Sciences*, Cairo, 2023, pp. 193-201.
- [25] M. Yang *et al.*, "Integrating convolution and self-attention improves language model of human genome for interpreting non-coding regions at base-resolution," *Nucleic acids research*, vol. 50, no. 14, pp. e81--e81, 2022.
- [26] A. Raganato, Y. Scherrer, and J. Tiedemann, "Fixed encoder self-attention patterns in transformer-based machine translation," *arXiv preprint arXiv:2002.10260*, 2020.
- [27] C. Marling and R. Bunescu, "The OhioT1DM dataset for blood glucose level prediction," 2020.

INVESTIGATION OF CHEMICAL AND POZZOLANIC PROPERTIES OF AFŞIN-ELBİSTAN FLY ASH

AFŞİN - ELBİSTAN UÇUCU KÜLÜNÜN KİMYASAL VE PUZOLANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Yasemin ASLAN TOPÇUOĞLU^{1*}

^{1*}Fırat University

0000-0002-3135-5926,

Prof. Dr. Zülfü GÜROCAK²

²Fırat University,

0000-0002-1049-8346,

ABSTRACT

Fly ash is a combustion residue in the form of fine particles or powder, composed of silica and aluminosilicates, which is generated by the high-temperature combustion of bituminous coal or lignite coal and carried by flue gases. In this study, the mineralogical and chemical properties of fly ash obtained from the Afşin - Elbistan Thermal Power Plant were determined. The pozzolanic properties of fly ashes were investigated based on the findings. According to the X-Ray diffraction (XRD) analysis results, the fly ash used in the study mainly consists of quartz, feldspar and clay minerals. Based on the evaluations made according to the results of and X-ray Fluorescence (XRF) analyses conducted on fly ash samples, it has been determined that the $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ratio of fly ashes from the Afşin - Elbistan Thermal Power Plant is 46.68% (approximately 50%) and the CaO content is 34.20%. These fly ashes are classified as Class C pozzolanic fly ash according to ASTM C 618 (2012).

Keywords: Fly ash, pozzolanic property, chemical property

1. INTRODUCTION

TS EN 197-1 (2012) defines fly ashes as a combustion residue in the form of silica and aluminosilicate powder, formed as a result of the combustion of hard coal or lignite coal at high temperatures, in powdered or ground form, and carried away by flue gases. Very light fly ashes carried with the resulting flue gases are kept in dust collectors called electro-filters or cyclones located before the chimney, by electrostatic or mechanical methods. These ashes are then collected in the hoppers at the bottom of the dust collectors and are regularly taken out of the power plant. The greatest importance of fly ashes, which generally have a spherical structure

and diameters of 1-150 microns, is that they gain a pozzolanic feature as a result of sudden cooling (Çakır, 1999; Alkaya, 2002; Toros, 1987).

Fly ashes are divided into two groups, F and C, according to ASTM C 618 (2012). Fly ashes with a total $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ percentage of more than 70% are F class fly ashes produced from bituminous coal. Since the percentage of reactive lime (CaO) in these ashes is below 10%, they are also called low lime and have pozzolanic properties. Ashes produced from lignite or semi-bituminous coal and having a total $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ amount of more than 50% are class C fly ashes. These fly ashes are also called high lime fly ash, where CaO is more than 10%. Class C fly ashes have binding properties as well as pozzolanic properties.

The definition, classification, properties, test methods and quality controls of fly ashes, physical, chemical and mechanical properties and test methods of fly ash cements are given in TS EN 197-1 (2012). There is no provision in TS EN 197-1 (2012) regarding high calcareous fly ashes, which are abundant in Türkiye. ASTM C 618 (2012) and TS EN 197-1 (2012) limits are shown in Table 1 (Çakır, 1999; Alkaya, 2002).

Table 1. ASTM C 618 (2012) and TS EN 197-1 (2012) usability limits as a pozzolan

Chemical Composition	ASTM C 618 (2012)		TS EN 197-1 (2012)
	F	C	
$\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$	Min. 70%	Min. % 50	Min. % 70
MgO	Max. 5%	Up to 5%	Max. 5%
SO ₃	Max. 5%	Up to 5%	Max. 5%
Na ₂ O+K ₂ O	Max. 1.5%	Max. 1.5%	-
Moisture	3 (max.)	3 (max.)	3 (max.)
Loss on burning	Max. 12%	Max. 6%	Max. 10%

Fly ashes mixed with lime and water harden and gain strength after a certain period of time, the strength gain feature, which is the basis of the pozzolanic feature, appears very slowly and the strength increases with increasing time. The pozzolanic properties of fly ashes, which generally do not have binding properties on their own but gain binding properties when combined with lime in an aqueous environment, increase with increasing time. In addition, fly ashes with high CaO content show better pozzolanic properties (EIE, 1979).

The usability of fly ash as a pozzolanic material depends on its physical and chemical properties. The changes that occur stem not only from the varying amount of the mineral composition constituting the fly ash, but also from the operational condition of the boiler in which the coal is burned, the fineness of grinding the coal before combustion, and the additives mixed with the coal for air pollution control. This change in the ash affects the pozzolanic activity. However, many lignite fly ashes also have the property of self-hardening. When these ashes are mixed with water and subjected to compaction, they harden due to cementation. In

general, this effect depends on the free lime and water-soluble substances in the ash (Joshi and Nagaraj, 1987).

In terms of stability, clayey soils and silty clays with a plasticity index greater than 10 become very soft when they come into contact with water if left untreated. When these soils are treated with fly ash, the calcium hydroxide ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) present in the fly ash will rapidly induce cation exchange and agglomeration, causing these soils to behave like silts. This reaction begins within a few hours and, depending on the plasticity index of the soil and the amount of lime in the fly ash used, it is completed within a few days. Plastic clay transforms into a semi-solid and easily dispersible state, reducing the plasticity index and increasing the shrinkage limit. Lime dissolves in the soil water to create a high alkaline environment, reacting with the clay to form numerous agglomerates. As a result of this pozzolanic reaction, there is an improvement in the engineering properties of the soil. In this reaction, lime chemically combines with silicates and aluminates in the soil during cementation, but this bonding takes a long time to occur. This slow increase in strength induces ductility in soil behavior (Ledbetter, 1981; Yazıcı, 1991; Savran, 1988; Çakır, 1999; Günel, 1996).

2. CHEMICAL PROPERTIES of FLY ASH

The fly ash used in this study was obtained from the Afşin - Elbistan Thermal Power Plant. X-Ray Diffraction (XRD) analysis (Figure 1) was conducted at the Central Laboratory of Firat University (MERLAB) to determine its mineralogical properties, and X-Ray Fluorescence (XRF) analyses were carried out at ACME Laboratories (Canada) to determine its chemical properties. The results of these analyses are provided in Tables 2 and 3. The XRD analysis of the fly ash revealed that it mainly consists of quartz, feldspar, and clay minerals. Furthermore, according to the XRF analysis results, the fly ash used in this study largely conforms to the ASTM C 618 (2012) standards and is classified as Class C fly ash.

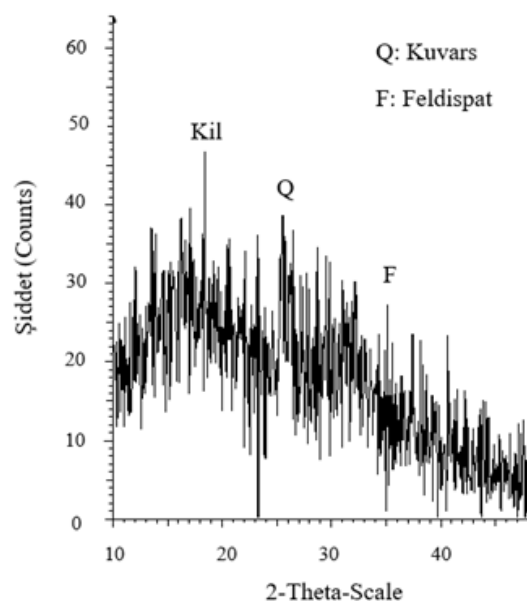


Figure 1. XRD graph of Afşin - Elbistan fly ash

Table 2. Chemical properties of Afşin - Elbistan fly ash

Main Oxides						
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
29.20	11.30	6.18	2.84	34.20	2.01	0.71
TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	SO ₃	Cr ₂ O ₃	Sr	Lost in fire
0.63	0.05	0.42	9.780	0.04	0.050	3.6

3. CONCLUSIONS

As a result of the chemical analysis carried out on Afşin - Elbistan Thermal Power Plant fly ashes, the ashes largely meet Class C fly ash standards since the SiO₂+Al₂O₃+Fe₂O₃ ratio is 46.68% (about 50%) and CaO is 34.20% according to ASTM C 618 (2012). Since CaO is more than 10% in class C fly ashes, these ashes are also called high lime fly ash. High calcareous fly ashes have binding properties as well as pozzolanic properties.

REFERENCES

- Alkaya, D. (2002). Uçucu Kül Katkısının Dolgu Zeminlerin Stabilitesine Etkisi, Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- ASTM C 618-12, (2012). Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete, West Conshohocken, ASTM International. PA.

- Çakır, M. (1999). Uçucu Kül ile Zemin Stabilizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- EİE, (1979). Türkiye Uçucu Küllerinin Özellikleri ve Kullanım Özellikleri, E.İ.E Genel Yayın Direktörlüğü, Ankara
- Günel, R.G. (1996). Uçucu Külün Zemin Stabilizasyonunda Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Joshi, R.C. and Nagaraj, T.S. (1987). Fly Ash Utilization for Soil Stabilization, Environmental Geotechnics and Problematic Soils and Rocks, Eds. Balusubramaniam et al., 77–93 Balkema Rotterdam
- Ledbetter, W.B. (1981). Is Lime of Fly Ash Available for Soil Stabilization, Teksas A.&M. University, Coilege Station, Civil Engineering Depanmant Press, Teksas
- Savran, K.Z. (1988). Kohezyonlu Zeminlerin Uçucu Kül ile Stabilizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Toros, H. (1987). Afşin Elbistan Termik Santrali Uçucu Küllerinin Yapı Malzemesi olarak Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- TS EN 197-1. (2012). Çimento - Bölüm 1: Genel çimentolar - Bileşim, özellikler ve uygunluk kriterleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Yazıcı, Ş. (1991). Stabilization Characteristics of Class C Fly Ash, Yüksek Lisans Tezi, DEÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü

EFFECT OF CURING ON THE INTERNAL FRICTION ANGLE OF ACIDIC TUFF AND FLY ASH ADDITIVED CLAYS: AN EXPERIMENTAL STUDY

ASİDİK TÜF VE UÇUCU KÜL KATKILI KİLLERİN İÇSEL SÜRTÜNME AÇISINA KÜRÜN ETKİSİ: DENEYSEL BİR ÇALIŞMA

Dr. Yasemin ASLAN TOPÇUOĞLU^{1*}

^{1*}Fırat University,

0000-0002-3135-5926,

Prof. Dr. Zülfü GÜROCAK²

²Fırat University,

0000-0002-1049-8346,

In engineering applications in areas with clayey soils, soils with high strength or low swelling and settlement potential may often not be available. In this case, it is very important that the improvement works to be carried out are economical and easily applicable. For this reason, chemical stabilization using additives with pozzolanic properties is frequently used in applications to improve soil properties. In this method, where different types of additive materials are used, the additive materials to be used are expected to be economical, easily accessible, abundant and environmentally friendly. For this reason, it is important to identify easily available, economical and environmentally friendly additive material fields with pozzolanic properties and to examine their pozzolanic properties. In this study, volcanic tuff, which is a natural material, and fly ash, which is produced as waste in coal power plants, has storage problems, and can be used for different purposes to reduce its impact on the environment and human health, were selected. The changes in the internal friction angle (ϕ) values of high plasticity bentonite clay were investigated using 10% acidic tuff (AT), 10% basic tuff (BT), 10% fly ash (FA), 10% AT + 10% FA, and 10% BT + 10% FA additives. For this purpose, triaxial compression tests were conducted on all samples both without curing and after 28 days of curing. The experimental results showed that the ϕ values of all additived samples increased compared to the pure clay both before and after curing. The largest increase in the ϕ value was determined in the sample with 10% FA additive both before and after curing. Before curing, the ϕ value of the pure clay sample was found to be 2.28° , while after curing it was 2.67° . In the sample with 10% FA additive, the ϕ value was 5.41° before curing and 8.56° after curing. For the samples with 10% AT additive, the ϕ value was 3.00° before curing and 4.95° after curing. In the sample with 10% BT additive, the ϕ value was 2.95° before curing and 4.74° after curing. Higher ϕ values were determined in the samples with acidic tuff additives

compared to samples with basic tuff additives. The increases in ϕ values can be explained by the development of aggregation with the addition of additives, leading to particle growth, which is associated with agglomeration.

Keywords: Bentonite, acidic tuff, basic tuff, fly ash, internal friction angle

RELATIONSHIPS BETWEEN EATING HABITS, THIN/MUSCULAR-BODY INTERNALIZATION, AND PHYSICAL ACTIVITY IN THE SAMPLE OF STUDENTS

Urmanavičiūtė Simona*

Balciuniene Vaiva

Department of Medical Technology and Dietetics, Faculty of Medicine, Kauno kolegija
Higher Education Institution

*Correspondence: Urmanavičiūtė Simona,

ABSTRACT

This study aimed to identify the relationships between eating habits, thin/muscular-body internalization, and leisure-time physical activity in a sample of students at Kauno kolegija Higher Education Institution X Faculty. The study sample included 219 women (90.1%) and 24 men (9.9 %). The mean age of the sample was 22.6 ± 6.5 years. Students completed a self-report questionnaire measuring healthy eating habits (HEH; Durán et al., 2014), unhealthy eating habits (UEH; Grabauskas et al., 2015), thin/muscular-body internalization (SATAQ-4-thin/muscular internalization; Schaefer et al., 2015; Baceviciene et al., 2020), leisure-time physical activity (FA; Godin, 2011), and body mass index (BMI; WHO, 2000). Pearson's and Spearman's correlation coefficients were used to determine the relationships between study variables. The results revealed a statistically significant weak direct relationship between SATAQ-4-thin internalization and BMI ($r=0.169$, $p=0.008$). There was found a statistically significant weak positive correlation between HEH and the SATAQ-4-muscular internalization ($r=0.228$, $p<0.001$) and FA ($r=0.198$, $p=0.002$). The analysis demonstrated a statistically significant weak negative correlation between FA and UEH ($r=-0.174$, $p=0.007$). Finally, there was obtained a statistically significant weak positive correlation between FA and the SATAQ-4-muscular internalization ($r=0.211$, $p<0.001$). In conclusion, although higher thin-body internalization is associated with a higher body mass index, higher muscular-body internalization is associated with more frequent healthy eating habits and greater leisure-time



physical activity among students. In addition, greater leisure-time physical activity is associated with more frequent healthy and less unhealthy eating habits.

Keywords: eating habits, thin/muscular-body internalization, physical activity, students.

THE CAUSAL NEXUS AMONG GREEN ENERGY, ENVIRONMENTAL DEGRADATION, ECONOMIC GROWTH AND UNDER-5 CHILD MORTALITY: EVIDENCE FROM PAKISTAN USING VAR MODEL

Canan GÜLCAN

Assist. Prof. Dr., Eastern Mediterranean University, Department of Pharmacy

ORCID ID: 0000-0002-2251-3750

Sara RIKHTEHGARAN

Eastern Mediterranean University, Department of Pharmacy

ORCID ID: 0009-0002-7813-1054

ABSTRACT

Numerous studies have been conducted on the effects of green energy, economic growth, and environmental degradation on health-related outcomes, such as life expectancy and mortality. The empirical literature has demonstrated an obvious causal link between green energy, environmental degradation, economic growth and health issues. Accordingly, while environmental degradation may have a detrimental impact on mortality, renewable energy sources and economic growth may have a significant positive effect. In the literature, it is argued that children in countries with low or middle incomes have a higher risk of dying than children in high-income countries. One of the developing countries, Pakistan, on the basis of health outcome measures, is not performing well. Therefore, this study was conducted to investigate the causal nexus among green energy, environmental degradation, economic growth, and under-5 child mortality for the periods between 1990 and 2020 in the case of Pakistan. Time series data have been analyzed through econometric methods, such as descriptive statistics, unit root tests, Engle-Granger Causality test, and Vector Autoregressive Model, to determine the nexus among green energy, environmental degradation, and economic growth. It has been found that the variables, including gross domestic product per capita, green energy, and environmental degradation, are stationary at I (1) and not significantly related to under-5 child mortality in the long run. Moreover, while green energy and carbon dioxide emissions exhibits a Granger causal relationship with an under-5 child mortality rate, gross domestic product per capita and urbanization do not show a Granger causal relationship with an under-5 child mortality rate at



the 5% significance level. Policymakers should therefore take precautions regarding the use of green energy and environmental deterioration, which may lead to better health outcomes.

Keywords: Green Energy, Child Mortality, Economic Growth, Environmental Degradation, VAR model.

COVID-19 PANDEMİSİ DÖNEMİNDE VE SONRASINDA MİKRO-BESİN UNSURLARININ ÖNEMİ

Doç. Dr. Meral EKİM,

Yozgat Bozok Üniversitesi

, <https://orcid.org/0000-0002-7146-5935>,

Prof. Dr. Hasan EKİM

Yozgat Bozok Üniversitesi

<https://orcid.org/0000-0002-7245-3872>,

Özet

COVID-19 hastalarında vitaminlerin, bağışıklığı destekleyebilecek ve inflamatuvar yanıtı azaltabilecek epigenetik faktörler olduğu kabul edilmektedir. İmmün sisteminin optimal koşullarda çalışması için immünomodülatörler ve uyarıcılar olarak bilinen vitaminlerin ve eser elementlerin optimal seviyeleri, COVID-19 enfeksiyonuna karşı mücadelede önemlidir. Organizmamızın bağışıklık sistemi yoluyla enfeksiyonlara karşı sürekli bir mücadele içinde olduğu gerçeği göz önünde bulundurulduğunda, bağışıklık sisteminin düzgün çalışmasını sağlamak için yiyeceklerin, beslenme alışkanlıklarının ve yaşam tarzı değişikliklerinin önemi büyüktür. D vitamini, B12 vitamini ve çinko gibi mikro-besin öğelerinin yetersizliği veya eksikliği COVID-19 gibi viral enfeksiyonlara karşı konak immün yanıtlarını ve inflamatuvar aktiviteyi olumsuz etkilemektedir.

Son yıllarda, preklinik ve gözlemsel çalışmalar, vitaminleri de kapsayan mikrobesein öğelerinin immün sistemin verimli işleyişinde önemli bir rol oynadığına dair kanıtlar sağlamıştır. Bu vitaminler ve mikro-besin unsurlarındaki eksiklikler, hastaların bağışıklık yanıtını ve enfeksiyonlara karşı dirençlerini azaltarak hastalığın daha şiddetli seyretmesine yol açmaktadır. Mikro-besinler, viral enfeksiyonlara karşı doğuştan gelen ve adaptif bağışıklık tepkilerinin koordineli olarak görevlendirilmesinde, özellikle pro-inflamatuvar ve anti-inflamatuvar konak tepkilerinin düzenlenmesinde kritik bir rol oynar. Ayrıca, yetersiz miktarda mikro-besin unsurları sadece viral enfeksiyonlarla mücadelede bağışıklık sistemini zayıflatmaz,

aynı zamanda viral genomun genetik yapısındaki değişiklikler yoluyla daha öldürücü suşların ortaya çıkmasına da katkıda bulunabilir.

COVID-19'dan iyileşenlerde bile uzun COVID-19 olgusu karşımıza çıktığına göre pandemi sonrası da bağışıklık sisteminin desteklenmesi önemlidir. Bunun için, mikro-besin unsurlarının eksikliğinden kaçınmak için Akdeniz tipi sağlıklı beslenme önemlidir. Ayrıca, tromboembolik komplikasyonlardan kaçınmak için beslenmenin yanında gereğinde antikoagülan profilaksi de uygulanmalıdır. Ancak, COVID-19'dan iyileşip taburcu edilenlerde antikoagülan profilaksinin etkinliğini ve süresini araştıran ileri çalışmalara gereksinim vardır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, Vitamin, Mikrobesein, Viral Enfeksiyon

THE IMPORTANCE OF MICRONUTRIENTS DURING AND AFTER THE COVID-19 PANDEMIC

Abstract

In COVID-19 patients, vitamins have been implicated as epigenetic factors that may support immunity and reduce the inflammatory response. Optimal levels of vitamins and trace elements, known as immunomodulators and stimulants for the immune system to work in optimal conditions, are important in the fight against COVID-19 infection. Considering the fact that our organism is in a constant fight against infections through the immune system, food, nutritional habits and lifestyle changes are of great importance to ensure the proper functioning of the immune system. Insufficiency or deficiency of micronutrients such as vitamin D, vitamin B12 and zinc negatively affects host immune responses and inflammatory activity against viral infections such as COVID-19.

In recent years, preclinical and observational studies have provided evidence that micronutrients, including vitamins, play an important role in the efficient functioning of the immune system. Deficiencies in these vitamins and micronutrients reduce patients' immune response and resistance to infections, leading to a more severe course of the disease. Micronutrients play a critical role in the coordinated recruitment of innate and adaptive immune responses to viral infections, particularly in the regulation of pro-inflammatory and anti-inflammatory host responses. Moreover, insufficient amounts of micronutrients not only

weaken the immune system in the fight against viral infections, but can also contribute to the emergence of more virulent strains through changes in the genetic structure of the viral genome.

Since the phenomenon of long COVID-19 may occur even in those who have recovered from COVID-19, it is important to support the immune system after the pandemic. Thus, a healthy Mediterranean type diet is important to avoid deficiencies in micronutrients. Additionally, anticoagulant prophylaxis should be administered when necessary to avoid thromboembolic complications. However, further studies are needed to investigate the effectiveness and duration of anticoagulant prophylaxis in those discharged from COVID-19.

Keywords: COVID-19, Vitamin, Micronutrient, Viral Infection.

Giriş

Dünya çapında önemli morbidite ve mortalite ile ilişkilendirilen COVID-19 hastalığı, koagülopatiyi indükleyerek dimerize plazmin fragman D (D-dimer) seviyesini yükselten bir hastalık olduğundan COVID-19 geçiren hastalarda hem arteriyel tromboembolizm (ATE) hem de venöz tromboembolizm (VTE) gibi trombotik komplikasyonların oranları yüksek bulunmuştur (Li vd., 2021; Giannis vd., 2021). Koagülasyon sistemi, HIV, dang virüsü ve Ebola virüsü dahil olmak üzere birçok farklı virüs tarafından aktive edilebilir. Özellikle, koronavirüs enfeksiyonları venöz tromboembolizm için bir tetikleyici olabilir ve artan von Willebrand faktörü seviyeleri ile karakterize edilen endotel disfonksiyonu dahil olmak üzere çeşitli patojenetik mekanizmalar vasıtasıyla venöz tromboembolizme yatkınlık oluşturabilir (Wichmann vd., 2020). Tromboembolik komplikasyonlara yol açan bu viral pandemik hastalığın riskini azaltmanın etkili yollarından biri de sağlıklı beslenmektir. Mikro-besinler, inflamatuvar tepkilere aracılık etmede ve kronik inflamatuvar hastalıkları modüle etmede önemli bir rol oynar. Mikro-besin unsurlarının yetersizliği, bulaşıcı hastalıklara yakalanma riskini ve bulaşan hastalığın süresini uzatır (Seyedlinaghi vd., 2024).

Doğuştan gelen bağışıklık sistemi, virüs replikasyonunu engelleyebilen, virüs klirensini iyileştirebilen, doku onarımını teşvik edebilen ve virüslere karşı uzun süreli adaptif bir bağışıklık tepkisini aktive edebilen ilk savunma hattını temsil eder (Li vd., 2020). Koronavirüsler gibi virüsler, makrofaj antiviral tepkisinin düzensizliği, aşırı sitokin aracılı bağışıklık sistemi tepkilerinin indüklenmesi ve kompleman ve koagülasyon kaskadlarının

aktivasyonu gibi bağışıklık sisteminin işlevini farklı şekillerde etkileyebilir ve kötü sonuçlara yol açabilir (Gralinski ve Baric, 2015).

Oldukça bulaşıcı bir hastalık olan COVID-19 enfeksiyonuna karşı bağışıklık sisteminin mikro-besin unsurlarıyla desteklenmesinin önemli olduğunu düşünüyoruz. Nitekim COVID-19 hastalarında vitaminlerin, bağışıklığı destekleyebilecek ve inflamatuvar yanıtı azaltabilecek epigenetik faktörler olduğu kabullenilmiştir (Singh, 2020). Hatta vitaminler ve mineraller gibi mikro-besin unsurlarının çok yüksek dozlarda kullanılması bile önerilmiştir. Aslında, iyi işleyen bir bağışıklık sistemi için çeşitli vitaminlerin (A, B6, B9, B12, C, D ve E vitaminleri), eser elementlerin (çinko, demir, selenyum ve bakır) ve omega-3 uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitlerinin (n-3 PUFA) önemi konusunda kapsamlı bir fikir birliği vardır (Schuetz vd., 2021). Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi, enfeksiyonlara karşı bağışıklık sisteminin normal işleyişi için altı vitaminin (D, A, C, Folat, B6 ve B12) ve dört mineralin (çinko, demir, bakır ve selenyum) gerekli olduğunu belirtmiştir (Galmés vd., 2020). D vitamini, B12 vitamini ve çinko gibi mikro-besinlerin yetersizliğinin veya eksikliğinin viral enfeksiyonlara karşı konak immün yanıtları ve inflamatuvar aktiviteyi etkileyerek COVID-19 hastalarında klinik sonucu olumsuz etkileyebileceği artık iyi bilinmektedir (Shakeri vd., 2022).

COVID-19 hastalarında D vitamini, B12 vitamini ve selenyum eksikliği sık rastlanmaktadır. Şüphesiz bu mikro-besin unsurlarının eksiklikleri viral hastalıklara ve inflamatuvar aktiviteye karşı olan konak immün yanıtı olumsuz etkiler (Aslanaer vd., 2022). İmmün sisteminin optimal koşullarda çalışması için immünomodülatörler ve uyarıcılar olarak bilinen vitamin ve eser elementlerin optimal seviyeleri, COVID-19 enfeksiyonuna karşı mücadelede önemlidir (Aslanaer vd., 2022). Organizmamızın bağışıklık sistemi yoluyla enfeksiyonlara karşı sürekli bir mücadele içinde olduğu gerçeği göz önünde bulundurulduğunda, mevcut koşullar nedeniyle, organizmanın optimal düzeyde işlevsellik kazanması her zamankinden daha önemli bir hedeftir. Bağışıklık sisteminin düzgün çalışmasını sağlamak için yiyeceklerin, beslenme alışkanlıklarının ve yaşam tarzı değişikliklerinin önemi büyüktür (Galmés vd., 2020).

Mikro-besin unsurlarının önemi

Son yıllarda, preklinik ve gözlemsel çalışmalar, vitaminleri de kapsayan mikro-besin öğelerinin immün sisteminin verimli işleyişinde önemli bir rol oynadığına dair kanıtlar sağlamıştır. Sonuç olarak, bu vitaminler ve mikro-besinlerdeki eksiklikler, hastaların bağışıklık yanıtını ve enfeksiyonlara karşı dirençlerini azaltarak hastalığın daha şiddetli seyretmesine yol açabilirler (Schuetz vd., 2021).

Mikro-besinler, viral enfeksiyonlara karşı doğuştan gelen ve adaptif bağışıklık tepkilerinin koordineli alımında, özellikle pro-inflamatuar ve anti-inflamatuar konak tepkilerinin düzenlenmesinde kritik bir rol oynar. Ayrıca, yetersiz miktardaki mikro-besinler sadece viral enfeksiyonlarla mücadelede bağışıklık sistemini zayıflatmaz, aynı zamanda viral genomun genetik yapısındaki değişiklikler yoluyla daha öldürücü suşların ortaya çıkmasına da katkıda bulunabilir (Gorji vd., 2021).

B12 vitamini düzeyinin önemi

B12 vitamini eksikliği, metilmalonik asit ve homosistein düzeyini yükselttiğinden endotel disfonksiyonu, trombosit aktivasyonu, yüksek doku faktörü ekspresyonu ve pıhtılaşma kaskadı aktivasyonuna neden olarak oksidatif stresi artırır (Aslanaer vd., 2022). Ayrıca, COVID-19 enfeksiyonunda homosistein metabolik yolağının bozulmasının, enfekte olmuş hücreleri ölüme götüren mekanizmalardan biri olduğu yakın zamanda öne sürülmüştür (Singh vd., 2020). Bu nedenle, bu komplikasyonları baskılamak için SARS CoV-2 enfeksiyonlarının tedavisinde B6 ve B12 Vitaminlerinin yanı sıra Folat da düşünülmelidir (Singh vd., 2020).

B12 vitamini eksikliği olan COVID-19 hastalarında ateş, tat kaybı, koku kaybı ve öksürük gibi COVID-19'un spesifik semptomlarının daha yaygın olduğu ve inflamasyon belirteçlerinin de daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Aslanaer vd., 2022). B12 vitamininin COVID-19'da viral replikasyonu baskılama, antiinflamatuar yanıtlar geliştirme ve proinflamatuar yanıtları azaltma etkileriyle bağışıklığı artıracağı öngörülmektedir (Dos Santos, 2020). Yakın zamanda COVID-19'a karşı potansiyel bir tedavi olarak önerilen B12 vitamininin yeterli alınması antikör üretilmesi ve klonal ekspansiyon içinde önemlidir (Galmés vd., 2020).

D vitamini düzeyinin önemi

D vitamini (kolekalsiferol) bir secosteroiddir ve biyolojik olarak aktif metaboliti olan $1\alpha,25\text{-dihidroksivitamin D}_3$ ($1\alpha,25\text{-(OH)}_2\text{D}_3$), nükleer vitamin D reseptörünün (VDR)

aracılık ettiği genomik tepkiler yoluyla çok sayıda fizyolojik etkiye yol açar. $1\alpha,25-(OH)2D3$, VDR'ye yüksek afinite ile bağlanır ve bu daha sonra ligandla aktive olan bir transkripsiyon faktörü olarak görev yapar. Bu kompleks, hedef genlerin promotör bölgesindeki spesifik DNA motiflerine, D vitamini reseptör elementlerine (VDRE) bağlanır ve bunların transkripsiyonunu düzenler. Genomik yanıt, mineral homeostazının düzenlenmesini, hücre büyümesini ve farklılaşmasını ve hormon salgılanmasını içerir (Ibia vd., 2001).

D vitamininin bağışıklık tepkilerinin temel bir aracısı olarak anti-enfektif, anti-inflamatuar ve immünomodülatör fonksiyonları olduğu iyi bilinmektedir. D vitamini viral solunum yolu enfeksiyonuna karşı bağışıklık tepkilerini modüle edebilir ve inflamasyonu azaltarak akciğer fonksiyonunu iyileştirebilir (Gombart vd., 2020). Ayrıca, D vitamini, COVID-19'dan ciddi şekilde etkilenen hastalarda gözlenen doğuştan gelen bağışıklık sisteminin neden olduğu sitokin fırtınasını azaltarak hücresel bağışıklığı olumlu etkileyebilir ve D vitamini takviyesi ise, proinflatuar sitokinlerin üretimini azaltabilir, ekspresyonunu artırabilir ve antioksidan sistemle ilgili genlerin ekspresyonunu arttırabilir (Galmés vd., 2020).

D vitamini için günümüzde en güçlü kanıtlar mevcuttur; büyük ve yüksek kaliteli denemeler ve bu tür denemelerden elde edilen meta-analizler, özellikle günlük veya haftalık bolus alan hastalarda solunum yolu enfeksiyonlarının önlenmesinde etkili olduğunu kanıtlamaktadır. Bu etkilerin COVID-19 için geçerli olup olmadığı şu anda belirsizdir. D vitamininin günde 2000 üniteye kadar dozlarda kullanılmasının herhangi bir zararı olduğuna dair bir kanıt yoktur (Schuetz vd., 2021). Ayrıca, böbrek nakli olan COVID-19 hastalarında, D vitamininin olumlu etkisinin kanıtlanabildiği ve aynı zamanda greft reddini önleyebildiği ve Th1/Th2 oranlarını düzenleyebildiği bildirilmiştir (Zhu vd., 2020).

COVID-19 hastalığında D vitamini verilmesinin morbidite ve mortaliteyi azaltmada, hatta hastanede kalış süresini kısaltmada faydalı olduğu ve farklı D vitamini formları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür. D vitamini, inflammatuar sitokinlerin üretimini azaltarak hastalığın şiddetini ve ölüm oranını azaltabilir. Bu nedenle özellikle D vitamini eksikliği olan hastalarda uygulanması önerilmektedir.

COVID-19 tedavisinde inflammatuar belirteçleri zayıflatan ve hastalığın mortalitesini ve morbiditesini azaltan D vitamini uygulamasının sağlam avantajlara sahip olduğu gösterilmiştir

(Seyedlinaghi vd., 2024). Ancak, son yapılan bir çalışmadaysa D vitamini, C vitamini ve çinko dahil olmak üzere mikro-besin takviyelerinin, COVID-19 hastalarında mortaliteyi azaltmadığı, C vitamininin entübasyon oranını veya hastanede kalış süresini azaltmazken, D vitamini takviyesinin daha düşük entübasyon oranı ve daha az hastanede kalış süresi ile ilişkilendirilebileceği sonucuna varılmıştır (Beran vd., 2022). Bununla birlikte, SARS-CoV-2 enfeksiyonu olan hastalarda bu bireysel mikro- besin takviyelerinin klinik önemini daha iyi anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu açıktır. Şüphesiz tüm mikro-besin unsurlarının avantajından yararlanılmalıdır. Ancak, mikro-besinlerin aşırı yüklenmesi de yan etkilere yol açacağından sakıncalıdır (Seyedlinaghi vd., 2024).

Vitaminlerin ve mikro-besinlerin takviyesi yoluyla bağışıklık fonksiyonunun iyileştirilmesiyle ilgili teorik bir endişede vardır. Bu endişeyse COVID ile ilişkili pnömoni ve ilişkili mortalite ve morbidite için ana itici güç olduğu gösterilen inflamatuvar yanıtın olası bir aşırı uyarılmasıdır. Ancak bugün, mikro-besinlerin ve vitaminlerin COVID-19'da herhangi bir zarar vereceğini gösteren hiçbir veri yoktur. Daha da önemlisi, COVID-19'un önlenmesi ve tedavisi için vitaminlerin ve mikro-besinlerin rolüne ilişkin mevcut anlayışımızı artıracak şu anda planlanmış ve devam etmekte olan birçok çalışma bulunmaktadır. Bu tür denemelerin bekleyen sonuçları, genel popülasyona yüksek dozlarda farklı mikro-besin ve vitaminlerin çoklu takviyelerini şiddetle tavsiye etmek için erken görünüyor. Ancak D vitamini için kemik ve kas üzerindeki kanıtlanmış etkilerinin yanı sıra COVID-19 üzerindeki olası yararlı etkisine dayanarak, savunmasız nüfus için günde 800 ünitelik takviye tavsiye edilmektedir. Böyle bir tavsiyenin olumsuz yönlerinden çok olumlu yönleri vardır ve bu yıkıcı hastalığın ağır yükünü hafifletebilir (Martineau vd, 2020). Ancak, kalsifikasyonlara yol açacağından aşırı dozlarda D vitamini takviyesinden de mutlaka kaçınılmalıdır.

Akdeniz diyetinin rolü

Akdeniz diyetinde bulunan, polifenollerin ve fitokimyasalların veya tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin (özellikle balık ve kuruyemişlerde bulunan omega-3) yararlı bağışıklık artırıcı ve anti-inflamatuvar etkileri vardır (Asher vd, 2021). Bu da Akdeniz diyetinin, hastalığın asemptomatik seyri destekleyerek ve komplikasyonları önleyerek veya viral yükü azaltarak, COVID-19'un evrimi üzerinde yararlı bir etkiye sahip olacağı beklentisine yol

açmıştır (Perez-Araluce vd., 2022). Nitekim Akdeniz Diyetine daha fazla bağlılığın, daha düşük bir COVID-19 riski ile ilişkili olabileceğini gözlenmiştir (Perez-Araluce vd, 2022).

Akdeniz diyetindeki polifenoller bağışıklık tepkisini hafifletir, antioksidan savunmayı artırır, vasküler reaktiviteyi iyileştirir ve doku inflamasyonunu ve hücre infiltrasyonunu azaltır, böylece metabolik ve kardiyovasküler sağlığı destekler. Bu yararlı etkilerin, Nükleer Faktör- κ B (NF- κ B) sinyal yolağının ve nikotinamid adenin dinükleotid fosfat (NAPDH) oksidazın aktivasyonunun önlenmesi ve interlökin-6 ve tümör gibi proinflamatuvar sitokinlerin seviyelerinin azaltılması yoluyla ortaya çıktığı görülmektedir (Angelidi vd., 2021). Akdeniz diyetinin aynı zamanda VTE riskini de azaltmasına da katkısı muhtemeldir (Ekim, 2022)

Akdeniz diyetindeki narinciye ürünlerinde bulunan naringin ve hesperetin gibi fitokimyasalların, ACE2 reseptörünü hedefleyen en potansiyel bileşiklerden olduğundan, koronavirüs enfeksiyonuna karşı yararlı etkilerinin olabileceği bildirilmiştir (H-15). Bu nedenle ciddi trombotik komplikasyonlara hatta ölüme yol açabilen COVID-19'dan korunmada Akdeniz diyetinin olumlu katkısı olabilir (Ekim, 2022).

Akdeniz diyetine bağlılığın, kardiyovasküler hastalıklar ve COVID-19 enfeksiyonuna yatkınlık yaratan diyabet gibi diğer kardiyometabolik bozukluklar ve bununla ilgili sonuçlar üzerinde olumlu bir etkisi vardır. Yüksek antioksidan, antiinflamatuvar ve potansiyel antimikrobiyal ve immünomodülatör özelliklere sahip olan Akdeniz diyeti, COVID-19 enfeksiyonunun şiddetini azaltmak için umut vermektedir. Bu nedenle, COVID-19 enfeksiyonunu önlemek ve/veya hastalıkla ilgili sonuçları iyileştirmek için Akdeniz diyetinin ve/veya fındık, kurutulmuş meyveler ve zeytinyağı gibi temel bileşenlerinin bazılarının potansiyel olarak yararlı etkilerini araştırmak için daha fazla in vivo çalışmaya ve iyi tasarlanmış klinik çalışmalara ihtiyaç vardır (Angelidi vd., 2021).

Sonuç

COVID-19'dan iyileşenlerde bile uzun COVID-19 olgusu karşımıza çıktığına göre pandemi sonrası da bağışıklık sisteminin desteklenmesi önemlidir. Bu nedenle hem mikrobelerin eksikliğinden hem de viral genomun genetik yapısındaki değişiklikler yoluyla daha öldürücü suşların ortaya çıkmasından sakınmak için beslenmemiz için Akdeniz tipi sağlıklı beslenme çok önemlidir. Ayrıca, tromboembolik komplikasyonlardan kaçınmak için

gereğinde antikoagülan profilaksi de uygulanmalıdır. Ancak, COVID-19'dan iyileşip taburcu edilenlerde antikoagülan profilaksinin etkinliğini ve süresini araştıran ileri çalışmalara gereksinim vardır.

Kaynaklar

Angelidi AM, Kokkinos A, Katechaki E, Ros E, Mantzoros CS. Mediterranean diet as a nutritional approach for COVID-19. *Metabolism*. 2021;114:154407. doi: 10.1016/j.metabol.2020.154407. Epub 2020 Oct 17. PMID: 33080270; PMCID: PMC7833284.

Asher A, Tintle NL, Myers M, Lockshon L, Bacareza H, Harris WS. Blood omega-3 fatty acids and death from COVID-19: A pilot study. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 2021;166:102250. doi: 10.1016/j.plefa.2021.102250. Epub 2021 Jan 20. PMID: 33516093; PMCID: PMC7816864.

Aslanaer H, İnanc N, Gökçek MB, Aykemat Y, Aslaner HA, Benli AR. The Effect of Vitamin B12 Levels on Prognosis in COVID-19 patients. *J Contemp Med* 2022;12(2):359-363.

Beran A, Mhanna M, Srour O, Ayes H, Stewart JM, Hjouj M, et al. Clinical significance of micronutrient supplements in patients with coronavirus disease 2019: A comprehensive systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr ESPEN*. 2022;48:167-177. doi: 10.1016/j.clnesp.2021.12.033.

Cheng L, Zheng W, Li M, Huang J, Bao S. Citrus fruits are rich in flavonoids for immunoregulation and potential targeting ACE2. *Preprints*, 2020 (2020), 2020020313.

Dos Santos LMJ. Can vitamin B12 be an adjuvant to COVID-19 treatment? *GSC Biol Pharm Sci* 2020;11(3):1-5.

Ekim M, Ekim H, Tuncer M. Derin ven trombozundan korunmada Akdeniz diyetinin rolü. *Van Tıp Dergisi* 2022; 29(1): 114-119.

Galmés S, Serra F, Palou A. Current state of evidence: influence of nutritional and nutrigenetic factors on immunity in the COVID-19 pandemic framework. *Nutrients*. 2020;12(9):2738.

Giannis D, Allen SL, Tsang J, Flint S, Pinhasov T, Williams S, et al. Postdischarge thromboembolic outcomes and mortality of hospitalized patients with COVID-19: the CORE-19 registry. *Blood*. 2021;137(20):2838-2847. doi: 10.1182/blood.2020010529.

Gombart AF, Pierre A, Maggini S. A review of micronutrients and the immune system—working in harmony to reduce the risk of infection. *Nutrients*. 2020;12(1):236.

Gorji A, Khaleghi Ghadiri M. Potential roles of micronutrient deficiency and immune system dysfunction in the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. *Nutrition*. 2021;82:111047. doi: 10.1016/j.nut.2020.111047.

Gralinski LE, Baric RS. Molecular pathology of emerging coronavirus infections. *J Pathol*. 2015;235:185–195.

Ibia M, Sawadab H, Nakanishia M, Kumea T, Katsukia H, Kanekoc S, et al. Protective effects of 1,25-(OH)₂D₃ against the neurotoxicity of glutamate and reactive oxygen species in mesencephalic culture. *Neuropharmacology* 2001;40(6):761–771.

Li G, Fan Y, Lai Y, Han T, Li Z, Zhou P. Coronavirus infections and immune responses. *J Med Virol*. 2020;92:424–432.

Li P, Zhao W, Kaatz S, Latack K, Schultz L, Poisson L. Factors Associated With Risk of Postdischarge Thrombosis in Patients With COVID-19. *JAMA Netw Open*. 2021;4(11):e2135397. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.35397.

Martineau AR, Forouhi NG. Vitamin D for COVID-19: a case to answer? *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2020;8(9):735–6.

Perez-Araluce R, Martinez-Gonzalez MA, Fernández-Lázaro CI, Bes-Rastrollo M, Gea A, Carlos S. Mediterranean diet and the risk of COVID-19 in the 'Seguimiento Universidad de Navarra' cohort. *Clin Nutr*. 2022;41(12):3061-3068. doi: 10.1016/j.clnu.2021.04.001. Epub 2021 Apr 15. PMID: 33934925; PMCID: PMC8047333.

Seyedlinaghi S, Shahidi R, Mojdeganlou H, Akhtaran FK, Maroufi SF, Maroufi SP, et al. The effect of macronutrient and micronutrient supplements on COVID-19: an umbrella review. *J Health Popul Nutr*. 2024;43(1):16. doi: 10.1186/s41043-024-00504-8. PMID: 38287379; PMCID: PMC10826055.

Schuetz P, Gregoriano C, Keller U. Supplementation of the population during the COVID-19 pandemic with vitamins and micronutrients - how much evidence is needed? *Swiss Med Wkly*. 2021;151:w20522. doi: 10.4414/smw.2021.20522.

Shakeri H, Azimian A, Ghasemzadeh-Moghaddam H, Safdari M, Haresabadi M, Daneshmand T, Namdar Ahmadabad H. Evaluation of the relationship between serum levels of zinc, vitamin B12, vitamin D, and clinical outcomes in patients with COVID-19. *J Med Virol*. 2022 Jan;94(1):141-146.

Singh, V. Can vitamins, as epigenetic modifiers, enhance immunity in COVID-19 patients with non-communicable disease? *Curr. Nutr. Rep*. 2020, 9, 202–209.

Singh Y, Gupta G, Kazmi I, Al-Abbasi FA, Negi P, Chellappan D, et al. SARS CoV-2 aggravates cellular metabolism mediated complications in COVID-19 infection. *Dermatol. Ther*. 2020:e13871.

Wichmann D, Sperhake JP, Lütgehetmann M, Steurer S, Edler C, Heinemann A, et al. Autopsy Findings and Venous thromboembolism in Patients With COVID-19: A Prospective Cohort Study. *Ann Intern Med*. 2020;173(4):268-277. doi: 10.7326/M20-2003. Epub 2020 May 6. PMID: 32374815; PMCID: PMC7240772.9

Zhu L, Xu X, Ma K, Yang J, Guan H, Chen S, Chen Z, Chen G. Successful recovery of COVID-19 pneumonia in a renal transplant recipient with long-term immunosuppression. *Am J Transplant*. 2020;20(7):1859–1863.

DOMATESİN SAĞLIĞIMIZ İÇİN ÖNEMİ

Doç. Dr. Meral EKİM,

Yozgat Bozok Üniversitesi

<https://orcid.org/0000-0002-7146-5935>,

Prof. Dr. Hasan EKİM

Yozgat Bozok Üniversitesi

<https://orcid.org/0000-0002-7245-3872>,

Özet

Patlıcangiller ailesine ait 24 kromozomlu diploid bir bitki olan Domatesin (*Solanum lycopersicum*) 10.000'den fazla çeşidi bulunmaktadır. Domateslerde antimikrobiyal peptitler, likopen, polifenoller ve vitaminler gibi birçok yararlı bileşikler vardır. Antimikrobiyal peptitler, katyonik, amfipatik peptitler olup, doğrudan hücre zarını hedef alarak hızlı antimikrobiyal aktivite sergilerler. Domatesin karakteristik tatlı-ekşi tadı ve genel lezzet yoğunluğu; indirgeyici şekerler (fruktoz ve glikoz), serbest asitler (temel olarak sitrik asit), bazı uçucu maddelerin yanı sıra şu ana kadar tanımlanamayan ve yukarıda belirtilen bileşik grupları arasındaki etkileşiminden kaynaklanmaktadır. Domates, likopen, potasyum, demir, folat ve C vitamini gibi fitokimyasallar ve besinler açısından da iyi bir kaynaktır. Domates meyvesi; vitaminler, antioksidanlar ve antikanser özellikleri de dahil olmak üzere bilinen yararlı etkileri olan biyoaktif bileşiklerin önemli bir kaynağıdır. Özellikle antioksidan metabolitler, bir dizi dejeneratif hastalık ve durumun gelişimiyle bağlantılı kararsız moleküller olan serbest radikalleri nötralize ederek etkili koruma sağlayabilen bir grup vitamin, karotenoid, fenolik bileşik ve fenolik asitler içerir. Domateste bulunan kırmızı rengini veren likopen gibi karotenoidler oksidatif stresde oluşan aktif radikalleri elektron transfer ederek, hidrojen vererek ya da radikale bağlanarak inhibe edebilmektedir. flavonoid gibi fenolik bileşikler; anti- kanser, anti-alerjik, anti-inflamatuar ve anti-mikrobiyal özelliklere sahiptirler. Ayrıca, pişirme yöntemlerine bağlı olarak domatesteki etkili bileşiklerin oranı değişebilir. Domates açısından zengin dengeli bir diyet, antikanser özellikleri, kardiyovasküler, nörodejeneratif ve bağırsak hastalıkları riskinin azaltılması ve cilt sağlığının iyileştirilmesi ve bağışıklık tepkisinin

iyileştirilmesi de dahil olmak üzere çok çeşitli sağlık yararlarıyla ilişkilidir. Bugüne kadar likopen üzerinde durulmuş ancak domateste bulunan diğer önemli bileşiklerin sinerjistik etkileri üzerinde de durulması gerekmektedir. Bu etkilerin daha geniş bağlamda araştırılması için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Domates, Likopen, Antikanser, Antioksidan

THE IMPORTANCE OF TOMATOES FOR OUR HEALTH

Abstract

Tomato (*Solanum lycopersicum*), a diploid plant with 24 chromosomes belonging to the family Solanaceae, has more than 10,000 varieties. Tomatoes contain many beneficial compounds such as antimicrobial peptides, lycopene, polyphenols and vitamins. Antimicrobial peptides are cationic, amphipathic peptides that exhibit rapid antimicrobial activity by directly targeting the cell membrane. The characteristic sweet-sour taste and overall flavor intensity of tomatoes; it is due to the interaction between reducing sugars (fructose and glucose), free acids (mainly citric acid), some volatile substances, as well as the so far unidentified and above-mentioned groups of compounds. Tomatoes are also a good source of phytochemicals and nutrients such as lycopene, potassium, iron, folate and vitamin C. It is an important source of bioactive compounds with known beneficial effects, including vitamins, antioxidants and anticancer agents. In particular, antioxidant metabolites contain a group of vitamins, carotenoids, phenolic compounds and phenolic acids that can provide effective protection by neutralizing free radicals, which are unstable molecules linked to the development of a number of degenerative diseases and conditions. Lycopene is what gives tomatoes their red color. Carotenoids (such as lycopene) found in tomatoes can inhibit active radicals formed in oxidative stress by transferring electrons, donating hydrogen or binding to the radical. Phenolic compounds such as flavonoids found in tomatoes have anti-cancer, anti-allergic, anti-inflammatory and antimicrobial properties. Additionally, depending on cooking methods, the proportion of effective compounds in tomatoes may vary. A balanced diet rich in tomatoes is associated with a wide range of health benefits, including anticancer properties, reduced risk of cardiovascular, neurodegenerative and intestinal diseases, and improved skin health and immune response. To

date, the focus has been on lycopene, but the synergistic effects of other important compounds found in tomatoes need to be emphasized. Further studies are needed to investigate these effects in a broader context.

Keywords: Tomato, Lycopene, Anticancer, Antioxidant

Giriş

Yirmi dört kromozomlu diploid bir bitki olan domates, 3000’den fazla çeşit içeren patlıcangiller ailesine ait bir bitkidir (Bai and Lindhout, 2007). Domatesin 10.000’den fazla çeşidi olduğu bilinmektedir. İlk zamanlar domates ‘mala aurea’ (Altın Elma) bazen de poma amoris’ (Aşk Elması) olarak bilinmekteydi ve Meksika’da ‘tomatl’ olarak söylenmekteydi ve zamanla şu an söylenen ismi tomato olarak isimlendirilmiştir (Çakıroğlu, 2017; Goodenough, 1991). Ülkemize domatesin gelmesi Suriye üzerinden 19.yy da olmuştur (Al-Remi vd, 2018). Ülkemiz Çin, Hindistan ve ABD’den sonra 12,6 milyon ton üretimi ile dünyanın 4. sırasında yer almaktadır (FAO). Domates, %93-95 su, alkolde çözünemeyen katı maddeler (proteinler, selüloz, pektin, polisakkaritler), %5-7 oranında da inorganik bileşikler, lipitler, organik asitler ve karatenoidlerden meydana gelmektedir (Minoia vd, 2010).

Domatesin karakteristik tatlı-ekşi tadı ve genel lezzet yoğunluğu; indirgeyici şekerler (fruktoz ve glikoz), serbest asitler (temel olarak sitrik asit), bazı uçucu maddelerin yanı sıra şu ana kadar tanımlanmayan ve yukarıda belirtilen bileşik grupları arasındaki etkileşimden kaynaklanmaktadır. Şu ana kadar tanımlanan yaklaşık 400 uçucu bileşikten, taze domatesin lezzetinde önemli bir role sahip olan; cis-3-heksenal, trans-2-heksenal, 2-izobütiliyazol, hekzanal, cis- 3-heksen-1-ol, 2E,4E-dekadienal, 6-metil-5-hepten-2-on, gibi birkaçı bulunmuştur (Petro-Turza, 1986). Domates (*Solanum lycopersicum*), likopen, potasyum, demir, folat ve C vitamini gibi fitokimyasallar ve besinler açısından iyi bir kaynaktır (Collins vd 2022). Yapısında kolesterolü kontrol altında tutmaya yardımcı olan fitosteroller; metabolizması B kompleksindeki vitaminlerin, özellikle de folik asitin metabolizmasına bağlı olan bir amino asit olan homosisteinin ortadan kaldırılmasına yardımcı olan folik asit bulundurmaktadır (Bhowmik vd, 2012).

Bilimsel olarak *Solanum lycopersicum* olarak bilinen domatesler, antioksidanlar ve antimikrobiyaller gibi biyoaktif molekülleri nedeniyle sağlık açısından çeşitli faydaları olan sebzelerdir. Domatesin yaygın olarak kabul edilen antioksidan özelliklerinin aksine, antimikrobiyal özellikleri büyük ölçüde keşfedilmemiştir. Son yapılan bir araştırmada domates suyunun, özellikle insanları etkileyen ve tifo ateşine neden olan bir patojen olan *Salmonella Typhi*'ye karşı önemli antimikrobiyal özellikler gösterdiği bildirilmiştir (Kwon vd, 2024).

Domateslerde antimikrobiyal peptitler (AMP'ler), likopen, polifenoller ve vitaminler gibi birçok yararlı bileşikler vardır. Antimikrobiyal peptitler (AMP'ler), doğuştan gelen bağışıklık sisteminin çevrelerindeki enfeksiyonlarla mücadele etme yeteneğinde önemli bir rol oynayan, bitkilerde ve özellikle de domateslerde doğal olarak oluşan bileşiklerdir (Kwon vd, 2024).

AMP'ler hayvanlarda ve bitkilerde bulunan katyonik, amfipatik peptitlerdir. Doğrudan hücre zarını hedef alarak hızlı antimikrobiyal aktivite sergilerler. AMP'lerin amfipatikliği, membrandaki lipit çift katmanının negatif yüklü baş grupları ile etkileşime girmelerine izin verir. Bu etkileşimi membrana nüfuz etmeleri takip eder ve bu da gözeneklerin oluşmasına neden olur. Bu gözenekler sonuçta membran geçirgenliğine ve ardından bakteri ölümüne yol açar (Chongsiriwatana vd, 2017). Doğrudan antimikrobiyal özelliklerine ek olarak AMP'ler, bağışıklık hücrelerinin toplanmasını ve aktivasyonunu kolaylaştırmanın yanı sıra sitokinlerin ve kemokinlerin salınımını uyararak bağışıklık yanıtlarını modüle etme yeteneğine de sahiptir (Mookherjee vd, 2020).

İnsan beslenmesinin bir parçası olan diğer birçok bitki türü gibi domates meyvelerinin tüketiminin de sağlık üzerinde çeşitli olumlu etkilerle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Gerçekten de domates meyveleri; vitaminler, antioksidanlar ve antikanser maddeleri de dahil olmak üzere bilinen yararlı etkileri olan biyoaktif bileşiklerin önemli bir kaynağıdır. Özellikle antioksidan metabolitler, bir dizi dejeneratif hastalık ve durumun gelişimiyle bağlantılı kararsız moleküller olan serbest radikalleri nötralize ederek etkili koruma sağlayabilen bir grup vitamin, karotenoid, fenolik bileşik ve fenolik asit içerir (Raiola vd. 2014). Domates sağlıklı beslenmeye önemli bir katkı sağlayabilir ve besin değerini koruyarak çiğ veya pişmiş olarak tüketilebilir. Yüksek ısıl işlemlerde domatesler besin değerlerinden hiçbir şey kaybetmez, konserve domates ve domates sosu hem taze domates kadar canlı hem de faydalıdır.

(Bhowmik vd, 2012). Domates ve domates ürünleri açısından zengin bir diyetin sağlık açısından çeşitli faydalar sağladığı bilinmektedir ve bu faydaların çoğu antioksidan içeriğine atfedilmektedir (Collins vd 2022). Domates meyvesinde antioksidanların ve fitokimyasalların birikimi, meyvenin yetiştirildiği çevresel koşullardan da (ışık yoğunluğu, su bulunabilirliği, sıcaklık, yetiştirme ortamının tuzluluğu) büyük ölçüde etkilenir (Tilahun vd. 2017). Domateste bulunan likopenin tüm faydalarından yararlanmak için 540 mililitre kadar az miktarda sıvı domates ürünü gerekir. Bu, günlük bir bardak domates suyunun insanı ömür boyu sağlıklı tutma potansiyeline sahip olduğu anlamına geliyor. Domatesin kabuğu aynı zamanda flavonollerin (quercetin ve kaempferol içeren başka bir fitokimyasal ailesi) çoğunu da içerir. Bu nedenle, domateslerin sağlık özelliklerini en üst düzeye çıkarmak için, eğer yapabiliyorsanız onları soymadan yenilmesi önerilmiştir (Bhowmik vd. 2012).

Eser miktarda sakkaroz bulundurmasına rağmen, glukoz ve früktoz miktarı yüksek olan olgun taze domates meyvesinde ksilanlar, pektinler, arabinoksilanlar ve selüloz, en mühim polisakkratlerdir. Taze domateste en fazla bulunan serbest aminoasitlerin %45'ini glutamik asit oluşturmakta, daha sonra aspartik asit gelmektedir (Durmuş, 2018). Domatese kırmızı rengini veren likopendir (Durmuş vd, 2018). Domateste bulunan karatenoidler (likopen gibi) oksidatif stresde oluşan aktif radikalleri elektron transfer ederek, hidrojen vererek ya da radikale bağlanarak inhibe edebilmektedir. Domateste bulunan flavonoid gibi fenolik bileşikler; anti-kanser, anti-alerjik, anti-inflamatuar ve anti-mikrobiyal özelliklere sahiptirler (Durmuş vd, 2018). Domatesin sağlığa yararlı özellikleri, kanserin önlenmesindeki rolleriyle bağlantılı olarak en çok incelenmektedir. Sadece kanser değil, aynı zamanda kardiyovasküler, diyabet ve Alzheimer gibi yaşa bağlı diğer birçok hastalığın yanı sıra cilt sağlığı, doğurganlık ve egzersiz iyileşmesi de domatesin bileşenlerinden etkilenebilir. Domatesin antikanser ve kalp koruyucu özelliklerini ele alan birçok inceleme mevcut ancak bunların çoğu bu etkilerini likopen bileşenine odaklamıştır (Collins vd, 2022).

Domates bileşenleri antioksidan ve antiinflammatuar özelliklere sahiptir. Çalışmalar domatesin, özellikle de likopenin hipoglisemik, hipolipidemik, antiinflammatuar ve antioksidan etkilerini incelemiştir. Deneysel diyabetik sıçanlarda, 28 gün boyunca 10 mg/kg/gün dozunda likopen, streptozotosin (STZ) tarafından indüklenen kan glukozu ve glikolize hemoglobin (HbA1c)

seviyelerindeki artışı önemli ölçüde azaltmıştır (Karahan vd. 2018). Domates, tip 2 diyabet hastalarının gelişimine karşı koruma sağlayabilecek zengin bir likopen, β -karoten, potasyum, C vitamini, flavonoidler, folat ve E vitamini kaynağıdır. Shidfar ve vd (2011) günde 200 gram çiğ domatesin kan basıncı ve apoA-I üzerinde olumlu bir etkisi olduğu ve dolayısıyla tip 2 diyabetle ilişkili kardiyovasküler riskin azaltılmasında faydalı olabileceğini bildirmişlerdir. Bose ve Agarwal (2006) ise diyabetik hastalara pişmiş domates takviyesinin antioksidan savunmayı ve plazma lipid peroksidasyon ürünlerini iyileştirdiğini ancak lipid profilini ve HbA1c seviyelerini etkilemediğini bildirmiştir. Çalışmalar arasındaki farklı sonuçların alınan likopen değerinin farklılığından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Domates karaciğer sağlığına da iyi gelir. Domatesin vücutta detoks etkisi vardır. Muhtemelen domateslerdeki klor ve kükürt varlığından kaynaklanmaktadır. Bazı çalışmalara göre 100 gram domateste bulunan 51 mg klor ve 11 mg kükürt, detoksifikasyon sürecinde hayati bir role sahiptir. Doğal klorun karaciğeri uyarmada ve karaciğerin vücut atıklarını filtreleme ve detoksifiye etme işlevini uyarmada çalıştığını biliyoruz. Domatesteki kükürt karaciğeri sirozdan da korur. Domates suyu, iyi bir enerji içeceği olarak ve diyaliz hastalarının sağlığını iyileştirme özelliğiyle de bilinir (Bhowmik vd, 2012).

Gajendragadkar vd. (2014) Akdeniz diyetinin önemli bir parçası olan likopenin kardiyovasküler hastalarında ve ayrı ayrı sağlıklı gönüllülerde damar sistemi üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada likopen takviyesi, optimal ikincil korunmada kardiyovasküler hastalarında endotel fonksiyonunu iyileştirdiğini bildirmişlerdir (Durmuş vd, 2018). Düzenli olarak domates yiyenlerde prostat, rahim, mide, mesane, göğüs, ağız ve daha birçok kansere yakalanma riskinin azaldığını gösteren pek çok çalışma mevcuttur (Bhowmik vd. 2012). Schwingshackl ve ark. (2017) domates açısından zengin bir Akdeniz diyetinin genel kanser ölüm riski üzerindeki etkilerini tartıştıkları çalışmada Akdeniz diyetinin kanser vakalarını %61 oranında azalttığını, ayrıca "sağlıklı beslenmenin" kanserlerin yaklaşık %30'unu önleyebileceğini belirtmişlerdir. Likopen, zeytinyağında eritilip ısıtıldığında bağırsaklarda daha kolay emildiği için Akdeniz diyetinin bir parçası olarak domatesin sağlık açısından faydaları artar (Farinetti vd. 2017). İnsülin benzeri büyüme faktörü 1 (IGF-1)'in menopoz öncesi kadınlarda meme kanseri gelişiminde önemli bir faktör olduğu ve bu nedenle likopenin bu büyüme faktöründeki

azalmasının bu kanser riskini azaltabileceği gösterilmiştir (Peyrat vd. 1993). Prospektif bir çalışma, ölümcül kanserin biyobelirteçlerinden biri olan anjiyojenik potansiyelin, daha uzun süre domates ürünleri tüketen bireylerde daha düşük olduğunu vurgulamıştır (Zu vd, 2014). Domateslerde bulunan bir fenolik asit olan ferulik asit, etkili bir antioksidandır ve antikanser özelliklere sahip olduğu ileri sürülmektedir (Zeng vd 2019).

Likopenin çeşitli antikanser mekanizmaları arasında gen fonksiyonlarının modülasyonu ve apoptoz, artan boşluk kavşağı iletişimleri, anti-anjiyogenik etkiler ve antioksidan, anti-inflamatuar ve anti-lipid peroksidasyon aktiviteleri yer alır (Collins vd. 2022). Antioksidan mekanizmalar yoluyla likopen ve diğer karotenoidlerin DNA ve proteinlerdeki oksidatif hasarı önleyerek karsinogenezden koruduğu öne sürülmektedir (Basu ve Imrhan 2007). Zhang (2003) likopen oksidasyonu ürünlerinin kanser hücrelerinde apoptozu indükleyebildiğini göstermiştir.

Song ve ark. (2017) gözden geçirdikleri 14 uygun çalışma sonucunda ve likopen alımı ile koroner kalp hastalığı arasında anlamlı bir ters ilişki bulmuşlardır. Zhao ve ark. (2018) likopen takviyesinin yaşlı CD-1 farelerinde oksidatif stresi ve nöroinflamasyonu azaltabildiğini ve bilişsel bozukluğu iyileştirebildiğini göstermiştir. Hemşire Sağlığı çalışmasında, ≥ 70 yaşlarındaki katılımcılar 4 yıl boyunca takip edilmiş ve bilişsel işlevlerdeki düşüşün yüksek likopen alımıyla daha yavaş olduğu ancak C vitamini, β -karoten ve E vitamini alımlarıyla böyle olmadığı rapor edilmiştir (Devore vd. 2013). Genel olarak Alzheimer hastalığı, Parkinson hastalığı ve serebral iskemide görülen patolojik değişikliklerin, in vitro ve hayvan çalışmalarında likopen ve domates ekstraktı ile iyileştirildiği gösterilmiştir (Collins vd 2022).

Pala vd. (2021) aerobik egzersiz uygulanan ve domates suyu takviyesi yapılan sporcularda, serum HDL düzeylerinde artış, LDL düzeylerinde düşüş olduğu tespit edilmiştir. Aerobik egzersiz ile birlikte domates suyu takviyesinin sinerjik bir etki göstererek HDL ve LDL kolesterol düzeylerini regüle ettiği tespit edilmiştir. Çalışmalar, diyet domatesinin ve takviyelerinin cilt sağlığının iyileştirilmesinde yararlı etkilerine dair kanıtlar sağlamıştır (Collins vd, 2022). Domates, hızlı cilt hücresi değişimi için mükemmel bir meyve veya sebzedir. Domates suyu, eşsiz C vitamini nedeniyle güneş yanıklarını iyileştirmek için kullanılabilir (Bhowmik vd. 2012). Aust ve diğerleri (2005) karotenoid içeren takviyelerin oksidatif stresi azaltarak UVB kaynaklı eriteme karşı önemli ölçüde koruma sağlayabildiğine

dair kanıt sağlamıştır. Calniquer ve ark. (2021). Karotenoidler ve polifenollerden oluşan bir kombinasyonun (biberiye ekstraktı ile domates ekstraktı) cilt hücrelerinin UV ışınlamasına tepkisi üzerindeki etkisini değerlendirdi. Sonuçlar, karotenoidlerin ve polifenollerin sinerji içinde çalıştığını ve bu bileşikleri birleştirmenin, UV kaynaklı cilt hücresi hasarını dengelemede, bunları ayrı ayrı kullanmaktan daha etkili olduğunu gösterdi. Cilt bakımı ve sağlığına yönelik kozmetik ürünlerde domates özü veya domates çekirdeği yağı gibi doğal bileşenlerin kullanımı da son birkaç yılda popülerlik kazanmıştır (Collins vd . 2022). Hintli kadınları kapsayan bir çalışmada, kollajen peptidleri ve domates, yeşil çay ve üzümünden elde edilen doğal antioksidanların bir karışımı olan Morova'nın, cildin nemlenmesini ve sıkılığını artırırken, kırışıklıkları, cilt pürüzlülüğünü ve hiperpigmentasyonu önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir (Motwani vd. 2022). Domatesteki A Vitamini saçlarınızı parlak ve güçlü tutmak için mükemmel bir şekilde çalışır. Ayrıca gözleriniz, cildiniz, kemikleriniz ve dişleriniz için de harikalar yaratır (Bhowmik vd,2012). Yine domatesin bağırsak mikrobiyotasını etkilediğini görmekteyiz. Domates tozunun farelerde bağırsak mikrobiyomunun çeşitliliğini ve zenginliğini önemli ölçüde arttırdığı, karaciğer inflamatuvar hastalığına ve kansere neden olabilen hepatotoksik bileşikler üreten Gram-negatif bakterilerin birikmesini önlediği gösterilmiştir (Xia vd. 2018). Domateste bulunan iki güçlü bileşiğin (kumarik asit ve klorojenik asit) nitrozaminlerin etkilerini bloke ettiği düşünülmektedir. Bunlar vücutta doğal olarak oluşan bileşiklerin yanı sıra tütün dumanındaki en güçlü kanserojen maddelerdir. Bu nitrozaminlerin etkilerini bloke ederek akciğer kanseri olasılığını önemli ölçüde azaltır (Bhowmik vd,2012).

Mide yanması, irritabl bağırsak sendromu, idrar sorunları, kirletici maddelere maruz kalma (pestisitler, toprak herbisitler, atmosferik gaz halindeki kirleticiler ve etilen gazı), migren, glikoalkaloidlerle ilgili vücut ağrıları, anafilaktik reaksiyonlar, likopenodermi (turuncu veya kırmızı) domatesle zenginleştirilmiş bir diyetin insan sağlığı üzerinde yaratabileceği potansiyel zararlı etkileri arasındadır (Collins vd. 2022). Domates tüketimi, meyvede bulunan pürin ve oksalik asit nedeniyle safra kesesi taşlarının oluşmasına neden olabilir. Domatesin kimyasal analizi, havuçtan (17 mg), patatesten (16 mg), lahanadan (32 mg) ve diğer sebzelerden daha az pürin (11 mg/100g) içerdiğini göstermektedir. Uzmanlar artık safra kesesi hastalarının diyetlerine domatesin dahil edilmesini önermektedir (Bhowmik vd,2012).

Domateslerinizi seçerken kırmızının en parlak tonlarını seçmeye dikkat etmeliyiz. Çünkü bunlar en yüksek miktarda betakaroten ve likopeni içerir. Domates ve domates ürünleri hakkında yeni ortaya çıkan bilimsel bilgilerden yararlanmak, bireylerin sebze alımını artırmasına yardımcı olacak basit ve etkili bir strateji olabilir, bu da genel yeme alışkanlıklarının iyileşmesine ve sonuçta daha iyi bir sağlığa kavuşturabilir (Bhowmik vd. 2012). Domates açısından zengin dengeli bir diyet, antikanser özellikleri, kardiyovasküler, nörodejeneratif ve bağırsak hastalıkları riskinin azaltılması ve cilt sağlığının iyileştirilmesi ve bağışıklık tepkisinin iyileştirilmesi de dahil olmak üzere çok çeşitli sağlık yararlarıyla ilişkilidir. Bugüne kadar likopen üzerinde durulmuş ancak domateste bulunan diğer önemli bileşiklerin sinerjistik etkileri üzerinde durulması gerekmektedir. Bu etkinin daha geniş bağlamda araştırılması için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Al-Remi, F., et al., Domates Bitkisi Ve in Vitro Mikro Çoğaltımı (Tomato Plant and Its In Vitro Micropropagation). Journal of Engineering Technology and Applied Sciences, 2018. 3(1): p. 55-73.
2. Aust, O.; Stahl, W.; Sies, H.; Tronnier, H.; Heinrich, U. Supplementation with Tomato-Based Products Increases Lycopene, Phytofluene, and Phytoene Levels in Human Serum and Protects Against UV-Light-Induced Erythema. Int. J. Vitam. Nutr. Res. **2005**, 75, 54–60.
3. Bai, Y. and P. Lindhout, Domestication and breeding of tomatoes: what have we gained and what can we gain in the future? Annals of botany, 2007. 100(5): p. 1085-1094.
4. Basu, A.; Imrhan, V. Tomatoes versus Lycopene in Oxidative Stress and Carcinogenesis: Conclusions from Clinical Trials. Eur. J. Clin. Nutr. **2007**, 61, 295–303.
5. Bhowmik, D.; Kumar, K.S.; Paswan, S.; Srivastava, S. Tomato-A Natural Medicine and Its Health Benefits. J. Pharmacogn. Phytochem. **2012**, 1, 33–43.
6. Bose, K.S.; Agrawal, B.K. Effect of long-term supplementation of tomatoes (cooked) on levels of antioxidant enzymes, lipid peroxidation rate, lipid profile and glycated haemoglobin in Type 2 diabetes mellitus. West Indian Med. J. **2006**, 55, 274–278.

7. Çakıroğlu, M., Metabolic and genomic profiling for taste and aroma traits in tomato (*Solanum lycopersicum*). 2017, İzmir Institute of Technology.
8. Calniquer, G.; Khanin, M.; Ovadia, H.; Linnewiel-Hermoni, K.; Stepensky, D.; Trachtenberg, A.; Sedlov, T.; Braverman, O.; Levy, J.; Sharoni, Y. Combined Effects of Carotenoids and Polyphenols in Balancing the Response of Skin Cells to UV Irradiation. *Molecules* **2021**, 26, 1931.
9. Collins EJ, Bowyer C, Tsouza A ve Chopra M. Tomatoes: An Extensive Review of the Associated Health Impacts of Tomatoes and Factors That Can Affect Their Cultivation. *Biology* 2022, 11, 239. <https://doi.org/10.3390/biology11020239>.
10. Chongsiriwatana NP, Lin JS, Kapoor R, Wetzler M, Rea JAC, Didwania MK, et al. 2017. Intracellular biomass flocculation as a key mechanism of rapid bacterial killing by cationic, amphipathic antimicrobial peptides and peptoids. *Sci Rep* 7:16718.
11. Devore, E.E.; Kang, J.H.; Stampfer, M.J.; Grodstein, F. The Association of Antioxidants and Cognition in the Nurses' Health Study. *Am. J. Epidemiol.* **2013**, 177, 33–41.
12. Durmuş, M., Domates Bitkisinde Biyoteknolojik Çalışmalar ve GDO Tanısı, in Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı. 2018, Ondokuz Mayıs Üniversitesi: Samsun. Türkiye.
13. Durmuş M, Yetkin O, Abed MM, Haji E vd. Domates Bitkisi, Besin İçeriği ve Sağlık Açısından Değerlendirmesi. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 2018. 1(2): p. 59-74.
14. FAO. Statistical Pocketbook World Food and Agriculture. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. . 2017; Available from: <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/en/>
15. Farinetti, A.; Zurlo, V.; Manenti, A.; Coppi, F.; Mattioli, A.V. Mediterranean Diet and Colorectal Cancer: A Systematic Review. *Nutrition* **2017**, 43, 83–88.
16. Gajendragadkar, P.R., et al., Effects of oral lycopene supplementation on vascular function in patients with cardiovascular disease and healthy volunteers: a randomised controlled trial. *PLoS One*, 2014. 9(6): p. e99070.
17. Goodenough, P.W., Tomato, cucumber and gherkin. Elsevier Science, 1991: p. pp.327-350.

18. Karahan, F.; Dede, S.; Ceylan, E. The Effect of Lycopene Treatment on Oxidative DNA Damage of Experimental Diabetic Rats. *Open Clin. Biochem. J.* **2018**, *8*, 1–6.
19. Kwon RS, Lee GY, Lee S, Song J. 2024. Antimicrobial properties of tomato juice and peptides against typhoidal Salmonella. *Microbiol Spectr* 12:e03102-23.
20. Minoia, S., et al., A new mutant genetic resource for tomato crop improvement by TILLING technology. *BMC research notes*, 2010. 3(1): p. 69.
21. Mookherjee N, Anderson MA, Haagsman HP, Davidson DJ. 2020. Antimicrobial host defence peptides: functions and clinical potential. *Nat Rev Drug Discov* 19:311–332.
22. Motwani, M.S.; Khan, K.; Pai, A.; Joshi, R. Efficacy of a Collagen Hydrolysate and Antioxidants-containing Nutraceutical on Metrics of Skin Health in Indian Women. *J. Cosmet. Dermatol.* **2020**, *19*, 3371–3382.
23. Pala R, Şengün N, Gür LS vd. Domates Suyu Takviyesinin Egzersizde HDL ve LDL Kolesterol Düzeylerine Etkilerinin İncelenmesi. *Gaziantep Spor Bilimleri Dergisi*. 2021, **Vol: 6, Sayı: 1, 55-62**.
24. Petro-Turza, M., Flavor of tomato and tomato products. *Food Reviews International*, 1986. 2(3): p. 309-351.
25. Peyrat, J.P.; Bonnetterre, J.; Hecquet, B.; Vennin, P.; Louchez, M.M.; Fournier, C.; Lefebvre, J.; Demaille, A. Plasma Insulin-like Growth Factor-1 (IGF-1) Concentrations in Human Breast Cancer. *Eur. J. Cancer* **1993**, *29*, 492–497.
26. Raiola, A., et al., Enhancing the health-promoting effects of tomato fruit for biofortified food. *Mediators of inflammation*, 2014. *Mediators Inflamm* 2014:2014:139873. doi: 10.1155/2014/139873.
27. Schwingshackl, L.; Schwedhelm, C.; Galbete, C.; Hoffmann, G. Adherence to Mediterranean Diet and Risk of Cancer: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* **2017**, *9*, 1063
28. Shidfar, F., et al., The effects of tomato consumption on serum glucose, apolipoprotein B, apolipoprotein AI, homocysteine and blood pressure in type 2 diabetic patients. *International journal of food sciences and nutrition*, 2011. 62(3): p. 289-294.
29. Song, B.; Liu, K.; Gao, Y.; Zhao, L.; Fang, H.; Li, Y.; Pei, L.; Xu, Y. Lycopene and Risk of Cardiovascular Diseases: A Me-Ta-Analysis of Observational Studies. *Mol. Nutr. Food Res.* **2017**, *61*, 1601009

30. Tilahun, S.; Park, D.S.; Seo, M.H.; Jeong, C.S. Review on Factors Affecting the Quality and Antioxidant Properties of Tomatoes. *Afr. J. Biotechnol.* **2017**, 16, 1678–1687.
31. Xia, H.; Liu, C.; Li, C.-C.; Fu, M.; Takahashi, S.; Hu, K.-Q.; Aizawa, K.; Hiroyuki, S.; Wu, G.; Zhao, L.; et al. Dietary Tomato Powder Inhibits High-Fat Diet–Promoted Hepatocellular Carcinoma with Alteration of Gut Microbiota in Mice Lacking Carotenoid Cleavage Enzymes. *Cancer Prev. Res.* **2018**, 11, 797–810.
32. Zhang, H. A Novel Cleavage Product Formed by Autoxidation of Lycopene Induces Apoptosis in HL-60 Cells. *Free Radic. Biol. Med.* **2003**, 35, 1653–1663
33. Zhao, B.; Liu, H.; Wang, J.; Liu, P.; Tan, X.; Ren, B.; Liu, Z.; Liu, X. Lycopene Supplementation Attenuates Oxidative Stress, Neuroinflammation, and Cognitive Impairment in Aged CD-1 Mice. *J. Agric. Food Chem.* **2018**, 66, 3127–3136. [
34. Zheng, Y.; You, X.; Guan, S.; Huang, J.; Wang, L.; Zhang, J.; Wu, J. Poly (Ferulic Acid) with an Anticancer Effect as a Drug Nanocarrier for Enhanced Colon Cancer Therapy. *Adv. Funct. Mater.* **2019**, 29, 1808646.
35. Zu, K.; Mucci, L.; Rosner, B.A.; Clinton, S.K.; Loda, M.; Stampfer, M.J.; Giovannucci, E. Dietary Lycopene, Angiogenesis, and Prostate Cancer: A Prospective Study in the Prostate-Specific Antigen Era. *J. Natl. Cancer Inst.* **2014**, 106, 430.

DOĞUM SONU DÖNEMDE ANNELİK FONKSİYONU VE ANNELİK FONKSİYONUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Yaren KEÇECİ

0009-0009-5626-5538

Doç. Dr. Handan Özcan

Sağlık Bilimleri Üniversitesi,

0000-0002-7131-1856

ÖZET

Toplumun sosyal bir kurumu olan aile, insan neslinin devamlılığının oluşturulmasında, bireylerin topluma kazandırılmasında, kültürel mirasın korunmasında ve aktarılmasında önemli sorumluluk sahibidir. Kişinin bütün hayatını etkileyen üreme sağlığı gebelikten, doğumdan ve doğum sonu dönemden önemli derecede etkilenir. (1)

Postpartum dönem aile bireylerinin arasındaki bağların güçlenmesi ve aileye yeni katılan bireyin getirdiği olumlu süreç olabildiği gibi, aile düzenin yeniden kurulması ile kriz yaşanan bir dönem de olabilir. Anne bu dönemde yeni roller kazanarak bu rollere adapte olmaya çalışır; bebeğin bakımını yapmak, bebekle emosyonel bağ ve iletişim kurmak, çevresiyle ilişkilerini yeniden düzenlemek, bebeğe güvenli ortam oluşturmak ve bebekle ilgili olan problemlere çözüm üretmek gibi durumlarla baş etmek durumundadır. Bu olgu, kadınlarda doğum sonu dönemde fizyolojik sorunlara sebebiyet verebildiği gibi psikolojik ve sosyal problemler de oluşturabilir. Psikolojik ve fiziksel sağlığın geri kazanılması 6 hafta süren doğum sonu döneminden uzun sürebildiği ve 12 aya kadar devam edebildiği bilinmektedir. (1,2)

Bireyin herhangi bir bölgesinin fizyolojik ve anatomik olarak kendi yapısına uygun aktivite veya performans sergilemesi fonksiyonel durum, fonksiyonel kapasite, fonksiyonel yetenek veya fonksiyonel performans olarak ifade edilir. Bir hastanın günlük aktivitelerini etkileyen sağlık problemine adapte olabilme kabiliyeti, sosyal çevresine uyum sağlamak ve gündelik hayatında karşılaştığı problemlerin üstesinden gelmek için psikolojik ve fiziksel yetilerin tamamı olarak da tanımlanabilir. Bireyin aktivite değerlendirmesi ve sosyal performans ölçümü için sıklıkla tanımlanmaktadır. Bireyin yaşamında gebelik, doğum, hastalık ve rol değişikliğinin meydana gelmesi ile fonksiyonel durumunda değişiklikler meydana gelir. (1,3,4,5,6)

Doğum sonu fonksiyonel durum annenin kendi ve bebeğinin bakımını üstlenmeye, gündelik hayattaki işlerini yapabilmeye, sosyal ve mesleki aktivitelerini gerçekleştirebilmeye hazır

olması şeklinde ifade edilir. Yapılan ilk araştırmalarda doğum sonu fonksiyonel durum ile benlik kavramı, karşılıklı bağımlılık, fizyolojik işlev ve rol işlevi arasında ilişki kurulmuştur. (5,11,12,13)

Doğum sonu dönemde annelik fonksiyonunu ve gebelik öncesi fonksiyonel duruma geri dönüş birçok faktörden etkilenmektedir. Annenin yaşı, doğum sayısı, doğum şekli, eğitim düzeyi, gebeliğin planlı olma durumu, ekonomik durum, partneri ile olan ilişkisi, anne evli ise evlilik süresi ve aile tipi, yaşadığı yer, çocuk sayısı, bebeğin beslenme şekli, bebeğin gece uyanma aralıkları, annenin aldığı sosyal destek, anneliğe adaptasyon seviyesi, yorgunluğu, postpartum psikolojik durumu ve kültürel uygulamalar annelik fonksiyonel durumunu etkilemektedir. Bunlardan psikolojik problemler, yorgunluk, sosyal destek ve anneliğe uyum kadını en çok etkileyen faktörlerdir. (5,6,11,16,17,18,19,20,21)

Anahtar Kelimeler: Postpartum Dönem, Fonksiyonel Durum, Annelik Fonksiyonu

GİRİŞ

Doğum Sonu Dönem

Toplumun sosyal bir kurumu olan aile, insan neslinin devamlılığının oluşturulmasında, bireylerin topluma kazandırılmasında, kültürel mirasın korunmasında ve aktarılmasında önemli sorumluluk sahibidir. Kişinin bütün hayatını etkileyen üreme sağlığı gebelikten, doğumdan ve doğum sonu dönemden önemli derecede etkilenir. (1)

Lohusalık, postpartum, postnatal ve puerperal dönem olarak da adlandırılan doğum sonu dönem; fetüsün, plasentanın ve membranların doğumundan sonra başlayan, gebelik döneminde kadın vücudunda oluşan değişikliklerin eski haline dönme sürecini içeren 6 hafta olarak tanımlanır. Bu dönemde kadın genital organlar prekonsepsiyonel dönemdeki durumuna geri dönüş yaparken, gebelik süresince artan progesteron, östrojen ve kortizon hormonları normal düzeyine iner. Meme dolgunluğuna, normal doğumda ıkınmaya, hemoroide, epizyotomiye veya sezeryana bağlı konstipasyon, sırt ağrıları, perinede ağrı, cinsel problemler, idrar kaçırma, yorgunluk, halsizlik gibi sorunlar sıklıkla yaşanabilir. (2,3)

Postpartum dönem aile bireylerinin arasındaki bağların güçlenmesi ve aileye yeni katılan bireyin getirdiği olumlu süreç olabildiği gibi, aile düzenin yeniden kurulması ile kriz yaşanan bir dönem de olabilir. Anne bu dönemde yeni roller kazanarak bu rollere adapte olmaya çalışır; bebeğin bakımını yapmak, bebekle emosyonel bağ ve iletişim kurmak, çevresiyle ilişkilerini yeniden düzenlemek, bebeğe güvenli ortam oluşturmak ve bebekle ilgili olan problemlere çözüm üretmek gibi durumlarla baş etmek durumundadır. Bu olgu, kadınlarda doğum sonu dönemde fizyolojik sorunlara sebebiyet verebildiği gibi psikolojik ve sosyal problemler de

oluşturabilir. Psikolojik ve fiziksel sağlığın geri kazanılması 6 hafta süren doğum sonu döneminden uzun sürebildiği ve 12 aya kadar devam edebildiği bilinmektedir. (1,2)

Yapılan çalışmalarda postpartum döneminin üçe ayrıldığı belirtilmiştir:

Birinci aşama: Doğum sonu ilk 12 saatlik dönemi kapsayan bu aşama akut faz olarak da adlandırılır. Ebeveynliğe geçiş dönemi olan bu dönemde anne fiziksel ve duygusal etkenlerle başa çıkmaktadır. Anne pasiftir ve bağımlıdır; emzirme, göğüs problemleri, bebek bakımı ve beslenmesinde yardıma ihtiyacı vardır. Doğum sürecinden dolayı yorgundur, bu sebeple uykuya meyillidir. Doğum ile ilgili bilgilendirici konuşmalara gereksinim duyar, bu diyaloglarda anne pasif konumdadır. Bu dönemde uterin atoni, laserasyonlar, eklemsi ve akut inversiyon gibi fizyolojik değişimler de yaşanabilir. (2,3,4)

İkinci aşama: Doğum sonu 6 haftayı kapsayan bu aşamada anne postnatal sürece uyum sağlamaya başlar. Annenin bu aşamada ilgisi bebeğine yönelmiştir ve bebeğin beslenmesi, bakımının yetersizliği, anne sütünün az olması ile ilgili endişe sahibidir. Cinsel istekte azalma, yorgunluk, uykusuzluk, artan sorumluluklar annenin sosyal izolasyon yaşamasına yol açar. Bu dönemde anne çevresinden destek görerek bebeğine yeterli olduğu konusunda güvence almak ister. Kültürün idealleri ve bulunulan ülkenin gelişmişlik düzeyi, kadının endişeleri, ihtiyaçları için farklılık oluşturur. İkincil dönemde kardiyomiyopati, kanama, loşia miktarında ve renginde anormal değişim, rahim enfeksiyonu, sütür bölgesinde enfeksiyonu, idrar yolu enfeksiyonu ve postpartum depresyon oluşabilecek komplikasyonlar arasındadır. (2,3,4)

Üçüncü aşama: Gecikmiş doğum sonu dönem olarak da adlandırılan bu dönem 6-12. aya kadar olan süreyi kapsar. Bu aşamada anne fiziksel olarak değişimini tamamlar ve kadın anneliğe uyum sürecine girer. Sürecin sonunda ebeveynliğe uyum çevre ve eş katkısı ile birlikte tam olarak görülür. (2,4)

Dünya’da ve Türkiye’de postpartum psikolojik rahatsızlıklara yakalanma prevalansı %20,5-%30,5 arasında değişkenlik göstermektedir. Bu psikolojik rahatsızlıkların en sık karşılaşılan semptomları duygu değişiklikleri, uykusuzluk, disfori ve intihar düşüncelerinin görülmesidir. Annelerin ortalama %8’inde bu semptomlar 1 yıldan fazla görülebilir. (4)

Bu sorunlar ile paralel olarak ebeveynliği postpartum dönemde oldukça önem kazanmaktadır. Anne-bebek sağlık düzeylerinin korunup iyileştirilmesinde, gelişebilecek olan komplikasyonların önlenmesinde, oluşan komplikasyonların erken tanı ve tedavisinde, anne ile bebeğin gerekli bakımlarının uygulanmasında ve anneye, diğer aile bireylerine, topluma eğitim verilmesinde aktif görev sağlayan ebelerin-sağlık personellerinin rol ve sorumlulukları büyüktür. Ebelerin bu görev ve sorumluluklar ile mortalite ve morbidite oranlarını azaltmada katkıları büyüktür. (1,3)

Fonksiyonel Durum

Bireyin herhangi bir bölgesinin fizyolojik ve anatomik olarak kendi yapısına uygun aktivite veya performans sergilemesi fonksiyonel durum, fonksiyonel kapasite, fonksiyonel yetenek veya fonksiyonel performans olarak ifade edilir. Bir hastanın günlük aktivitelerini etkileyen sağlık problemlerine adapte olabilmeye kabiliyeti, sosyal çevresine uyum sağlamak ve gündelik hayatında karşılaştığı problemlerin üstesinden gelmek için psikolojik ve fiziksel yetilerin tamamı olarak da tanımlanabilir. Bireyin aktivite değerlendirmesi ve sosyal performans ölçümü için sıklıkla tanımlanmaktadır. Bireyin yaşamında gebelik, doğum, hastalık ve rol değişikliğinin meydana gelmesi ile fonksiyonel durumunda değişiklikler meydana gelir. (1,3,4,5,6)

Fonksiyonel performansın ölçülmesinde geliştirilen ölçekler bireyin primer günlük aktivitelerini değerlendirmeye yöneliktir. Fonksiyonel durumu fiziksel, uğraşsal, mental ve ekonomik olarak karar yetisi olarak tanımlayan Choen ve Mario, hayatın farklı alanlarında bireysel yeterliliği fonksiyonel durum içerisinde değerlendirir. Wilkerson sosyal, psikolojik ve kognitif olarak değerlendirmesi gerektiğini saptamıştır. Keith fonksiyonel kapasiteyi “aktivitede sınırlama ve sağlıklı olmayı içeren fiziksel fonksiyon, kognitif fonksiyonu içeren psikolojik fonksiyon, roller veya majör aktivitelerde sınırlılıkları, sosyal etkileşim ve sosyal fonksiyon” olarak tanımlar. (1,7,8,9,10)

Bu tanımlamalar ile birlikte literatürde güncel olarak fonksiyonel performans fiziksel, bilişsel, psikolojik ve sosyal olarak dört gruba ayrılır. Fiziksel fonksiyon kişinin tuvalet gereksimini karşılamak, banyo yapmak, yemek yemek, giyinmek, merdiven çıkmak ve yürüyüş yapmak gibi aktiviteleri içerir. Bilişsel fonksiyon konuşma, uyum sağlayabilme, hafızayı kullanmak, neden- sonuç ilişkisi kurmak, dikkatini vermek gibi durumları belirtir. Psikolojik fonksiyon bireyin durumlar ile başa çıkma yetisi, anksiyete ve depresyon olgularını ifade eder. Son grup olan sosyal fonksiyon kişinin toplumsal rollerini ve ilişkilerini, cinsel aktiviteyi ve sosyal kaynaklarını oluşturur. (6)

Doğum Sonu Fonksiyonel Durum ve Annelik Fonksiyonu

Doğum sonu fonksiyonel durum annenin kendi ve bebeğinin bakımını üstlenmeye, gündelik hayattaki işlerini yapabilmeye, sosyal ve mesleki aktivitelerini gerçekleştirebilmeye hazır olması şeklinde ifade edilir. Yapılan ilk araştırmalarda doğum sonu fonksiyonel durum ile benlik kavramı, karşılıklı bağımlılık, fizyolojik işlev ve rol işlevi arasında ilişki kurulmuştur. (5,11,12,13)

Gebelikte ve postpartum dönemde annede meydana gelen değişiklikler sadece annenin fiziksel fonksiyonlarını değil aynı zamanda aile fonksiyonel durumunu etkiler. Bebek ve anne arasındaki bağlanma duygusu anne kimliğinin oluşmasında temeldir. Gebelik döneminde kadın kendisini anne olarak tanımlamaya ve annelik kimliği kazanmaya başlar. Doğum sonrasında ise anne bebekle somut olarak iletişime geçtikten sonra anne görev ve sorumluluklarını, annelik fonksiyonunu tanımaya başlar. Aileye yeni bireyin katılmasıyla annenin sorumluluklarında artış olmakta ve anne bu sorumlulukları sosyal izolasyon sebebi olarak algılamaktadır. Bu

sebeple annenin fiziksel iyileşmesi süreci 6-8 haftada tamamlanırken psikolojik sağlığın iyileşmesi 12. aya kadar sürebilir. Annenin doğum sonu fonksiyonel durumu düzeyinin yüksek olması, bebeği ve aile ilişkilerini pozitif etkilemektedir. Doğum sonrasında bebeğin primer bakımını veren kişi annedir. Anneyi etkileyen doğum sonu fonksiyonel durum bozukluğu bebeğin duygusal bağlanma düzeyinde bozulmaya, güvenli bağlanma sorunlarına ve üriner inkontinans problemlerine sebebiyet verdiği bilinmektedir. Bu sebeplerden dolayı annenin fonksiyonel durumu değerlendirirken psikolojik sağlığı da ölçmek bebeğin gelişimi için önemlidir. (4,5,6,7,14,15)

Türkiyede Sağlık Bakanlığı'nın yayınladığı yönetmeliklere göre doğumdan sonra ilk 1 saat içerisinde ilk izlem, 1-6 saat içerisinde ikinci izlem, 6-24 saatlerde üçüncü izlem gebe taburcu olmadan önce hastane koşullarında yapılır. Lohusalığın 2-5. gününde dördüncü, 13-17. gününde beşinci, 30-42. gününde altıncı izlem ev veya sağlık kuruluşlarında yapılır. Bu izlemlerin amacı kadının fiziksel ve psikolojik gereksinimlerini saptamak, yaşam kalitesini arttırmak, gerekli çevre koşullarının hazırlanmasında yönlendirici olmak, gerekli aile planlama yöntemi seçiminde yardımcı olmak ve kadına postpartum dönemde olumlu deneyim kazandırmaktır. (5,6,11)

Annelik Fonksiyonunu Etkileyen Faktörler

Doğum sonu dönemde annelik fonksiyonunu ve gebelik öncesi fonksiyonel duruma geri dönüş birçok faktörden etkilenmektedir. Annenin yaşı, doğum sayısı, doğum şekli, eğitim düzeyi, gebeliğin planlı olma durumu, ekonomik durum, partneri ile olan ilişkisi, anne evli ise evlilik süresi ve aile tipi, yaşadığı yer, çocuk sayısı, bebeğin beslenme şekli, bebeğin gece uyanma aralıkları, annenin aldığı sosyal destek, anneliğe adaptasyon seviyesi, yorgunluğu, postpartum psikolojik durumu ve kültürel uygulamalar annelik fonksiyonel durumunu etkilemektedir. Bunlardan psikolojik problemler, yorgunluk, sosyal destek ve anneliğe uyum kadını en çok etkileyen faktörlerdir. (5,6,11,16,17,18,19,20,21)

Yorgunluk

Kronik yorgunluk, kişinin sosyal rollerinin ve belirli alışkanlıklarının sonucu olarak hayatın bazı dönemlerinde ortaya çıkabilen, bireyin kendisini, istirahat etmekle geçmeyen daimi bir yorgunluk, tükenmişlik içerisinde hissetme durumudur. Bu dönemde kişi fiziksel ve duygusal olarak çalışma kapasitesinde azalış olduğunu ifade eder. Günlük aktiviteleri kısıtlayabilen yorgunluk fonksiyonel durumu olumsuz etkileyen bir faktör olmakla birlikte sağlıklı kişilerde kısa süreli etki gösterirken, kronik yorgunluk yaşayan gebelerde altı aydan uzun sürebilir. Doğum sonu yorgunluğu fizyolojik, psikolojik faktörler ile ilişkili, annenin yetersizlik, rahatsızlık ve negatif düşünce, duyguların olduğu karmaşık bir durum olarak ifade edilir. (2,4,7,22)

Postpartum yorgunluğa neden olan etkenler primipar olmak, sezeryan indikasyonu, doğumun uzun sürmesi, doğum sonu kan kaybının fazla olması, bebeği anlamakta zorlanmak, ağrı varlığı, uyku yetersizliği, bebeğe bakım vermekte bilgi yetersizliği yaşamak ve çevrenin sosyal destek vermemesi olabilir. Aynı zamanda yorgunluk halinin devam etmesi bebeğin fiziksel ve zihinsel gelişiminde, anne-bebek bağlanmasında, aile bireyleri ile ilişkisinde, iş başarısında ve bebeğin aktivitelerinde olumsuz sonuçlar doğurur. Annede depresyon gelişimi ve emzirmenin erken bırakılması ile yorgunluk arasında ilişki saptanmıştır. Doğum eyleminden sonra aralıksız dinlenme bu nedenlerden ötürü çok önemlidir. (4,7,23,24,28)

Popülasyonun genel olarak seçilim yapıldığı bir çalışmada kadınların %15-%76'sı postpartum dönemde yorgunluk yaşadığı saptanmıştır. 1193 kadının katıldığı başka bir çalışmada 8-24 postpartum haftasında olan annelerin %60'ının yorgunluk yaşadığı tespit edilmiştir. Litaratürde olan başka bir çalışmada ise 12. ile 52. postpartum haftalarında olan annelerin sırasıyla %24,5 ve %18,1 sıklığında yorgunluk yaşadığı saptanmıştır. (25,26,27)

Annelere postpartum dönemde aile bireylerinin ev işlerinde, bebeğe bakım vermekte, kadının uykusunun ve dinlenmesinin sürdürülmesinde destek vermesi yorgunluk hissini azaltmakta etkisi vardır. Yapılan bir çalışmada enerji tasarrufu, anneden beklentileri azaltma, aile bireylerinden ve eşlerinden yardım alma, uyuma ve dinlenme stratejilerinin postpartum yorgunluk üzerine etkileri araştırılmıştır, pozitif etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Bu yöntemlerden yararlanmadan önce annenin yorgunluk düzeyi tespit edilmelidir ve bireye özel strateji kullanılmalıdır. (29,30)

Sosyal Destek

Bireyin karşılaştığı zorluklar veya stres durumunda eş, aile, arkadaş gibi yakın olduğu kişilerden aldığı maddi ve manevi yardımların tamamı sosyal destek olarak tanımlanır. Kişinin sosyal ve psikolojik sorunlarını çözüme ulaştırmak için yardım eden kaynakların bütünüdür. Hayat boyunca farklı dönemlerde sosyal destekten yararlanılabildiği gibi prepartum, doğum ve postpartum dönemde anneler sosyal desteği aktif olarak alır. Bu dönemler sosyal desteğe en çok ihtiyaç duyulduğu zamanlardan biridir. Özellikle araştırmalar annenin eğitim düzeyinin düşük olması, geniş aile yapısı içerisinde yaşaması ve yaşının küçük olması, sosyal desteğe olan ihtiyacının daha fazla olduğunu göstermektedir. (2,31)

Postpartumda annenin sosyal destek alması annenin yorgunluğunun azalmasında, kendine vakit ayırmasında, annelik rolüne kolay adapte olmasında, dinlenebilmesinde, anne-bebek bağlanmasının aktif gerçekleşmesinde, depresif semptomları azaltmayı ve emzirmeyi arttırmada etkisi vardır. Sosyal destek düzeyi iyi olan, aile ve iş hayatını uyumlu dengeleyebilen, çalışan annelerde işe geri dönme hızının daha erken olduğu saptanmıştır. Kaygı yaşanan bu dönemde, anneye gerekli sosyal desteğin sağlanmaması bebekte büyüme ve gelişme problemlerine, bebek ile bağlanma sorunlarına, annenin fizyolojik ve psikolojik olarak negatif etkilenmesine, bebeğe bakım vermekte zorlanmasına, annelik rolüne adaptasyonunu

zayıflatmaya sebebiyet verebilir. Postpartum depresyon nedeninin %30'u bebeğe bakım vermekte bilgi eksikliği ve sosyal destek eksikliğinden kaynaklandığı bilinmektedir. (27,33,34,35)

Doğum sonu dönemde sağlık çalışanları tarafından sosyal destek hastanede izlem ve tele danışmanlık vererek sağlanır. Bu danışmanlık hizmetleri anneye eğitim vererek bilgi eksikliğini gidermek temeline dayanır. (33)

Anneliğe Uyum

Aileye yeni katılan birey ile birlikte postpartum dönemde yeniden kurulan düzen ve kadının yeni sahip olduğu rollere uyumunun zayıf olması, metarnal bağlanmayı, bebeğin gelişimini ve doğum sonu fonksiyonel durumunu olumsuz etkilemektedir. Kişinin çevresinde veya ruhsal hayatında olan değişikliklerin farkında olması, gelişen değişikliklere iç dünyasıyla birlikte doyumlu bir dengede tutabilmesi “uyum” olarak tanımlanır. Uyumun sağlıklı gelişmesi için birey hayatındaki duygusal, psikolojik ve sosyal değişiklikleri kavrayabilmeli, kabul edebilmeli ve bu kabulleniş ile birlikte çevresi ile olumlu yanıtlar verebilmelidir. Anneliğe uyum, kadının doğum sonrasında annelik sorumluluklarını üstlenebilme ve bu sorumluluklar ile ilgili problemlerle başa çıkabilme ile uyumudur. Annelik rolü ve uyumluluk sürecini yapılandırmak postpartum 10. aya kadar devam eder. (4,7)

Anneliğe uyum; kadının deneyimlerinden, annelik rolünü nasıl tanımladığından, doğum sayısından, çalışma durumundan ve şartlarından, annenin yeteneklerinden, ekonomik durumdan ve bebeğin sağlık durumundan etkilenir. (7,36)

Anneliğe hazırlığın ve uyumun Lauwers ve Shinskie dört aşamadan oluştuğunu belirtmektedir. Birinci aşama geleceğe hazırlanma aşamasıdır ve anne zihninde tanımladığı annelik modelini oluşturur. Formal-biçimsel aşama olan ikinci aşamada bebeğin doğması ile birlikte zihninde tanımladığı ve çevresinden etkilendiği anne modelini uygulamaya çalışır. Üçüncü olan informal aşamada anne kendi gözlemlerine ve tecrübelerine dayanarak kendi annelik modelini geliştirmeye başlar. Son aşamada ise kadın artık annelik rolüne uyumludur ve bu rolü kazanmıştır. Anne olarak kendi fikirleri vardır. (37)

Psikolojik Durum

Gebelikte birlikte fiziksel, psikolojik ve hormonal değişiklikler, kadının yeni rollerine uyum süreci psikolojik durumu etkileyebilir. Doğum sonrası dönemde progesteron ve östrojenin hızlı düşüşü ve tiroid bozuklukları psikolojik sorunların organik nedenleri arasındadır. Bunlarla birlikte gebeliğin planlı olmaması durumu, eşin destek vermemesi, annenin düşük eğitim durumu, doğumdan kısa süre sonra işte çalışma durumu, ekonomik durumu, özgüven eksikliği ve ailesel nedenler de önemli sosyal ve psikolojik olumsuz etkenlerdir. (7,38)

Doğum sonrasında annede annelik hüznü, postpartum depresyon ve psikoz görülebilen psikolojik hastalıklardır. Bu hastalıkların semptomları duyguların hızlı değişmesi, ağlama krizleri, bebeğe bakımı endişeleri, anksiyete, üzüntü ve depresyondur. Annenin bu durumu bebeğini, ailesini ve arkadaşlarını da etkilemektedir. (39)

Postpartum dönemde depresyon ve psikolojik sorunların oranlarını gözler önüne sermek için 40 ülkede 143 çalışma incelenmiştir. Ülkeler arasında %0-%60 arasında oranlarda büyük farkların olduğu görülmüştür. Postpartum psikolojik sorunların oranları farklı ülkelerde değişik olduğu gibi aynı ülkede farklı kültürlere ait kadınların arasında da değişiklik gösterir. Malta, Singapur, Malezya, Almanya, Danimarka ve Avusturya'ya ait verilerin oranları düşük, Kore, Tayvan, Şili, İtalya, Kosta Rica ve Güney Afrika'ya ait verilerin oranları yüksek raporlanmıştır. (40)

Annenin yaşadığı psikolojik sorunlar bebeği ile bağlanmasını, anneliğe uyumunu, bebeğin gelişimini ve annelik fonksiyonel durumunu olumsuz etkiler. Doğum sonunda depresyon tanısı alan annelerin, annelik fonksiyonunda 12 kat azalma saptanmıştır. Yüksek prevalansa ve olumsuz etkilerine rağmen kadınlar mental hastalık tanısı almamak ve çekince içerisinde olmaktan kaynaklı tanı-tedavilerini olmak istememektedir. (2,31)

ÖNERİLER

Kadınların postpartum dönemde önemli fiziksel ve psikolojik nedenler sonucu annelik fonksiyonunda düşüş yaşamaları ile birlikte, bu sorunları gidermekte yardımcı olmak sağlık görevlilerinin önemli görev tanımları ve sorumlulukları içerisinde. Doğum sonrasında olan izlemlerde annelerin fonksiyonel durumları değerlendirilmeli ve fonksiyonel durumunu yükseltmek için gerekli olan fiziksel, sosyal ve psikolojik stratejilerden yararlanılmalıdır. Bu görüşmeler hastane ortamında, ev izlemlerinde ve belirli noktaya kadar tele danışmanlık şeklinde yürütülebilir. Görüşmelerde anneye eksik kaldığı konularda eğitim vererek annelik fonksiyonu artırılabilir. Özellikle sezeryan doğum sonrasında annenin fiziksel durumunun hızlı toparlayacağı ve doğum öncesindeki fonksiyonel durumuna geri döneceği eğitimler verilebilir. İlk aşamada kadının yakınlarından gündelik işler ve bebek bakımı ile ilgili yardım alınması, daha sonraki aşamalarda annenin bunları kendi üstlenmesine yönelik teşvikler yapılabilir. Postpartumun altı haftalık bir süreç olduğu ve doğum sonu problemlerinin altı haftadan uzun sürebileceği göz önüne alındığında anneye uzun dönem bakım vermeye yönelik plan hazırlanması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

1. Yılmaz, B. Primiparların annelik fonksiyonlarının emzirme öz-yeterlilik ve maternal bağlanmalarına etkisi (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

2. Aydın, R. (2016). Barkin annelik fonksiyonu ölçeğinin uyarlanması ve psikometrik özelliklerinin incelenmesi (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
3. Şeker, S., & Sevil, Ü. (2006). Doğuma hazırlık sınıflarının annenin doğum sonu fonksiyonel durumuna ve bebeğini algılamasına etkisi. Hemşirelik Programı Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
4. ORUÇ M. (2018). Doğum sonu dönemde kadınların annelik fonksiyonu ile maternal bağlanma ilişkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı, Antalya.
5. Karataş P. (2021) Doğum şekline göre lohusaların doğum sonu fonksiyonel durumlarının karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ebelik Anabilim Dalı
6. Kılıç, E. Annelerde postpartum anksiyete ve annelik fonksiyonu arasındaki ilişki (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
7. Şanlı, Y. Kadınların doğum sonrası fonksiyonel durumları ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
8. Cohen, M. E., & Marino, R. J. (2000). The tools of disability outcomes research functional status measures. Archives of physical medicine and rehabilitation, 81, S21-S29.
9. Wilkerson, D. L., Batavia, A. I., & DeJong, G. (1992). Use of functional status measures for payment of medical rehabilitation services. Archives of physical medicine and rehabilitation, 73(2), 111-120.
10. Keith, R. A. (1994). Functional status and health status. Archives of physical medicine and rehabilitation, 75(4), 478-483.
11. Şanlı, Y., & Öncel, S. (2014). Kadınların doğum sonrası fonksiyonel durumları ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi. Journal of Turkish Society of Obstetrics & Gynecology, 11(2).
12. APAY, S. E., & PASİNLİOĞLU, T. (2009). KESİTSEL BİR ÇALIŞMA: KADINLARIN DOĞUM SONRASI FONKSİYONEL DURUMLARININ İNCELENMESİ. Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi, 11(1), 20-29.
13. ÇANKAYA, S., & Bihter, A. K. I. N. (2023). Doğum Sonu Dönemdeki Kadınların Doğum Hafızası ile Annelik Fonksiyonu Arasındaki İlişki. GEVHER NESİBE JOURNAL OF MEDICAL AND HEALTH SCIENCES, 8(2), 380-388.
14. Baygeldi, M. Ş. Gebelikte alınan doğuma hazırlık eğitimi ve algılanan sosyal desteğin annelik fonksiyonuna etkisi (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
15. Gülbetkin, E., & Gökmen, Ö. Ö. (2022). Kadınların Algıladıkları Sosyal Desteğin Annelik Fonksiyonu ile İlişkisinin İncelenmesi. Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care, 16(4), 725-735.

16. Barkin, J. L., Wisner, K. L., Bromberger, J. T., Beach, S. R., Terry, M. A., & Wisniewski, S. R. (2010). Development of the Barkin index of maternal functioning. *Journal of Women's Health*, 19(12), 2239-2246.
17. Barkin, J. L., McKeever, A., Lian, B., & Wisniewski, S. R. (2017). Correlates of postpartum maternal functioning in a low-income obstetric population. *Journal of the American Psychiatric Nurses Association*, 23(2), 149-158.
18. Aydın, R., & Kukulu, K. (2018). Adaptation of the Barkin scale of maternal functioning and examination of the psychometric properties. *Health care for women international*, 39(1), 50-64.
19. Barkin, J. L., Bloch, J. R., Hawkins, K. C., & Thomas, T. S. (2014). Barriers to optimal social support in the postpartum period. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 43(4), 445-454.
20. Akkuş M. (2022) Covid-19 sürecinde sosyal destek alma durumunun annelik fonksiyonel durumu ve postpartum depresyon riskine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı
21. Tulman, L., & Fawcett, J. (1991). Factors influencing functional status after childbirth: Towards a comprehensive definition of recovery from childbirth. *Parental Leave and Childcare: Setting a Research and Policy Agenda.*, 294-304.
22. YILMAZ, D. U., & Dilek, S. A. R. I. KRONİK HASTALIĞI OLAN HASTALARA BAKIM VEREN YAKINLARININ UYKU KALİTESİ VE YORGUNLUK DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 20(2).
23. Elek, S. M., Hudson, D. B., & Fleck, M. O. (2002). Couples' experiences with fatigue during the transition to parenthood. *Journal of family nursing*, 8(3), 221-240.
24. McVeigh, C. A. (2000). Investigating the relationship between satisfaction with social support and functional status after childbirth. *MCN: The American Journal of Maternal/Child Nursing*, 25(1), 25-30.
25. Cheng, C. Y., & Li, Q. (2008). Integrative review of research on general health status and prevalence of common physical health conditions of women after childbirth. *Women's Health Issues*, 18(4), 267-280.
26. Thompson, J. F., Roberts, C. L., Currie, M., & Ellwood, D. A. (2002). Prevalence and persistence of health problems after childbirth: associations with parity and method of birth. *Birth*, 29(2), 83-94.
27. Bakker, M., van der Beek, A. J., Hendriksen, I. J., Bruinvels, D. J., & van Poppel, M. N. (2014). Predictive factors of postpartum fatigue: a prospective cohort study among working women. *Journal of psychosomatic research*, 77(5), 385-390.

28. McGovern, P., Dowd, B., Gjerdingen, D., Gross, C. R., Kenney, S., Ukestad, L., ... & Lundberg, U. (2006). Postpartum health of employed mothers 5 weeks after childbirth. *The Annals of Family Medicine*, 4(2), 159-167.
29. Troy N. Is the significance of postpartum fatigue being overlooked in the lives of women? *Am J Matern Child Nurs.* 2003; 28: 252–257.
30. Taylor, J., & Johnson, M. (2010). How women manage fatigue after childbirth. *Midwifery*, 26(3), 367-375.
31. Kim, T. H., Connolly, J. A., & Tamim, H. (2014). The effect of social support around pregnancy on postpartum depression among Canadian teen mothers and adult mothers in the maternity experiences survey. *BMC pregnancy and childbirth*, 14, 1-9.
32. Aksakallı M, Çapık A, Ejder Apay S, Pasinoğlu T, Bayram S. Loğusaların destek ihtiyaçlarının ve doğum sonu dönemde alınan destek düzeylerinin belirlenmesi. *J PsyNurs.* 2013; 3: 129-135
33. Aydın, R., Barkin, J. L., & Kukul, K. (2016). Attempts to strengthen maternal functioning in the postpartum period: A literature review. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 5751-5759.
34. Barkin, J. L., Willis, G. B., Hawkins, K. C., Stanfill-Thomas, T., Beals, L., & Bloch, J. R. (2017). Semantic Assessment of the Barkin Index of Maternal Functioning in a Medically Underserved Obstetric Population. *Perspectives in Psychiatric Care*, 53(2), 95-103.
35. Killien, M. G. (2005). The role of social support in facilitating postpartum women's return to employment. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 34(5), 639-646.
36. Nelson, A. Transition to motherhood. *JOGNN.* 2003; 32: 465-467.
37. Lauwers, J., Shinskie, D. (2004). *Counselling the Nursing Mother, A Lactation Consultant's Guide*, Third Edition; 307.
38. Çapık, A., Özkan, H., & Apay, S. E. (2014). Loğusaların doğum sonu konfor düzeyleri ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 7(3).
39. Howard, L. M., Molyneaux, E., Dennis, C. L., Rochat, T., Stein, A., & Milgrom, J. (2014). Non-psychotic mental disorders in the perinatal period. *The Lancet*, 384(9956), 1775-1788.
40. Halbreich, U., & Karkun, S. (2006). Cross-cultural and social diversity of prevalence of postpartum depression and depressive symptoms. *Journal of affective disorders*, 91(2-3), 97-111.

DÜNYA SAĞLIK ÖRGÜTÜ'NÜN POZİTİF DOĞUM DENEYİMİ İÇİN ÖNERİLERİ: SAYGILI ANNE BAKIMI VE İNTRAPARTUM BAKIM MODELİ

Yaren KEÇECİ

0009-0009-5626-5538

Doç. Dr. Handan Özcan

Sağlık Bilimleri Üniversitesi,

0000-0002-7131-1856

ÖZET

Doğum fizyolojik, sosyal ve psikolojik faktörlerden etkilenen, anneliğe geçişteki önemli ve bireysel bir olaydır. Gerçekleşen doğum eyleminin kadının sağlığı ve refah düzeyi için uzun vadeli etkisi vardır. Doğum eyleminin negatif bir deneyim olması kadında postpartum depresyon, stres bozukluğu, annelik hüznü, bebeğe olan bağlanmada azalma ve emzirme yetersizliğine sebep olabilmektedir. Araştırmalara göre kadınların olumsuz doğum olarak nitelendirdikleri doğum eylemi, aşırı ağrı, kaygı duyma, kötü bakım planı ve yetersiz destek ile ilişkilendirilmiştir. Pozitif doğum deneyimi ise sağlık çalışanlarının desteği, sürekli bakımı, pozitif tutumları, kadına yönelik bireysel bakım planı oluşturmak ve bakıma ilişkin kararlarda kadının katılımını sağlamak ile ilişkilendirilmiştir. Eylemin sonucu olarak kadının doğum hafızasının olumlu etkilendiği, anne bebek iletişimin güçlendiği ve annelik rolüne uyumun kolaylaştığı görülmüştür. (1,3,5,6,7,8)

Saygılı anne bakımı kadınların pozitif doğum eylemi yaşamaları için Dünya Sağlık Örgütü'nün ilk önerisidir. Saygılı anne bakımı; kadınların mahremiyetini, saygınlığını ve gizliliğini koruyan, doğum sürecinin tamamında sosyal destek verilen, obstetrik şiddetin engellendiği, kadınların bakım eşitsizlikliğine uğramadığı, pozitif doğum deneyiminin sağlandığı ve özünde insan haklarını koruyan bir bakım yaklaşımını ifade eder. Bu bakım annenin mortalite ve morbidite oranlarını azaltmaktadır. (1,2,3,11)

Saygılı anne bakımı verilirken kadınların sosyo-kültürel beklentilerini karşılamının temelinde sağlık çalışanlarının etkili iletişimi vardır. Bakım verenin bu iletişimi sağlamak için ilk yapması gereken kadına ve yakınlarına kendini tanıtmak, kadına adıyla hitap etmektir. Gebenin ve ailesinin bilgi eksikliği giderilirken tıbbi terimlerden kaçınılmalı, fazla ayrıntılı anlatımdan uzaklaşılmalı, ihtiyaç halinde maketlerden ve grafiklerden yararlanılmalıdır. Kadın duygusal olarak kendini ifade etmesi için desteklenmeli, ihtiyaçlarının giderilmesinde yardımcı olunmalı ve endişeleri anlayışla karşılanmalıdır. Sağlık çalışanlarının daha etkin iletişim

kurmasının ve danışmanlık vermesinin desteklenmesi için ulusal standartlara uygun eğitimler planlanmalıdır. Bunlarla birlikte gebeye yapılan muayenelerde gizlilik ve mahremiyet sağlanmalı, doğumun rutin sürecinin anlatılması ile birlikte gebeye yapması gereken uygulamalar anlatılmalıdır. Kadının yakınlarından destek alması doğumu pozitif etkileyeceği için yanında anne, eş, arkadaş vb. refakatçisi olması önerilmektedir. (1,2,3,4,12,13,14)

Dünya Sağlık Örgütünün İntrapartum Bakım Modeline göre kadınların mahremiyeti ve gizliliği korunmalı, travay süresince sağlık profesyonelleri tarafından sürekli destek verilmeli, kadın ile profesyonel arasında iletişim seviyesi iyi olmalı, malpraktis gerçekleşmemeli, gebenin bilgisinin yetersiz olduğu durumlarda bilgilendirilmeli, gebenin seçmiş olduğu yakını tarafından desteklenmeli ve bakım süreci boyunca kanıta dayalı uygulamalara yer verilmelidir. Pozitif doğum deneyimi İntrapartum Bakım Modeli doğrultusunda olan 56 tane önerilen uygulamalar (Şekil 2. Pozitif doğum eylemi için Dünya Sağlık Örgütünün intrapartum bakım önerileri) ile gerçekleşir. (1,14)

Anahtar Kelimeler: Pozitif doğum, Saygılı Anne Bakımı, İntrapartum Bakım Modeli

GİRİŞ

Her yıl dünyada gerçekleşen doğumların çoğunun büyük riskler taşımamasına rağmen, doğum süreci anne ile fetüsün morbidite ve mortalite oranları için oldukça kritik bir süreçtir. Bundan dolayı “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri” kapsamında olan “Kaliteli ve sağlıklı yaşamı bütün yaş gruplarında güvence altına almak” ile morbidite ve mortalite oranlarını düşürmeyi amaçlamakla birlikte, metarnal-fetal sağlık ve refah düzeylerini maksimum seviyeye çıkartmaya da odaklanmıştır. (1,2,3,4)

Doğum fizyolojik, sosyal ve psikolojik faktörlerden etkilenen, anneliğe geçişteki önemli ve bireysel bir olaydır. Gerçekleşen doğum eyleminin kadının sağlığı ve refah düzeyi için uzun vadeli etkisi vardır. Doğum eyleminin negatif bir deneyim olması kadında postpartum depresyon, stres bozukluğu, annelik hüznü, bebeğe olan bağlanmada azalma ve emzirme yetersizliğine sebep olabilmektedir. Araştırmalara göre kadınların olumsuz doğum olarak nitelendirdikleri doğum eylemi, aşırı ağrı, kaygı duyma, kötü bakım planı ve yetersiz destek ile ilişkilendirilmiştir. Pozitif doğum deneyimi ise sağlık çalışanlarının desteği, sürekli bakımı, pozitif tutumları, kadına yönelik bireysel bakım planı oluşturmak ve bakıma ilişkin kararlarda kadının katılımını sağlamak ile ilişkilendirilmiştir. Eylemin sonucu olarak kadının doğum hafızasının olumlu etkilendiği, anne bebek iletişimin güçlendiği ve annelik rolüne uyumun kolaylaştığı görülmüştür. (1,3,5,6,7,8)

Dünya Sağlık Örgütü pozitif bir doğum deneyimini kibar, teknik açıdan donanımlı sağlık personelleri tarafından yönetilen, gebeye duygusal destek verilen ve güvenli bir ortamda gerçekleşen doğum süreci olarak tanımlar. Bu süreç içerisinde gebenin sosyo-kültürel ve

bireysel beklentilerini karşılamak kadınların pozitif doğum deneyimini yaşamasında etkili olur. (2,3,9,10)

Saygılı anne bakımı kadınların pozitif doğum eylemi yaşamaları için Dünya Sağlık Örgütü'nün ilk önerisidir. Saygılı anne bakımı; kadınların mahremiyetini, saygınlığını ve gizliliğini koruyan, doğum sürecinin tamamında sosyal destek verilen, obstetrik şiddetin engellendiği, kadınların bakım eşitsizlikliğine uğramadığı, pozitif doğum deneyiminin sağlandığı ve özünde insan haklarını koruyan bir bakım yaklaşımını ifade eder. Bu bakım annenin mortalite ve morbidite oranlarını azaltmaktadır. (1,2,3,11)

Saygılı anne bakımı verilirken kadınların sosyo-kültürel beklentilerini karşılamının temelinde sağlık çalışanlarının etkili iletişimi vardır. Bakım verenin bu iletişimi sağlamak için ilk yapması gereken kadına ve yakınlarına kendini tanıtmak, kadına adıyla hitap etmektir. Gebenin ve ailesinin bilgi eksikliği giderilirken tıbbi terimlerden kaçınılmalı, fazla ayrıntılı anlatımdan uzaklaşılmalı, ihtiyaç halinde maketlerden ve grafiklerden yararlanılmalıdır. Kadın duygusal olarak kendini ifade etmesi için desteklenmeli, ihtiyaçlarının giderilmesinde yardımcı olunmalı ve endişeleri anlayışla karşılanmalıdır. Sağlık çalışanlarının daha etkin iletişim kurmasının ve danışmanlık vermesinin desteklenmesi için ulusal standartlara uygun eğitimler planlanmalıdır. Bunlarla birlikte gebeye yapılan muayenelerde gizlilik ve mahremiyet sağlanmalı, doğumun rutin sürecinin anlatılması ile birlikte gebeye yapması gereken uygulamalar anlatılmalıdır. Kadının yakınlarından destek alması doğumu pozitif etkileyeceği için yanında anne, eş, arkadaş vb. refakatçisi olması önerilmektedir. (1,2,3,4,12,13,14)

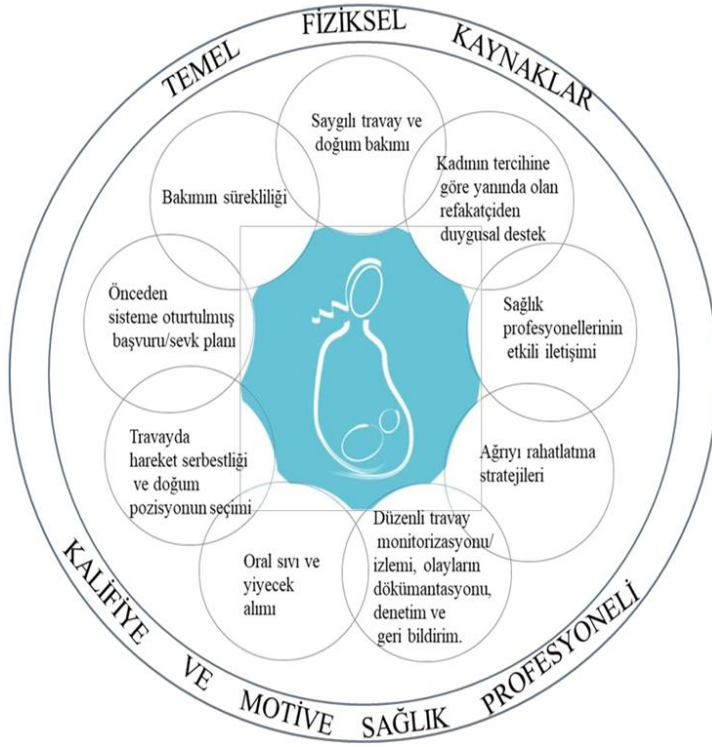
Pozitif doğum deneyimi için saygılı anne bakımı verilebilmesi sağlık profesyonellerinin niteliği ile ilişkilidir. Profesyonellerinin alanında yetkin, eğitilmiş, yeterli sayıda doğum deneyimi olan ve takım arkadaşları ile uyumlu olması gerektiği belirlenmiştir. Kadınlara saygılı olabilmeli, kültürel ve sosyal ihtiyaçlarını karşılayabilmelidirler. Bununla birlikte saygılı anne bakımı için gerekli olan temel kaynaklar vardır. Bunlar sağlık kuruluşlarının saygılı anne bakımı için geliştirmiş oldukları politikalar ve politikaları uygulamaya yönelik sağlık profesyonellerini bilgilendirmek için planladığı eğitimler, bakım için gerekli olan ekipmanlar, teçhizat ve ilaçların yeterli miktarda bulunması, hizmetin verileceği alanlardaki fiziksel çevrenin bakım mantalitesi ile uyum içerisinde olması, birimlerin sorumlular tarafından düzenli denetimlerinin sağlanıyor olması, obstetrik şiddet ve malpraktis gerçekleşmesi durumunda hesap verme mekanizmalarının geliştirilmiş olması, yazılı onam prosedürünün oluşturulması, oluşturulan bakımın hedef, planlama ve izlem aşamalarını yazılı bir prosedürün olması ve kadına veya yakınlarına verilen eğitimin materyallerinin sağlık kuruluşlarında bulunmasıdır. Saygılı anne bakımının etkin bir şekilde verilebilmesi için bu kaynakların sağlanması gerekmektedir. (2,15,16)

Dünya Sağlık Örgütü İntrapartum Bakım Modeli

Anneler ve yenidoğanlar için kaliteli bir prekonsepsiyonel, prepartum, intrapartum ve postpartum bakımı vizyon edinen Dünya Sağlık Örgütü 2016 yılında pozitif bir gebelik süreci için antenatal bakım rehberi, 2018 yılında ise pozitif bir doğum için intrapartum bakım modelini yayınlamıştır. Bu döneme ilişkin yeni önerilerde bulunan Dünya Sağlık Örgütü bakım modelinin sadece hastalık ve ölüm riskini önlemeyi değil, aynı zamanda anne ve yenidoğan refah seviyesini de optimize etmeyi kapsadığını belirtmiştir. (1,2,3)

Dünya Sağlık Örgütü'nün intrapartuma yönelik bakıma yeniden değinmesinin sebepleri arasında kadının ve yenidoğanın sağlıklı ve komplikasyon riskinin düşük olduğu doğumları destekleyen vizyonunun devam etmesi, kadınların doğumda yaşadıkları minör komplikasyonların mortalite ile sonuçlanabiliyor olması, doğum sürecinde tüm annelerin kanıta dayalı, şefkatli ve saygılı bakım alması gerektiği yönünde oluşturulan politikalara rağmen klinikte kadınların obtetrik şiddete ve ihmale maruz kalması, kanıt düzeyi yüksek araştırmalara, politikalara rağmen doğumun standardize olmaması, klinikte gereksiz müdahalelerin ve sağlık personelinin uygulamalarda kendini koruyucu bir yaklaşım içerisinde olması vardır. Bu sebepler üzerine Dünya Sağlık Örgütü bakımların yeniden gözden gözden geçirilmesi gerektiğine karar vermiş ve İntrapartum Bakım Modelini yayınlamıştır. (2,3,17,18,19)

Dünya Sağlık Örgütü'nün İntrapartum Bakım Modeline göre kadınların mahremiyeti ve gizliliği korunmalı, travay süresince sağlık profesyonelleri tarafından sürekli destek verilmeli, kadın ile profesyonel arasında iletişim seviyesi iyi olmalı, malpraktis gerçekleşmemeli, gebenin bilgisinin yetersiz olduğu durumlarda bilgilendirilmeli, gebenin seçmiş olduğu yakını tarafından desteklenmeli ve bakım süreci boyunca kanıta dayalı uygulamalara yer verilmelidir. Pozitif doğum deneyimi İntrapartum Bakım Modeli doğrultusunda olan 56 tane önerilen uygulamalar (**Şekil 2.** Pozitif doğum eylemi için Dünya Sağlık Örgütü'nün intrapartum bakım önerileri) ile gerçekleşir. (1,14)



Şekil 1. Dünya Sağlık Örgütü İntrapartum Bakım Modeli şema gösterimi (3)

SONUÇ

Yapılan araştırmaların sonucunda kaliteli, eşit, şefkatli, nitelikli ve kanıta dayalı uygulamalar ışığında verilen bakım politikalarına rağmen, kadınların birçoğu düşük kaliteli bakım planı ile karşı karşıya kalmaktadır. Düşük sağlık hizmeti kalitesi, gereksiz müdahaleler ve kötü muamele ile karşılaşmak kadının sağlık düzeyinin düşmesine sebep olmaktadır. Bu problemlerin mevcut politikaların varlığında devam etmesi, intrapartum bakım modelini yeniden ele alınması gerektiğini göstermektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün yeniden oluşturduğu intrapartum bakım modeli hümanist bir yaklaşım sergileyerek bakım eşitsizliğinin önlenmesini, kadının mahremiyet ve saygınlığının korunmasını, kadının bilinçli tercih yapmasının mümkün kılınmasını ve sürekli desteklenmesini amaçlamaktadır. Pozitif doğum algısı oluşturan intrapartum bakım modeli anne ve yenidoğan morbidite, mortalite oranlarını azaltacağı da Dünya Sağlık Örgütü tarafından ifade edilmektedir. (1,2,3,8,11)

Bakım seçeneği	Öneriler	Öneri kategorisi
TRAVAY VE DOĞUM EYLEMİ SÜRESİNCE BAKIM		
Özenli, saygılı anne bakımı	1.Saygılı anne bakımı - tüm kadınlara yönelik onların mahremiyetlerini ve gizliliklerini koruyacak, onların özgürlüklerini ve kötü muamele görmemelerini garantiye alacak, travay ve doğum eylemi süresince bilinçli seçimi ve sürekli desteği mümkün kılacak şekilde organize edilen ve sağlanan bakımı ifade eder ve önerilmektedir.	Önerilen
Etkili iletişim	2.Doğum ve bakım hizmeti sunanlar ile doğumdaki kadınlar arasında, basit ve kültürel açıdan kabul edilebilir yöntemler kullanılarak etkili iletişim kurulması önerilmektedir	Önerilen
Travay ve doğum sürecinde refakat	3.Tüm kadınlar için travay ve doğum süresince yanlarında onlara refakat edecek birini seçme hakkının sağlanması önerilmektedir.	Önerilen
Bakımın sürekliliği	4.Ebe/kadın doğum hemşiresi liderliğindeki bakım sürekliliği modelleri; bilinen bir ebe/ kadın doğum hemşiresi veya küçük bir ebe/ kadın doğum hemşiresi grubu tarafından bir kadının gebelik, doğum ve doğum sonrası boyunca sürekli desteklediği bir modeldir. Gebe kadınlar için iyi işleyen ebe/kadın doğum hemşiresi programları olan ortamlarda önerilir.	İçeriği bağlamında spesifik bir öneri
DOĞUMUN 1. EVRESİ – DİLATASYON EVRESİ (TRAVAY)		
Doğumun ilk evresi olan dilatasyon aşamasının latent ve aktif faz tanımları	5.Pratikte latent ve aktif fazlar için aşağıdaki tanımların kullanılması önerilmektedir. –Dilatasyon evresinin ilk aşaması olan latent faz, ağırlı uterus kontraksiyonları, bir dereceye kadar servikal efasman ve 5cm kadar daha yavaş ilerleyen servikal dilatasyonu içeren servikal değişikliklerle karakterize olan bir zaman dilimidir. –Dilatasyon evresinin aktif fazı, düzenli ağırlı uterus kontraksiyonları önemli derecede servikal efasman ve 5 cm’den 10cm açıklığa (tam dilatasyon) kadar daha hızlı servikal dilatasyonla karakterize olan bir zaman dilimidir.	Önerilen
Doğumun 1. evresinin süresi	6.Doğum eyleminin ilk evresindeki latent fazın standart bir süresinin bulunmadığı ve bir kadından diğerine büyük ölçüde değişebileceği konusunda kadınlar bilgilendirilmelidir. Bununla birlikte aktif fazın süresi (5 cm’den 10 cm’ye yani tam açıklığa kadar olan süre) ilk doğumlarda (primiparlar) genellikle 12 saatin üzerine çıkmaz ve sonraki doğumlarda (multiparlar) genellikle 10 saatten fazla sürmez.	Önerilen
Doğumun 1. evresinde ilerleme	7.Doğum eylemi spontan olarak başlamış gebelerde, doğumun ilk evresindeki aktif fazda 1cm/saat olan servikal dilatasyon hızı eşiği (partograf uyarı çizgisinde gösterildiği gibi) olumsuz doğum sonuçları riski altında olan kadınları tanımlamada hatalıdır. Bu nedenle olumsuz doğum sonuçları riski altında olan kadınları tanımlama amacı için önerilmez. 8.Aktif fazda minimum 1 cm/saat servikal dilatasyon hızı bazı kadınlar için gerçekçi olmayacak şekilde hızlıdır ve bu nedenle normal doğum eyleminin tanımlanması için önerilmez. Tek başına 1 cm/saat’ten daha yavaş olan bir servikal dilatasyon hızı, obstetrik girişim için rutin bir gösterge olmamalıdır. 9.Doğum eylemi 5 cm’lik servikal dilatasyon eşiğine ulaşılan kadar doğal olarak hızlanmayabilir. Bu nedenle, bu eşik değerden yani 5 cm’den önce travay ve doğum hızını arttırmak için tıbbi müdahalelerin (oksitosin artırılması için indüksiyon uygulaması veya sezaryen gibi) kullanılması önerilmez. Bu bağlamda sağlanan fetal ve maternal koşullar güven vericidir.	Önerilmeyen Önerilmeyen Önerilmeyen
Gebenin doğumhaneye kabul edilme politikası	10.Spontan doğum eylemi başlamış sağlıklı gebe kadınlar için doğumun birinci evresinin aktif fazına kadar doğumhaneye kabulde geciktirme politikası, sadece titiz araştırma sonuçları bağlamında önerilmektedir.	Araştırma sonuçları bağlamında öneri
Kabul sırasında klinik pelvimetri	11.Doğumun birinci evresinde olan sağlıklı gebe kadınlar için doğumhaneye kabulde rutin klinik pelvimetri önerilmemektedir.	Önerilmeyen
Doğumhaneye kabulde rutin fetal sağlık değerlendirmesi	12.Spontan doğumu başlamış olan sağlıklı gebe kadınlarda doğumhaneye kabulde fetal sağlığın değerlendirilmesi için rutin kardiyotokografi önerilmemektedir. 13.Doğumhaneye kabulde fetal sağlığın değerlendirilmesi için Doppler ultrason cihazı ya da Pinard fetal stetoskop kullanılarak oskültasyon yapılması önerilmektedir.	Önerilmeyen Önerilen
Perine/pubik bölge traşı	14.Vajinal doğum öncesi rutin perineal / pubik bölge traşı önerilmemektedir.	Önerilmeyen
Lavman uygulaması	15.Travayda indüksiyon kullanımını azaltmak amaçlı lavman uygulaması önerilmemektedir.	Önerilmeyen
Dijital vajinal muayene	16.Düşük riskli kadınlarda, doğumun ilk evresinin rutin değerlendirmesinde dört saatlik aralıklarla dijital vajinal muayene önerilir.	Önerilen
Travayda (doğumun 1. evresi) sürekli kardiyotokografi/NST	17.Spontan doğum yapan sağlıklı gebe kadınlarda fetal sağlığın değerlendirilmesi için sürekli kardiyotokografi/NST önerilmemektedir	Önerilmeyen
Travayda aralıklı fetal kalp hızı oskültasyonu	18.Sağlıklı gebe kadınlarda, Doppler ultrason cihazı veya Pinard fetal stetoskop ile fetal kalp atım hızının belirli aralıklarla oskültasyonu önerilmektedir.	Önerilen

Ağrıyı hafifletmek için epidural analjezi	19. Epidural analjezi, kadının tercihine bağlı olarak, doğumun birinci evresinde ağrının hafifletilmesini talep eden sağlıklı gebe kadınlar için önerilmektedir.	Önerilen
Ağrıyı hafifletmek için Opioid analjezi	20. Fentanil, diamorfin ve pethidin gibi parenteral opioidler, kadının tercihine bağlı olarak, doğumun birinci evresinde ağrının hafifletilmesini talep eden sağlıklı gebe kadınlar için bir seçenek olarak önerilmektedir.	Önerilen
Ağrı yönetimi için gevşeme teknikleri	21. Doğumun birinci evresinde ağrının hafifletilmesini talep eden sağlıklı gebe kadınlar için, kadının tercihlerine bağlı olarak, progresif kas gevşetme, nefes alma, müzik, odaklanma, dikkat dağıtma, hayal kurma vb. içeren gevşeme teknikleri önerilmektedir.	Önerilen
Ağrı yönetimi için manuel teknikler	22. Doğumun birinci evresinde ağrının hafifletilmesini talep eden sağlıklı gebe kadınlar için, kadının tercihlerine bağlı olarak masaj ya da lokal sıcak uygulama (sıcak ped/torba/kompres uygulaması vb.) gibi manuel teknikler önerilmektedir.	Önerilen
Travayda gecikmeyi önlemek için ağrının hafifletilmesi	23. Travayda (doğumun birinci evresi) gecikmeyi önlemek ve indüksiyon kullanımını azaltmak için ağrı hafifletici yöntemler önerilmez.	Önerilmeyen
Oral sıvı ve yiyecek	24. Düşük riskli gebelerde, travay süresince oral sıvı ve yiyecek alımı önerilmektedir.	Önerilen
Gebenin mobilitesi ve pozisyon	25. Düşük riskli gebelerde, doğumun birinci evresinde hareket etmesinin desteklenmesi, gebenin cesaretlendirilmesi ve dik pozisyon önerilmektedir.	Önerilen
Vajinal temizlik	26. Doğumun birinci evresinde bulaşıcı enfeksiyonların önlenmesi için profilaktik amaçlı klorheksidin ile rutin vajinal temizlik önerilmez.	Önerilmeyen
Travayın aktif yönetimi	27. Travayda (doğumun 1. Evresi) gecikmeyi önlemede travayın aktif yönetimi için bir bakım paketi önerilmemektedir.	Önerilmeyen
Rutin amniyotomi	28. Travayda gecikmeyi önlemek için tek başına amniyotominin kullanımı önerilmemektedir.	Önerilmeyen
Erken amniyotomi ve oksitosin	29. Travayda gecikmeyi önlemek için erken amniyotomi ile erken oksitosin indüksiyonunun kullanımı önerilmemektedir.	Önerilmeyen
Epidural analjezilikadınlar oksitosin	30. Epidural analjezi uygulanankadınlar travayda gecikmenin önlenmesi için oksitosin kullanılması önerilmemektedir.	Önerilmeyen
Antispazmotik ajanlar	31. Travayda gecikmenin önlenmesi için antispazmotik ajanların kullanımı önerilmemektedir.	Önerilmeyen
Travay gecikmesini önlemek için IV sıvılar	32. Travay süresini kısaltmak amacıyla IV sıvıların kullanımı önerilmemektedir.	Önerilmeyen
DOĞUMUN 2. EVRESİ		
Doğumun ikinci evresinin tanımı ve süresi	33. Pratikte, doğumun ikinci evresinin tanımı ve süresi için aşağıda belirtilenlerin kullanılması önerilmektedir. – Doğumun ikinci evresi; tam servikal dilatasyon ile bebeğin doğumu arasındaki zaman periyodudur. Bu evrede uterus kontraksiyonlarının itici gücünün sonucu olarak, kadının istem dışı fetüsü aşağı itme, doğurma dürtüsü vardır. – Doğumun ikinci evresi süresinin kadından kadına farklılık gösterebileceği konusunda gebeler bilgilendirilmelidir. ilk doğumunu yapanlarda (primiparlarda) doğum genellikle 3 saat içinde buna karşın sonraki doğumlarda (multiparlarda) genellikle 2 saat içinde tamamlanır.	Önerilen
Doğum pozisyonu(epidural analjezi uygulanmayan kadınlar için)	34. Epidural analjezi uygulanmayan kadınlar için, dik pozisyonlar dahil olmak üzere, kadının kendi tercih ettiği bir doğum pozisyonunu benimsemenin teşvik edilmesi önerilmektedir.	Önerilen
Doğum pozisyonu(epidural analjezi uygulanan kadınlar için)	35. Epidural analjezi uygulanan kadınlar için, dik pozisyonlar dahil olmak üzere, kadının kendi tercih ettiği bir doğum pozisyonunu benimsemenin teşvik edilmesi önerilmektedir.	Önerilen
İkınma yöntemi	36. Doğumun ikinci evresi olan ekspulsiyon fazında kadınlar kendi ıkınma içgüdüleri paralelinde ıkınması konusunda (yani ıkınma hissi geldiğinde ıkınması konusunda) cesaretlendirilmeli ve desteklenmelidir.	Önerilen
İkınma yöntemi (epidural analjezi uygulanan kadınlar için)	37. Doğum eyleminin ikinci evresinde epidural analjezili kadınlar, tam dilatasyondan sonra bir - iki saat içine da kadının ıkınma hissini tekrar kazanmasına kadar ıkınmayı geciktirmek ancak perinatal hipoksinin yeterince değerlendirilip yönetilebildiği, doğumun ikinci evresini daha uzuntutmak için kurumdaki kaynak veimkanların mevcut olduğu şartlarda önerilmektedir.	İçeriğe özgü spesifik öneri
Perineal travmanın önlenmesi için teknikler	38. Doğumun 2. Evresindeki kadınlar perineal travmayı azaltmak ve spontan doğumu kolaylaştırmak için, kadının tercihi ve mevcut seçeneklere göre, penineal masaj, sıcak kompres, perinenin elle korunmasını vb. içeren teknikler önerilmektedir.	Önerilen
Epizyotomi politikası	39. Spontan vajinal doğum yapan kadınlar rutin ya da genelde epizyotomi kullanımı önerilmemektedir.	Önerilmeyen
Fundal basınç	40. Doğum eyleminin 2. Evresinde doğumu kolaylaştırmak için fundusa elle basınç uygulaması önerilmemektedir.	Önerilmeyen

DOĞUMUN 3. EVRESİ		
Proflaktik uterotonik uygulaması	41. Doğumun üçüncü evresinde doğum sonu kanamanın önlenmesi için uterotonik kullanımı tüm doğumlar için önerilmektedir.	Önerilen
	42. Doğum sonu kanamanın önlenmesi için, uterotonik ilaç olarak oksitosin (10 IU, IM/IV) önerilmektedir.	Önerilen
	43. Oksitosin kullanılmadığı/mevcut olmadığı durumlarda, diğer enjekteabl yöntemler (uygunluk durumuna göre, ergometrine/ methyletergometrine ya da oksitosin ve ergometrinekombinasyonu) ya da oral misoprostol (600µg) önerilmektedir.	Önerilen
Umbilikal kord klambinin geciktirilmesi	44. Anne ve bebeğin sağlığı ve beslenmesinin iyileştirilmesi için bir dakikanın altında olmayacak şekilde gecikmeli umbilikal kord klamplmesi önerilmektedir (doğumdan sonra ≥1 dak. gecikmeli klamplme).	Önerilen
Kontrollü kordon traksiyonu (CCT)	45. Doğumla ilgili nitelikli sağlık profesyonellerinin bulunduğu ortamlarda, eğer bakımı veren sağlık profesyoneli ve doğum yapan kadın kan kaybında ve doğumun 3. Evresinin süresinde küçük bir azalmayı önemli olarak görürse, vajinal doğumlar için kontrollü kord traksiyonu (CCT) önerilmektedir.	Önerilen
Uterus masajı	46. Sürekli uterus masajı, profilaktik oksitosin uygulanan kadınlarda, doğum sonu kanamayı önlemeye yönelik bir müdahale olarak önerilmemektedir.	Önerilmeyen
YENİDOĞAN BAKIMI		
Rutin nazal veya oral suction (aspirasyon)	47. Berrak amnion sıvısıyla doğup doğumdan sonra kendi başlarına nefes almaya başlayan yenidoğanlarda ağız ve burun aspirasyonu yapılmamalıdır.	Önerilmeyen
Ten tene temas	48. Komplikasyon olmayan yenidoğanlar, hipotermiyi önlemek ve emzirmeyi desteklemek için doğumdan sonraki ilk bir saat boyunca anneleri ile ten-tene temasda (skin-to-skin contact -SSC) tutulmalıdır.	Önerilen
Emzirme	49. Emebilen düşük doğum ağırlıklı bebekler dahil tüm yeni doğanlar, klinik olarak stabil ve anne ve bebek hazır olduklarında, doğumdan sonra mümkün olan en kısa sürede memeye yerleştirilmelidir.	Önerilen
Hemorajik hastalık profilaksisi olarak K vitamini kullanımı	50. Doğumdan sonra (yani, anne ve bebeğin ten tene temas içinde olduğu ve emzirmenin başlatılmış olduğu ilk bir saatten sonra) tüm yenidoğanlara intramüsküler olarak 1 mg K vitamini verilmelidir.	Önerilen
Yenidoğanın banyosu ve doğumdan hemen sonraki diğer bakımı	51. Bebek banyosu doğumdan 24 saat sonrasına kadar ertelenmelidir. Şayet kültürel nedenlerden dolayı bu mümkün değilse, banyo en az altı saat ertelenmelidir. Bebeğin ortam sıcaklığına uygun şekilde giydirilmesi önerilmektedir. Bunun anlamı, giysi olarak yetişkinlere göre bir ile iki kat daha fazla giysi ve şapka/başlık kullanımıdır. Anne ve bebek birbirinden ayrılmamalı ve günün 24 saati aynı odada kalmalıdır.	Önerilen
DOĞUMDAN SONRA ANNENİN BAKIMI		
Uterus tonüsünün değerlendirilmesi	52. Uterus atonisinin erken tanınması için doğum sonu abdominal uterus tonüs değerlendirmesi tüm kadınlar için önerilmektedir.	Önerilen
Komplike olmayan vajinal doğumlarda antibiyotikler	53. Komplikasyonsuz vajinal doğum yapan kadınlar için rutin antibiyotik profilaksisi önerilmemektedir.	Önerilmeyen
Epizyotomi için rutin antibiyotik profilaksisi	54. Epizyotomili kadınlarda rutin antibiyotik profilaksisi önerilmemektedir.	Önerilen
Doğum sonu rutin maternal değerlendirme	55. Doğum sonrası tüm kadınlar, doğumdan sonraki ilk saatten itibaren 24 saat boyunca vajinal kanama, uterus kontraksiyonları, fundus yüksekliği, ateş ve kalp atım hızı (nabız) açısından düzenli olarak değerlendirilmelidir. Kan basıncı doğumdan kısa bir süre sonra ölçülmelidir. Normal ise, ikinci kan basıncı ölçümü altı saat içinde yapılmalıdır. İdrar çıkışı DS ilk altı saat içinde değerlendirilip kaydedilmelidir.	Önerilen
Komplike olmayan vajinal doğum sonrası taburculuk	56. Bir sağlık kurumunda komplikasyonsuz vajinal doğumdan sonra, sağlıklı anneler ve yenidoğanlar doğumdan en az 24 saat sonrasına kadar sağlık kurumunda bakım almalıdır.	Önerilen

Şekil 2. Pozitif doğum eylemi için Dünya Sağlık Örgütünün intrapartum bakım önerileri (1,3)**KAYNAKÇA**

1. World Health Organization. (2018). Intrapartum care for a positive childbirth experience. Geneva: World Health Organization, 150.
2. Irmak, A. (2022). Anne dostu bir hastanede Dünya Sağlık Örgütünün pozitif doğum deneyimi için intrapartum bakım önerilerinin uygulanma durumu (Master's thesis, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
3. YILDIZ, H. (2019). Pozitif doğum deneyimi için intrapartum bakım modeli: Dünya Sağlık Örgütü önerileri. Kocaeli Üniversitesi sağlık bilimleri dergisi, 5(2), 98-105.
4. ÇALIK, K. Y., YILMAZ, A. D., & GÜNAL, N. T. (2023). Dünya sağlık örgütünün pozitif bir gebelik deneyimi için antenatal bakıma yönelik önerileri. Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi, 12(1), 99-113.
5. Baran, G. K., KIZILTEPE, K., KARADENİZ, S., & Caner, K. O. S. E. (2023). DÜNYA SAĞLIK ÖRGÜTÜ'NÜN OLUMLU DOĞUM DENEYİMİ ÖNERİLERİNİN SAĞLIK PROFESYONELLERİ TARAFINDAN ÇALIŞTIKLARI BİRİMDE UYGULANMA DURUMU. Ege Tıp Dergisi, 62(4), 486-499.
6. IRMAK, A., & ÇOBAN, A. (2023). Anne Dostu Bir Hastanede Dünya Sağlık Örgütünün Pozitif Doğum Deneyimi İçin İntrapartum Bakım Önerilerinin Uygulanma Durumu: Tanımlayıcı Araştırma. Hemşirelik Bilimi Dergisi, 6(3), 165-171.
7. YURTSAL, Z., & EROĞLU, V. (2020). Gebelerin Dünya Sağlık Örgütü'nün pozitif gebelik deneyimi için tavsiye ettiği rutin doğum öncesi bakımı alma durumlarının değerlendirilmesi. Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi, 29(3), 197-206.
8. Hosseini Tabaghdehi, M., Keramat, A., Kolahdozan, S., Shahhosseini, Z., Moosazadeh, M., & Motaghi, Z. (2020). Positive childbirth experience: A qualitative study. Nursing Open, 7(4), 1233-1238.
9. Magaña, A., & Clark, N. M. (1995). Examining a paradox: does religiosity contribute to positive birth outcomes in Mexican American populations?. Health education quarterly, 22(1), 96-109.
10. Attanasio, L. B., McPherson, M. E., & Kozhimannil, K. B. (2014). Positive childbirth experiences in US hospitals: a mixed methods analysis. Maternal and child health journal, 18, 1280-1290.
11. Brubaker, L. H., Paul, I. M., Repke, J. T., & Kjerulff, K. H. (2019). Early maternal-newborn contact and positive birth experience. Birth, 46(1), 42-50.
12. Neucom, Z. A., & Prandl, K. J. (2022). Exploring Western Australian Women's experiences of sharing positive birth stories. BMC Pregnancy and Childbirth, 22(1), 978.

13. Taheri, M., Takian, A., Taghizadeh, Z., Jafari, N., & Sarafranz, N. (2018). Creating a positive perception of childbirth experience: systematic review and meta-analysis of prenatal and intrapartum interventions. *Reproductive health*, 15, 1-13.
14. Reyhan, F. A., & DAĞLI, E. (2023). Determination of Satisfaction Levels and Related Factors Regarding Women's Positive Birth Experience: A Sectional Study. *Middle Black Sea Journal of Health Science*, 9(3), 467-479.
15. Thomson, G. M., & Downe, S. (2010). Changing the future to change the past: women's experiences of a positive birth following a traumatic birth experience. *Journal of reproductive and infant psychology*, 28(1), 102-112.
16. Dahlberg, U., Persen, J., Skogås, A. K., Selboe, S. T., Torvik, H. M., & Aune, I. (2016). How can midwives promote a normal birth and a positive birth experience? The experience of first-time Norwegian mothers. *Sexual & Reproductive Healthcare*, 7, 2-7.
17. Karlström, A., Nystedt, A., & Hildingsson, I. (2015). The meaning of a very positive birth experience: focus groups discussions with women. *BMC pregnancy and childbirth*, 15, 1-8.
18. Aune, I., Torvik, H. M., Selboe, S. T., Skogås, A. K., Persen, J., & Dahlberg, U. (2015). Promoting a normal birth and a positive birth experience—Norwegian women's perspectives. *Midwifery*, 31(7), 721-727.
19. Nilsson, L., Thorsell, T., Hertfelt Wahn, E., & Ekström, A. (2013). Factors influencing positive birth experiences of first-time mothers. *Nursing research and practice*, 2013.

THE ORIGIN OF UNDESIRABLE FLAVORS AND AROMAS IN WINE DURING AGING

Klotilda Marku

Agricultural University of Tirana

ORCID iD: 0009-0005-7240-9053

Renata Kongoli

Agricultural University of Tirana

ORCID iD: 0000-0002-0349-8815

ABSTRACT

Wine aging is considered a particularly important process as it affects the improvement of the quality of the product, but this is not always a valid statement to make. Aging itself is the last stage of production, after vineyard management, alcoholic fermentation, malolactic fermentation, as well as treatments to increase the stability of the product; and followed by packaging in bottles where it is stored/distributed at retail. During this time, a series of complex chemical reactions and changes occur in its components, this is due to the exchange of breath or limited quantities of oxygen in the storage and aging vessels. These changes sometimes are positive, but often happens that the wine acquires a worsening aroma and taste, in the worst part in most cases, this is related to microbial outbreaks as a result of poor storage of containers and unfavorable conditions of the cellar (temperatures higher than 14°C; humidity more than 70%), such as the aromas and flavors of wood, mold, tape; or even the aromas from the cultivar itself, such as: herbaceous aromas, fox aromas, strawberry aromas, etc.; from inappropriate fermentation, such as: sulfite-derived aromas, onion aromas, vinegar aromas, geranium, etc.

This study is summary research aimed at identifying the undesirable components in wine, mainly focused in taste and aroma components and the origin of their formation.

Keywords: wine aroma, ageing, flavors.

Kedilerde Gözün Yangısında Sağaltım Seçenekleri

Prof. Dr. BAŞAK HANEDAN

Atatürk Üniversitesi

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3873-0124>

Prof. Dr. ALİ BİLGİLİ

Ankara Üniversitesi

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6819-7952>

ÖZET

Kedilerde bakteriyel göz enfeksiyonları öncelikli olarak *Staphylococcus* spp., *Corynebacterium* spp., *Bacillus* spp., *Escherichia coli*, *Pseudomonas* spp., *Proteus* spp., *Actinobacillus* spp., *Neisseria* sp. nedeniyle gelişir. Kornea ülserlerinde *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. ve *Pseudomonas* spp. sıklıkla tespit edilmektedir. Mantarlara bağlı hastalıklar blastomikozis, koksidiodomikozis ve histoplasmozis göz yangısına neden olur. Konjunktiva yangısı ve akıntı gibi gözle ilgili enfeksiyon bulguları barınak kedilerinde sık şekilde görülmektedir ve genellikle belirlenen etkenler kedi herpesvirüs 1, *Chlamydia felis*, *Mycoplasma* spp. ve kedi calicivirüs'dür. Ayrıca kornea ve konjunktiva yangısı gözyaşı bezlerine travma, belirli nörolojik bozukluklar, gözyaşı oluşturan bezlerin yangısına neden olan immün nedenli hastalıklar, iç kulak enfeksiyonunun sinir sistemine etkileri, tiroit hormon yetersizliği, gözyaşı bezlerinin enfeksiyonları ve gözyaşı bezine sinir iletilerinin kaybıyla da gelişir. Bu bildiri kapsamında kedilerde göz yangısına neden olan başlıca etkenler sıralandı. Son yıllara ait bilimsel kaynaklar taranıp, irdelenerek hangi durumlarda hangi ilaçların etkili olduğuna yönelik bilgiler geniş şekilde verildi.

Anahtar kelimeler: Kedi, göz yangısı, sağaltım.

TREATMENT OPTIONS FOR EYE INFLAMMATION IN CATS

ABSTRACT

Bacterial eye infections in cats are primarily caused by *Staphylococcus* spp., *Corynebacterium* spp., *Bacillus* spp., *Escherichia coli*, *Pseudomonas* spp., *Proteus* spp., *Actinobacillus* spp., *Neisseria* sp. *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. and *Pseudomonas* spp. are frequently isolated in corneal ulcers. Fungal diseases such as blastomycosis, coccidioidomycosis and histoplasmosis cause ocular inflammation. Ocular infections such as conjunctival inflammation and ocular discharge are common in shelter cats and are usually caused by feline herpesvirus 1, *Chlamydia felis*, *Mycoplasma* spp. and feline calicivirus. In addition, corneal and conjunctival inflammation is also caused by trauma to the lacrimal glands, certain neurological disorders, immune-mediated diseases that cause inflammation of the lacrimal glands, effects of inner ear infection on the nervous system, thyroid hormone deficiency, infections of the lacrimal glands and loss of nerve conduction to the lacrimal gland. Within the scope of this report, the factors causing eye inflammation in cats were listed. Scientific sources of recent years have been scanned and analyzed and information on which drugs are effective in which cases was given in a wide range.

Keywords: Cat, eye inflammation, treatment.

ETİYOLOJİ

Kedilerde bakteriyel göz enfeksiyonları öncelikli olarak *Staphylococcus* spp., *Corynebacterium* spp., *Bacillus* spp., *Escherichia coli*, *Pseudomonas* spp., *Proteus* spp., *Actinobacillus* spp., *Neisseria* sp. nedeniyle gelişir (Hussein, 2018). Kornea ülserlerinde *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. ve *Pseudomonas* spp. sıklıkla tespit edilmektedir (Verdenius ve ark., 2023). Mantarlara bağlı hastalıklar blastomikozis, koksidioidomikozis ve histoplasmozis göz yangısına neden olur (Lloret ve ark., 2013).

Kedilerde *Leishmania* türlerine bağlı olarak proliferatif konjunktiva yangısı ve palpebral nodüller gelişebilmektedir (Fernandez-Gallego ve ark., 2020).

Konjuktiva yangısı ve akıntı gibi gözle ilgili enfeksiyon bulguları barınak kedilerinde sık şekilde görülmektedir ve genellikle belirlenen etkenler kedi herpesvirüs 1, *Chlamydia felis*, *Mycoplasma spp.* ve kedi calicivirüs'dür (Zirofsky ve ark., 2018).

Ayrıca kornea ve konjuktiva yangısı gözyaşı bezlerine travma, belirli nörolojik bozukluklar, gözyaşı oluşturan bezlerin yangısına neden olan immün nedenli hastalıklar, iç kulak enfeksiyonunun sinir sistemine etkileri, tiroit hormon yetersizliği, gözyaşı bezlerinin enfeksiyonları ve gözyaşı bezine sinir iletilerinin kaybıyla da gelişir (Anon, 2018; Anon, 2021).

KLİNİK BULGULAR

Kornea ve konjuktiva yangısı gelişen kedilerde görülen başlıca klinik bulgular: Aşırı göz kırpma, gözü kısıma, gözde mukuslu akıntı, kronik kızarıklık, konjuktivanın kan damarlarında şişme, kornea ülseri, göz kapaklarında şişme, konjuktival şişkinlik, 3. göz kapağının görünür olması, ışığa duyarlılık, göz kuruluğu ve gözü tırmalama şeklindedir (Anon, 2018).

TANI

Kornea ve konjuktiva yangısının tanısı Schirmer gözyaşı testi, kornea ülserlerini kontrol etmek için floresein boya ile korneayı boyama, gözyaşı kanalı muayenesi, bakteriyel enfeksiyonu belirlemek için göze ait sıvı örneklerinin kültürü gerçekleştirilir (Anon, 2018).

SAĞALTIM

Kornea ve konjuktiva yangısının sağaltımında gözyaşı üretilmesini uyarmak için kayganlaştırıcı göz damlaları ve yapay gözyaşı damlaları damlatılır, enfeksiyonu iyileştirmek için antibiyotik içeren göz damlaları damlatılır, kornea üzerinde çizilmeyi azaltmak için ve kalın mukozal katmanı çözmek için mukolitik göz damlaları damlatılır, kedi herpesvirüs enfeksiyonu için antiviral ilaçlar, stresin azaltılması ve iyi besleme uygulanır, yangıyı azaltmak için yangı giderici damlalar uygulanır ve gözler günde birkaç kez silinir. Bazı kediler medikal sağaltıma yanıt vermeyebilir, bu durumda operasyon gerçekleştirilebilir (Anon, 2018).

Kedilerin konjuktiva, kornea, ya da gözyaşı kanalının yangılarında bakteriyel etioloji bilindiğinde ya da şüphelenildiğinde sağaltım için antibiyotik içeren göze özel ilaçlar kullanılır (Hume-Smith ve ark., 2011).

Kediler için tetrasiklin göz merhemi *Chlamydomphila* ya da *Mycoplasma* nedenli konjuktiva yangılarında kullanılır (Anon, 2021).

Bir kedide *Neisseria cinera* nedenli konjuktiva yangısında marbofloksasin günde 1 kez ağızdan 10 gün süreyle uygulanmasıyla sağaltımın başarılı olduğu bildirilmiştir (Vale ve ark., 2020).

Bir kedide *Enterococcus faecalis* nedenli göz yangısında ampisilin (20 mg/kg, ağızdan, 12 saatte 1 kez), meloksikam (ağızdan), yerel olarak göze %1 brinzolamit (8 saatte 1 kez), sağ göze %0.5 timolol maleat (her 12 saatte 1 kez), %0.3 gentamisin (her 8 saatte 1 kez), %0.1 dekzametazonun (her 8 saatte 1 kez) bulguların kademeli azalmasını sağladığı bildirilmiştir (Donzel ve ark., 2014).

Yedi yaşında bir kedide *Histoplasma* türlerine bağlı olarak konjuktiva, arka uvea kısmının yangısı için flukonazol (12.5 mg/kg, ağızdan, 12 saatte 1 kez) uygulamasından yanıt alındığı bildirilmiştir (Smith ve ark., 2017).

Thelazia callipaeda ile göz enfeksiyonu gelişen kedilere tek doz Broadline® uygulandığı, 14. günde kedilerin gözlerinde parazitlerin bulunmadığı ve %100 etkinlik oluşturduğu bildirilmiştir (Zanet ve ark., 2021).

Kedi herpesvirüs tip 1 epitel hücrelerinde hasar oluşturarak konjuktiva ve kornea yangısına neden olur. Sağaltımda düzenli olarak gözlerin silinmesi ve akıntının uzaklaştırılması gerekir. %0.5 sidofovir 12 saatte 1 kez; %1 trifluridin solüsyonu 4-6 saatte 1 kez; %0.15 gansiklovir merhem 4-6 saatte 1 kez göze yerel olarak uygulanır ve virüslerdeki DNA sentezini engelleyerek etkili olurlar (Stiles, 2014).

KAYNAKLAR

1. Anon (2018). Keratoconjunctivitis sicca (KCS) in cats. Erişim adresi: <https://bowwowinsurance.com.au/pet-care/diseases-conditions/keratoconjunctivis-sicca-kcs-in-cats/>. Erişim tarihi: 14.05.2023.
2. Anon (2021). Eye infections in cats- antibiotics and other treatments. Erişim adresi: <https://www.memphisveterinaryspecialists.com/site/blog-cordova/2021/01/15/treatment-for-eye-infections-in-cats-antibiotics-and-more>. Erişim tarihi: 14.05.2023.
3. Donzel, E., Reyes-Gomez, E., & Chahory, S. (2014). Endogenous endophthalmitis caused by *Enterococcus faecalis* in a cat. *Journal of Small Animal Practice*, 55(2), 112-115.
4. Fernandez-Gallego, A., Feo Bernabe, L., Dalmau, A., Esteban-Saltiveri, D., Font, A., Leiva, M., ... & Bardagi, M. (2020). Feline leishmaniosis: diagnosis, treatment and outcome in 16 cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22(10), 993-1007.
5. Hussein, S. (2018). Bacterial eye infection of cats. *Multi-Knowledge Electronic Comprehensive Journal for Education And Science Publications (MECSJ)*, (11), 611-622.
6. Lloret, A., Hartmann, K., Pennisi, M. G., Ferrer, L., Addie, D., Belák, S., ... & Horzinek, M. C. (2013). Rare systemic mycoses in cats: blastomycosis, histoplasmosis and coccidioidomycosis: ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15(7), 624-627.
7. Smith, K. M., Strom, A. R., Gilmour, M. A., LaDouceur, E., Reilly, C. M., Byrne, B. A., ... & Maggs, D. J. (2017). Utility of antigen testing for the diagnosis of ocular histoplasmosis in four cats: a case series and literature review. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19(10), 1110-1118.
8. Stiles, J. (2014). Ocular manifestations of feline viral diseases. *The Veterinary Journal*, 201(2), 166-173.

9. Vale, A. P., Leggett, B., Smyth, D., & Leonard, F. (2020). Challenges in the veterinary microbiology diagnostic laboratory: A novel *Acinetobacter* species as presumptive cause for feline unilateral conjunctivitis. *Access Microbiology*, 2(6), acmi000118.
10. Verdenius, C. Y., Broens, E. M., Slenter, I. J., & Djajadiningrat-Laanen, S. C. (2023). Corneal stromal ulcerations in a referral population of dogs and cats in the Netherlands (2012–2019): Bacterial isolates and antibiotic resistance. *Veterinary Ophthalmology*. doi: 10.1111/vop.13080.
11. Zanet, S., Morelli, S., Di Cesare, A., Bò, S., Traversa, D., Lebon, W., ... & Ferroglia, E. (2021). Efficacy of fipronil/(S)-methoprene/eprinomectin/praziquantel (Broadline®) against *Thelazia callipaeda* in naturally infected cats. *Parasites & Vectors*, 14, 477.
12. Zirotsky, D., Rekers, W., Powell, C., Hawley, J., Veir, J., & Lappin, M. (2018). Feline herpesvirus 1 and *Mycoplasma* spp. conventional PCR assay results from conjunctival samples from cats in shelters with suspected acute ocular infections. *Topics in Companion Animal Medicine*, 33(2), 45-48.

KÖPEKLERDE KULAK YANGISI VE SAĞALTIM SEÇENEKLERİ

Prof. Dr. ALİ BİLGİLİ

Ankara Üniversitesi

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6819-7952>

Prof. Dr. BAŞAK HANEDAN

Atatürk Üniversitesi

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3873-0124>

ÖZET

Kulak yangısına neden olan etkenler; kulak içi parazitleri (*Otodectes cynotis*, *Demodex* maytları), aşırı duyarlılığa neden olan hastalıklar (alerjik deri hastalıkları, atopik deri yangısı, temas aşırı duyarlılığı), hormon nedenli hastalıklar (hipotroidizm, hiperadrenokortisizm, cinsiyet hormonu dengesizliği), immün nedenli hastalıklar, kulak tümörü, yabancı cisimler, keratinleşme bozuklukları (yağlanma), bakteri ve mayalardır. Kulak kanalının yangılanmasına eğilim oluşturan faktörler ise yüzme, nemlilik ve kulak kepçesi biçimidir. Enfeksiyon etkenleri ve kulak kanalı, kulak zarı ve orta kulak içindeki kronik değişiklikler dış kulak yangısının devam etmesine katkı sağlar. Bakteriyel deri ve kulak kanalı enfeksiyonları köpeklerde yaygın şekilde görülür. Köpeklerin deri ve kulak kanalından sıklıkla tespit edilen bakteri *Staphylococcus pseudintermedius*'dur. Yine sıklıkla izole edilen diğer bakteriler ise *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas* spp., *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Enterococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Corynebacterium* spp.'dir. Kulak yangısı olan köpeklerde belirlenen anaerob bakteriler; *Finegoldia magna*, *Peptostreptococcus canis*, *Porphyromonas cangingivalis*'dir. *Malassezia pachydermatis* dış kulak yangısına neden olan maya etkenidir. Bu bildiri kapsamında son yıllara ait bilimsel kaynaklar geniş şekilde irdelenerek sağaltımda en

çok kullanılan ilaçlar ve ilaç kombinasyonlarına yönelik olarak sağaltım seçenekleri hakkında geniş şekilde bilgiler verildi.

Anahtar Kelimeler: Köpek, kulak, yangı, sağaltım.

EAR INFLAMMATION IN DOGS AND TREATMENT OPTIONS

ABSTRACT

Factors causing ear inflammation are ear parasites (*Otodectes cynotis*, *Demodex* mites), hypersensitivity diseases (allergic skin diseases, atopic skin inflammation, contact hypersensitivity), hormonal diseases (hypothyroidism, hyperadrenocorticism, sex hormone imbalance), immune diseases, ear tumors, foreign bodies, keratinization disorders (lubrication), bacteria and yeasts. Factors that predispose to inflammation of the ear canal are swimming, humidity and the shape of the auricle. Infectious agents and chronic changes in the ear canal, eardrum and middle ear contribute to the continuation of external ear inflammation. Bacterial skin and ear canal infections are common in dogs. *Staphylococcus pseudintermedius* is the most frequently isolated bacteria from the skin and ear canal of dogs. Other frequently isolated bacteria are *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas* spp., *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Enterococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Corynebacterium* spp. Anaerobic bacteria identified in dogs with ear inflammation are *Finnegoldia magna*, *Peptostreptococcus canis*, *Porphyromonas gingivalis*. *Malassezia pachydermatis* is the yeast agent causing external ear inflammation. Scientific sources of recent years have been extensively analyzed and information about the most commonly used drugs and drug combinations and treatment options have been given.

Keywords: Dog, ear, inflammation, treatment.

GİRİŞ

Otitis eksterna kulak kepçesinde yangı olması ya da olmaması durumunda şekillenebilen dış kulak kanalının yangısıdır (O'Neill ve ark., 2021). Kronik yangı halinde dış kulak kanalında meydana gelen değişiklikler bezlerde hücre artışı ve genişleme, hücresel artış ve derinin dış katmanında kalınlaşma şeklindedir (Bajwa, 2019).

ETİYOLOJİ

Kulak yangısına neden olan etkenler; kulak içi parazitleri (*Otodectes cynotis*, *Demodex* maytları), aşırı duyarlılığa neden olan hastalıklar (alerjik deri hastalıkları, atopik deri yangısı, temas aşırı duyarlılığı), hormon nedenli hastalıklar (hipotroidizm, hiperadrenokortisizm, cinsiyet hormonu dengesizliği), immün nedenli hastalıklar, kulak tümörü, yabancı cisimler, keratinleşme bozuklukları (yağlanma), bakteri ve mayalardır (Miller ve ark., 2013; Bajwa, 2019).

Kulak kanalının yangılanmasına eğilim oluşturan faktörler ise yüzme, nemlilik ve kulak kepçesi biçimidir. Enfeksiyon etkenleri ve kulak kanalı, kulak zarı ve orta kulak içindeki kronik değişiklikler dış kulak yangısının devam etmesine katkı sağlar (O'Neill ve ark., 2021).

Bakteriyel deri ve kulak kanalı enfeksiyonları köpeklerde yaygın şekilde görülür (Zur ve ark., 2016).

Köpeklerin deri ve kulak kanalından sıklıkla tespit edilen bakteri *Staphylococcus pseudintermedius*'dur (Miller ve ark., 2013; Bannoehr ve Guardabassi, 2012). Yine sıklıkla izole edilen diğer bakteriler ise *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas* spp., *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Enterococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Corynebacterium* spp.'dir (Miller ve ark., 2013; Rosser, 2004; May, 2006; Bajwa, 2019; Tejedor ve ark., 2003; Weese, 2013).

Kulak yangısı olan köpeklerde belirlenen anaerob bakteriler; *Fingoldia magna*, *Peptostreptococcus canis*, *Porphyromonas cangingivalis*'dir (Tang ve ark., 2020). *Malassezia pachydermatis* dış kulak yangısına neden olan maya etkenidir (Shaw, 2016; Noli ve ark., 2017).

KLİNİK BULGULAR

Akut dış kulak yangısı olan köpeklerde kulakta ağrı, kızarıklık, şişme, ülser, kötü kokulu akıntı görülür (Forster ve ark., 2018; Mactaggart, 2008). Kronik yangılarda epitel artışı, deride sertleşme ve pigment artışı izlenir (Mactaggart, 2008).

TANI

Köpeklerde dış kulak yangısı tek ya da çift taraflı olabilir. Kulak yangısının değerlendirilmesi ve tanısı kulak kanalının elle muayenesi, kulakların görsel incelenmesi,

otoskopla muayene, kulak içeriklerinin sitolojik analizi, kültür ve duyarlılık testleri ile gerçekleştirilir (Bajwa, 2019; Mactaggart, 2008).

SAĞALTIM

Herhangi bir sağaltım uygulamasından önce kulakların temizlenmesi kulak kiri ve irinlerin uzaklaştırılması, kulak kanalının ve kulak zarının değerlendirilmesi bakımından önemlidir. Enfeksiyöz dış kulak yangısı olan hastaların çoğunda yerel sağaltım tek başına yeterlidir (De Bellis, 2012). Kulak kanalının yıkanması tavsiye edilir (Schoeman, 2018).

Kulak kirini yumuşatıcı madde dioktil sodyum/kalsiyum sülfosüksinat etken maddedir. Kurutucu ya da büzüştürücülere örnekler izopropil alkol, asetik asit, benzoik asittir. Kulak kirini yumuşatıcı maddelerle birlikte ya da ayrı olarak kulak yolu temizlendikten sonra kurutucu maddeler kullanılır (Schoeman, 2018).

Yerel sağaltım temel sağaltım biçimidir. Yangı giderici ilaç olarak glukokortikoidler ağrı ve şişliğin giderilmesinde kısa süreyle kullanılabilir (De Bellis, 2012; Bajwa, 2019).

Kulakta gelişen biyofilmlerin yerel sağaltımında Tris-EDTA, gümüş ve N-asetil sisteinin yararlı olduğu gösterilmiştir (Paterson, 2021). Gentamisin, florokinolonların etkinliklerini artırır. N-asetil sistein mukus çözücü ve biyofilm oluşmasını azaltıcı etkiler gösterir (Paterson, 2021).

Enrofloksasinin dış kulak yangısına neden olan *Pseudomonas* türlerine karşı iyi düzeyde etkili olduğu gösterilmiştir (Rougier ve ark., 2005; Schick ve ark., 2007; Wildermuth ve ark., 2007).

Gümüş sülfadiazin *Pseudomonas* ve *Malassezia* türlerine karşı etkinliği çok iyidir. İrinin olduğu ortamlarda inaktif hale gelirler (Schoeman, 2018).

Pseudomonas türlerine bağlı dış kulak yangısının yerel sağaltımında florokinolonlar iyi bir tercihtir. Antibiyotik uygulamasından önce Tris-EDTA içeren bir ilaç kullanılması florokinolonların etkinliklerini artırır (Barnard ve Foster, 2017).

Acinetobacter baumannii nedeniyle dış kulak yangısı gelişen bir köpekte duyarlılık test sonucuna uygun olarak marbofloksasin ve gentamisin yerel olarak 14 gün süreyle kullanılması sonucunda hastanın iyileştiği bildirilmiştir (Nocera ve ark., 2020).

Antibiyotik sağaltımının klinik iyileşmeden sonra 7-10 gün süreyle sürdürülmesi gerekir (Thompson, 2016).

Bakteri ve/veya mantar nedenli dış kulak yangısı olan köpeklere terbinafin, florfenikol ve betametazon içeren bir formülasyonu 1 hafta ara ile 2 doz uygulamanın mikrobiyel dış kulak yangısını sağaltmada etkili ve güvenli olduğu bulunmuştur (Forster ve ark., 2018).

Orta ve iç kulak yangısında ağrı kesici olarak gabapentin (10-12 mg/kg, ağızdan, 12-24 saatte 1 kez), tramadol (2-5 mg/kg, ağızdan, 8 saatte 1 kez) tercih edilecek ilaçlardır (Thompson, 2016).

Yerel olarak mantarlara karşı etkili ilaçlar imidazoller (klotrimazol, mikonazol, posakonazol ve ketokonazol) ergosterol sentezini engeller. Bütün azoller *Malassezia* türlerine karşı in vitro etkinliği yüksek düzeydedir (Chiavassa ve ark., 2014).

KAYNAKLAR

1. Bajwa, J. (2019). Canine otitis externa—Treatment and complications. *The Canadian Veterinary Journal*, 60(1), 97.
2. Bannoehr, J., & Guardabassi, L. (2012). *Staphylococcus pseudintermedius* in the dog: taxonomy, diagnostics, ecology, epidemiology and pathogenicity. *Veterinary Dermatology*, 23(4), 253-e52.
3. Barnard, N., & Foster, A. (2017). *Pseudomonas* otitis in dogs: a general practitioner's guide to treatment. *In Practice*, 39(9), 386-398.

4. Chiavassa, E. L. I. S. A., Tizzani, P., & Peano, A. (2014). In vitro antifungal susceptibility of *Malassezia pachydermatis* strains isolated from dogs with chronic and acute otitis externa. *Mycopathologia*, 178, 315-319.
5. De Bellis, F. (2012). Medical treatment of infectious otitis externa and media cases. *Vet Times*. <https://vettimes.co.uk>
6. Forster, S. L., Real, T., Doucette, K. P., & King, S. B. (2018). A randomized placebo-controlled trial of the efficacy and safety of a terbinafine, florfenicol and betamethasone topical ear formulation in dogs for the treatment of bacterial and/or fungal otitis externa. *BMC Veterinary Research*, 14, 262.
7. Mactaggart, D. (2008). Assessment and management of chronic ear disease. *In Practice*, 30(8), 450-458.
8. May, E. R. (2006). Bacterial skin diseases: current thoughts on pathogenesis and management. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 36(1), 185-202.
9. Miller WH, Griffin CE, Campbell KL. (2013). Muller and Kirk's Small Animal Dermatology, 7th edition. St Louis, MO: Elsevier, 184–222.
10. Noli, C., Sartori, R., & Cena, T. (2017). Impact of a terbinafine–florfenicol–betamethasone acetate otic gel on the quality of life of dogs with acute otitis externa and their owners. *Veterinary Dermatology*, 28(4), 386-e90.
11. Nocera, F. P., Addante, L., Capozzi, L., Bianco, A., Fiorito, F., De Martino, L., & Parisi, A. (2020). Detection of a novel clone of *Acinetobacter baumannii* isolated from a dog with otitis externa. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases*, 70, 101471.
12. O'Neill, D. G., Volk, A. V., Soares, T., Church, D. B., Brodbelt, D. C., & Pegram, C. (2021). Frequency and predisposing factors for canine otitis externa in the UK—a primary veterinary care epidemiological view. *Canine Medicine and Genetics*, 8(1), 1-16.
13. Paterson, S. (2021). The role of biofilms in otitis. p. 24-25. Erişim adresi: <https://www.dermatoclinica.com.br/wp-content/uploads/2021/01/Biofilms-otitis.pdf>.

14. Rosser, E. J. (2004). Causes of otitis externa. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 34(2), 459-468.
15. Rougier, S., Borell, D., Pheulpin, S., Woehrlé, F., & Boisramé, B. (2005). A comparative study of two antimicrobial/anti-inflammatory formulations in the treatment of canine otitis externa. *Veterinary Dermatology*, 16(5), 299-307.
16. Schick, A. E., Angus, J. C., & Coyner, K. S. (2007). Variability of laboratory identification and antibiotic susceptibility reporting of *Pseudomonas* spp. isolates from dogs with chronic otitis externa. *Veterinary Dermatology*, 18(2), 120-126.
17. Schoeman, T. (2018). Diagnosis and management of otitis externa. Erişim adresi: <https://www.sava.co.za>, 22.04.2023.
18. Shaw, S. (2016). Pathogens in otitis externa: diagnostic techniques to identify secondary causes of ear disease. *In Practice*, 38, 12-16.
19. Tang, S., Prem, A., Tjokrosurjo, J., Sary, M., Van Bel, M. A., Rodrigues-Hoffmann, A., ... & Krumbeck, J. A. (2020). The canine skin and ear microbiome: A comprehensive survey of pathogens implicated in canine skin and ear infections using a novel next-generation-sequencing-based assay. *Veterinary Microbiology*, 247, 108764.
20. Tejedor, M. T., Martín, J. L., Navia, M., Freixes, J., & Vila, J. (2003). Mechanisms of fluoroquinolone resistance in *Pseudomonas aeruginosa* isolates from canine infections. *Veterinary Microbiology*, 94(4), 295-301.
21. Thompson, L. (2016). How I treat otitis media/interna. p. 114-116. Erişim adresi: https://todaysveterinarypractice.com/wp-content/uploads/sites/4/2016/12/TVP-0102_COLUMN_How-I-Treat_AUTHORPDF.pdf.
22. Weese, J. S. (2013). The canine and feline skin microbiome in health and disease. *Veterinary Dermatology*, 24(1), 137-e31.

23. Wildermuth, B. E., Griffin, C. E., Rosenkrantz, W. S., & Boord, M. J. (2007). Susceptibility of *Pseudomonas* isolates from the ears and skin of dogs to enrofloxacin, marbofloxacin, and ciprofloxacin. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 43(6), 337-341.
24. Zur, G., Gurevich, B., & Elad, D. (2016). Prior antimicrobial use as a risk factor for resistance in selected *Staphylococcus pseudintermedius* isolates from the skin and ears of dogs. *Veterinary Dermatology*, 27(6), 468-e125.

TOPLAM RASYON KARIŞIMINDA MİROBİYAL DEĞİŞİMİN ETKİLERİ

Levend COŞKUNTUNA

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7137-4198>,

Sevila GÜL

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

ORCID ID: <https://orcid.org/000-0002-5695-1089>,

Arzu COŞKUNTUNA

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2232-7592>,

Özet

Süt sığırcılığı saha şartlarında farklı yemleme sistemleri uygulanmaktadır. Bunlardan bir tanesi de toplam rasyon karışımı (TRK) yemleme sistemidir. TRK süt sığırcılığında, kaba ve kesifyem hammaddelerinin birlikte karıştırılması ile oluşturulan bir yemleme yöntemidir. Bu yem karışımı, hayvanın bir günlük yaşama ve verim payı ihtiyaçlarını karşılayacak özelliktedir. TRK'nın içerisine farklı yem hammaddeleri girebilmektedir. Süt sığırcılığında, hayvanların beslenmesi için oluşturulan bu TRK'lar genellikle %50-60 arasında kuru madde (KM) içeriğine sahiptirler. Kullanılan yem hammadde içeriğine bağlı olarak, bu oranlar bazı durumlarda %45-65 aralığına da çıkabilmektedir. Hazırlanan TRK içerisinde su miktarının artması, yemde mikrobiyal bozulmasına hızlanmasına neden olmaktadır. Bu durum, hayvancılıkta verim üzerinde de olumsuzluk yaratmaktadır. TRK bozulma üzerinde önemli etmenlerden birisi de parça büyüklü ve içerisine konulan yem çeşitleri oluşturmaktadır. TRK bozulmanı en tipik ve belirgin özelliği yüksek nemim etkisi ile mikrobiyal bozulmanın başlamasıdır. Bu mikrobiyolojik bozulma saha şartlarında kısa sürede gözle görülür bir hal alabilmektedir. Bu mikrobiyal bozulmanın, saha şartlarında en belirgin özelliği hazırlanan yem kitlesindeki sıcaklığın artmasıdır. Bu durum, yemin ele alınması ile de fark edilebilecek şekilde sıcaklık artışı şeklinde kendisini gösterebilmektedir.

TRK'da mikrobiyal bozulmanın, hayvan sağlığı üzerindeki etkisinin olumsuz düzeye gelmeden önce engellenmesi gerekmektedir. Bu, durum saha şartlarında farklı uygulamalar ile önlenmeye çalışılmaktadır. Bunlardan bazıları, yemlere mikrobiyal bozulmayı önleyici katkı maddeleri kullanılmasıdır. Ayrıca yemin kuru madde içeriğinin artırılması da bir yöntemdir.

Sonuç olarak TMR'da neme ve kuru madde düzeyine bağlı olarak mikrobiyal bozulmalar gerçekleşebilmektedir. Önemli noktalardan birisi de bunun, istenilen düzeyde tutulmasıdır. Bu üretim döngüsü açısından önlenmesi ya da ortadan kaldırılması gereken bir durumdur.

Uygulama açısında, farklı yöntem ya da metodlar kullanılabilir. Tüketime sunulmadan önce bu durumun engellenmesi gerektiği unutulmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Toplam Rasyon Karışımı, Maya, Entero Bakteri, Mikrobiyoloji

EFFECTS OF MICROBIAL CHANGES IN TOTAL RATION MIX

Abstract

Different feeding systems are applied in dairy cattle field conditions. One of them is the total ration mixture (TRK) feeding system. TRK is a feeding method that is formed by mixing roughage and concentrated raw materials in dairy cattle breeding. This feed mixture is capable of meeting the animal's one-day survival and yield share needs. Different feed raw materials can be included in TRK. In dairy cattle breeding, these TRKs created for feeding animals generally have a dry matter (DM) content between 50-60%. Depending on the feed raw material content used, these ratios may increase to 45-65% in some cases. The increase in the amount of water in the prepared TRK causes accelerated microbial spoilage in the feed. This situation also creates a negative effect on the yield in animal husbandry. One of the important factors in the deterioration of TRK is the size of the piece and the types of feed put in it. The most typical and distinctive feature of TRK deterioration is the onset of microbial deterioration with the effect of high humidity. This microbiological deterioration can become visible in a short time under field conditions. The most prominent feature of this microbial spoilage under field conditions is the increase in the temperature of the prepared feed mass. This situation can also be recognized by handling the feed in the form of an increase in temperature.

In TRK, microbial spoilage should be prevented before its effect on animal health reaches a negative level. This situation is tried to be prevented by different applications in field conditions. Some of these are the use of additives that prevent microbial spoilage in feeds. In addition, increasing the dry matter content of the feed is also a method.

As a result, microbial spoilage can occur in TMR depending on humidity and dry matter level. One of the important points is to keep this at the desired level. This is a situation that should be prevented or eliminated in terms of the production cycle. In terms of application, different methods or methods can be used. It should not be forgotten that this situation should be prevented before consumption.

Keywords: Total Ration Mixture, Yeast, Entero Bacteria, Microbiology,

SİLAJDA MİROBİYAL DEĞİŞİMİN ÖNEMİ

Levend COŞKUNTUNA

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7137-4198>,

Arzu COŞKUNTUNA

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2232-7592>,

Sevila GÜL

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5695-1089>,

Özet

Silaj kelimesi, depolamak amacıyla toprağa açılan çukur veya delik anlamına gelen Yunanca “siros” kelimesinden türemiş bir tanımdır. Silaj yapımının ana amacı; taze yem bitkilerinin ve diğer kaba yemlerin daha az olduğu ya da bulunmadığı dönemlerde hayvanların beslenmesinde kullanılmasıdır. Silajın, hayvancılık sektörü açısından önemli avantajı da, mekanize uygulamalara geniş olanaklar sağlamasıdır. Saha şartlarında silajı yapılan ürün yelpazesi oldukça geniştir. Bunlardan bazıları, mısır, arpa, buğday, sorgum, bazı buğdaygil ve baklagil yem bitkileri, yonca, fiğ ve üçgül gibi farklı bitkileri saymak mümkündür. Silaj yapımının ana prensibi; anaerobik ortamda laktik asit fermentasyonu kullanarak silolanmış materyalin pH düzeyini hızlı bir şekilde düşürmektir. Bu koşullarında, hayvan tarafından tüketilene kadar devamının sağlanması esasına dayanmaktadır.

Silaj içerisindeki oksijen tamamen tüketildikten sonra, anaerobik fermentasyon dönemi başlamaktadır. Bu dönemin süresi, silolanmış materyalin suda çözünen karbonhidrat (SÇK) içeriği, olgunlaşma dönemi, kuru madde içeriğine (KM) ve silolama şartlarına bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Bu süreç, genellikle 20-30 günler arasında tamamlanmaktadır. Silolama süreci ilerledikçe LAB popülasyonu sayısal olarak artarak yüksek miktarlarda laktik asit üretilmektedir. Bu durum LAB'nin miktar olarak diğer mikroflora üzerinde baskın olmasına neden olmaktadır. Fermentasyon sırasında, organik asitlerin yanı sıra fermentasyon işlemi sırasında alkol, gazlar ve atık sular da üretilir.

Silaj kalitesi önemli ölçüde değişik mikroorganizma gruplarının birbirleri ile rekabetine bağlıdır. İyi kaliteli silaj elde edilebilmesi için LAB gruplarının silaj içerisinde sayısı ile doğru orantılıdır. Mayalar silajın aerobik bozulmasından öncelikli sorumludurlar. Fakat, hayvan sağlığı açısından önemli sorunlar ortaya koyabilecek, değişik mikroorganizmalar da aerobik bozulmada rol alabilir. Bu mikroorganizma gruplarının silaj içerisinde arzu edilen sınırlara çekilmesi, silo materyali içerisinde LAB'nin yeterli miktarlara ulaşması ve asitlik derecesini anaerobik şartlarda yeteri kadar düşürmesine bağlı olduğu unutulmamalıdır. Siloda oluşan, mikrobiyal faaliyetler ve bunlara bağlı olarak gerçekleşen olaylar göz önünde önemle bulundurulmalıdır. Bu şekilde, iyi bir yem üretimi gerçekleştirilmesi mümkün olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Silaj, Laktik asit bakterileri, Mikrobiyoloji, Fermentasyon.

IMPORTANCE OF MICROBIAL CHANGE IN SILAGE

Abstract

The word silage is a definition derived from the Greek word "siros", which means a pit or hole dug in the ground for storage. The main purpose of silage production is to use fresh forage crops and other roughages for feeding animals during periods when they are scarce or unavailable. The important advantage of silage for the livestock sector is that it provides wide opportunities for mechanized applications. The range of products silaged under field conditions is quite wide. Some of them are maize, barley, wheat, sorghum, some wheat and legume forage crops, alfalfa, vetch, and clover. The main principle of silage production is to rapidly reduce the pH level of the ensiled material by using lactic acid fermentation in an anaerobic environment. In these conditions, it is based on the principle of ensuring its continuity until it is consumed by the animal.

After the oxygen in the silage is completely consumed, the anaerobic fermentation period starts. The duration of this period may vary depending on the water-soluble carbohydrate (WSC) content of the ensiled material, maturation period, dry matter content (DM), and ensiling conditions. This process is usually completed between 20-30 days. As the ensiling process progresses, the LAB population increases numerically, and high amounts of lactic acid are produced. This situation causes LAB to dominate over other microflora in terms of quantity. During fermentation, besides organic acids, alcohol, gases, and wastewater are also produced during the fermentation process.

Silage quality depends on the competition between different microorganism groups. To obtain good quality silage, it is directly proportional to the number of LAB groups in the silage. Yeasts are primarily responsible for the aerobic spoilage of silage. However, different microorganisms

may also play a role in aerobic spoilage, which may pose significant problems for animal health. It should not be forgotten that the reduction of these microorganism groups to the desired limits in silage depends on the LAB reaching sufficient amounts in the silo material and reducing the acidity degree sufficiently under anaerobic conditions. Microbial activities and related events in the silo should be taken into consideration. In this way, it will be possible to realize good feed production.

Keywords: Silage, Lactic acid bacteria, Microbiology, Fermentation.

EFFECTS OF CENTRAL ADMINISTRATION OF GANAXOLONE ON CAPSAICIN_INDUCED PULP NOCICEPTION

Mojdeh Hashemi¹

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Rafsanjan University
of Medical Sciences, Iran.

Department of Biology, Faculty of Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran.

Saeed Esmaeeli Mahani

Department of Biology, Faculty of Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran.

Amin Khezri

Department of Animal Science, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

ABSTRACT

Orofacial pain represents a significant clinical challenge, impacting millions worldwide and often stemming from dental pathologies. Among the various etiologies of orofacial pain, dental pulp nociception stands as a common concern, presenting as a consequence of inflammation or injury within the tooth pulp. Recent advances in neuroscience have unveiled the therapeutic potential of neuroactive steroids, such as ganaxolone, in modulating nociceptive processing within the CNS. Hence, the present study aims to investigate the effects of central administration of ganaxolone on capsaicin-induced pulp nociception in a rat model. Forty-eight adult male Wistar rats (230 – 250 g) were randomly divided into 8 experimental groups (n = 6 per group). The animals were housed under standard laboratory conditions with controlled temperature (23±1°C) and a 12:12 hour light/dark cycle and had ad libitum access to standard rat chow and water. All experimental procedures involving animals were conducted in accordance with the ethical guidelines established by the World Medical Association Animal Ethics Guidelines. Surgical implantation of cannulas into the lateral ventricles of rats was performed under anesthetized and aseptic conditions. After one week of recovery, they were centrally received ganaxolone at doses of 0.5, 1.0, 2.5, and 5.0 µg/kg. Dental pulp pain was induced via intradental application of capsaicin solution (100 µg). Results of the current study



showed that ganaxolone, at doses of 2.5 μg and 5 μg , had a noteworthy reduction in capsaicin-induced nociceptive responses.

Keywords : Orofacial pain, ganaxolone, capsaicin, rat.

FİBROMİYALJİ SENDROMLU HASTALARDA TİROİD FONKSİYONU

SERRA SÖNMEZ

Bezmiâlem Vakıf Üniversitesi

ORCID ID: 0009-0007-8988-7240

Doç. Dr. AYŞE GÜNEŞ BAYIR

Bezmiâlem Vakıf Üniversitesi,

ORCID ID: 0000-0002-9993-7850

ÖZET

Fibromiyaljinin tıbbi tedavisi ve etiyolojisi henüz tam olarak bilinmemekle birlikte, hastalar üzerindeki etkileri dikkate değerdir. Kronik ağrı, yorgunluk, depresyon, uyku bozuklukları ve bilişsel sorunlar gibi çeşitli semptomlarla birlikte hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyebilir. Bu bağlamda, fibromiyalji ile beslenme arasındaki olası ilişki bu bölümde incelenecektir. Besin ögesi desteklerinin fibromiyalji açısından incelendiği çalışmalar, besin değişiklikleri ile fibromiyalji belirtilerini azaltabileceğini ve hastanın ağrılarını azaltabileceğini, olumlu etkileri olabileceğini öne sürmektedir. Ancak, bazı diyet bileşenlerinin fibromiyalji riskini artırabileceği veya semptomları şiddetlendirebileceği de gösterilmiştir. Özellikle yaygın bir gıda katkı maddesi olan glutamat eksitotoksinin bireylerde merkezi ağrı duyarlılığını artırabileceği belirtilmiştir. Fibromiyalji, romatizmal hastalıklar arasında sık görülen bir durumdur ve özellikle hipotiroidi gibi otoimmün tiroid hastalıklarıyla benzerlik gösterir. Bu benzerlikten hareketle otoimmün tiroid hastalığı, hipotiroidi ve hashimoto tiroidi konularına da bu çalışmada değinilmiştir. İlaveten, fibromiyaljinin tanı ve tedavi yöntemleri ayırıcı tanılarından biri olan tiroid hastalıklarıyla olan ilişkisini de ele alan çalışmalar derlenmiştir. Sonuç olarak, fibromiyalji sendromu ile tiroid hastalıkları arasındaki fizyopatolojik bağlantının daha iyi anlaşılabilmesi için ileri düzeyde klinik araştırmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Fibromiyalji, Tanı ve tedavi, Beslenme, Otoimmün tiroidi

THE THYROID FUNCTION IN PATIENTS WITH FIBROMYALGIA SYNDROME

ABSTRACT

Although the medical treatment and etiology of fibromyalgia are not fully understood, its effects on patients are considerable. Various symptoms such as chronic pain, fatigue, depression, sleep

disturbances, and cognitive issues can significantly impact the quality of life of patients. In this context, the potential relationship between fibromyalgia and nutrition will be explored in this section. Studies examining the role of nutrient supplements in fibromyalgia suggest that dietary changes can reduce fibromyalgia symptoms and alleviate pain, implying potential positive effects. However, it has also been demonstrated that certain dietary components may increase the risk of fibromyalgia or exacerbate symptoms. Particularly, it has been noted that glutamate excitotoxin, a common food additive, may increase central pain sensitivity in individuals. Fibromyalgia is a common condition among rheumatic diseases and shares similarities with autoimmune thyroid diseases, especially hypothyroidism. Therefore, autoimmune thyroid disease, hypothyroidism, and Hashimoto's thyroiditis are also discussed in this work. Additionally, studies addressing the relationship between fibromyalgia diagnosis and treatment methods and thyroid diseases, one of the differential diagnoses, are compiled. In conclusion, advanced clinical research is needed to better understand the pathophysiological connection between fibromyalgia syndrome and thyroid diseases.

Keywords: Fibromyalgia, Diagnosis and treatment, Nutrition, Autoimmune thyroiditis

METABOLİK SENDROMLU HASTALARDA KÜÇÜK KODLAMAYAN RNA (sncRNA) EKSPRESYONUNUN ANALİZİ: KÜÇÜK RNA DİZİLEME VERİLERİNE DAYANAN BİR ARAŞTIRMA

Doç. Dr. NACİ ŞENKAL

Istanbul University,

ORCID NO: 0000-0001-7072-8724

M.Sc. Mol. Bio. YASEMİN OYACI

Istanbul University

ORCID NO: 0000-0002-1338-0087

Doç. Dr. ALPAY MEDETALİBEYOĞLU

Istanbul University,

ORCID NO:0000-0002-5829-9186

M.Sc. Mol. Bio. SEVDE SAYIN

Istanbul University,

ORCID NO: 0000-0003-2378-1535

Prof. Dr. SACİDE PEHLİVAN

Istanbul University,

, ORCID NO:0000-0003-1272-5845

ÖZET

Küçük kodlamayan RNA molekülleri (sncRNA'lar) ilk kez 1993'te gözlemlenmiş ve transkripsiyon, transkripsiyon sonrası ve translasyon da dahil olmak üzere birçok düzenleyici süreçte kritik rol oynadığı gösterilmiştir. Çalışmalar sncRNA'ların metabolik hastalıkların patogeneğinde yer aldığını bildirir de sncRNA'ların metabolik sendromdaki düzenleyici rolü hakkında bildiklerimiz sınırlıdır.

Bu çalışmada, Metabolik Sendromda (MetS) potansiyel olarak yer alan sncRNA'ları araştırmak için sncRNA profilleri, Küçük RNA Dizilimi yöntemi kullanılarak 7 MetS hastası ve 4 sağlıklı kontrol RNA örneğinde analiz edildi. İki grup arasında farklı şekilde ifade edilen transkriptler R paketi DESeq kullanılarak tanımlandı ve sncRNA'ların biyolojik fonksiyonlarını tanımlamak

için Gen Ontolojisi ve Kyoto Genler ve Genomlar Ansiklopedisi zenginleştirme analizleri yapıldı.

Tanımlanan 696 miRNA transkriptinden 27 tanesinin önemli ölçüde diferansiyel olarak eksprese edildiği; bunlardan 13 transkriptin yukarı regüle iken, 14'ünün aşağı regüle edildiği saptandı. Diferansiyel olarak en yüksek anlamlı farklılık gösteren miRNA'lardan miR-877, miR-504, miR-760 ve miR-4746'nın yukarı regüle olduğu ve miR-410'un ise aşağı regüle olduğu belirlendi. Biyolojik fonksiyonları açısından incelendiğinde, diyabetle ilişkilendirilmiş miR-503 ve miR-93, MetS hastalarında anlamlı olarak aşağı regüle edilen miRNA'lardan ikisi olarak tanımlanırken, obezite ile ilişkilendirilmiş olan miR-370'in ise MetS hastalarında yüksek oranda yukarı doğru regüle edildiği saptandı. piRNA analizleri incelendiğinde, toplam 224 piRNA transkripti belirlenirken 4 transkriptin önemli ölçüde diferansiyel olarak eksprese edildiği, bu 4 transkriptten 3 tanesinin yukarı regüle ve yalnızca 1 transkriptin aşağı regüle olduğu gözlemlendi. piRNA'lar arasında hsa-piR-26758, hsa-piR-28466 ve hsa-piR-1082 yukarı regüle edilenlerdi, oysa hsa-piR-26176 tek aşağı regüle edilen piRNA idi.

Önemli ölçüde diferansiyel olarak eksprese edilen sncRNA'ların metabolizma, enflamasyon, stres tepkisi ve yaşlanma dahil olmak üzere birçok biyolojik süreçte rol oynadığı gösterilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, sncRNA'ların fonksiyonlarının MetS gelişimi ve ilerlemesinde önemli olduğunu göstermektedir. Özellikle miR-503, miR-370 ve miR-93 ekspresyonundaki değişiklikler, diyabet ve/veya obez tanısı alan bireylerde metabolik bozuklukların görülme sıklığı ile ilişkili bir faktör olup olmadığını ayırt etmek için uygun bir biyobelirteç olarak değerlendirilebilir.

Anahtar kelimeler: küçük kodlamayan RNA, miRNA, piRNA, Metabolik sendrom

Bütçe Desteği:

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. [Proje Kodu: TOA-2022-39395].

ANALYSIS OF SMALL NON CODING RNA (sncRNA) EXPRESSION IN PATIENTS WITH METABOLIC SYNDROME: AN INVESTIGATION BASED ON SMALL RNA-SEQUENCING DATA

ABSTRACT

Small non-coding RNA molecules (sncRNAs) were first observed in 1993 and have been shown to play critical roles in many regulatory processes, including transcription, post-transcription, and translation. Although studies report that sncRNAs are involved in the pathogenesis of metabolic diseases, what we know about the regulatory role of sncRNAs in metabolic syndrome is limited.

In this study, to investigate sncRNAs potentially involved in Metabolic Syndrome (MetS), sncRNA profiles were analyzed in 7 MetS patients and 4 healthy control RNA samples using the Small RNA Sequencing method. Transcripts differentially expressed between the two groups were identified using the R package DESeq and Gene Ontology and Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes enrichment analyzes were performed to identify the biological functions of sncRNAs.

Out of a total of 696 miRNA transcripts, 27 transcripts were significantly differentially expressed of which 13 were upregulated and 14 were downregulated. Among the miRNAs that showed the highest significant difference, miR-877, miR-504, miR-760 and miR-4746 were determined to be up-regulated, and miR-410 was down-regulated. When examined in terms of their biological functions, miR-503 and miR-93, which are associated with diabetes, were identified as two of the miRNAs that were significantly downregulated in MetS patients, while miR-370, which is associated with obesity, was found to be highly upregulated in MetS patients. When piRNA analyzes are examined, while a total of 224 piRNA transcripts were determined, it was observed that 4 transcripts were significantly differentially expressed, 3 of these 4 transcripts were up-regulated and only 1 transcript was down-regulated. Among the piRNAs, hsa-piR-26758, hsa-piR-28466, and hsa-piR-1082 were the upregulated ones, whereas hsa-piR-26176 was the only downregulated piRNA.

The significantly differentially expressed sncRNAs have been shown to play a role in many biological processes, including metabolism, inflammation, stress response and aging. The results of the present study suggest that the functions of sncRNAs are important in MetS development and progression. Especially the changes in the expression of miR-503, miR-370 and miR-93 may be considered a suitable biomarker to distinguish whether it is a factor associated with the incidence of metabolic disorders in individuals diagnosed with diabetes and/or obese.

Key words: Small noncoding RNA, miRNA, piRNA, Metabolic syndrome

Grants:

This study was supported by the Scientific Research Project Coordination Unit of Istanbul University under Grant [Project Code: TOA-2022-39395].

1. GİRİŞ

Metabolik sendrom (MetS), insülin direnci, obezite, aterosklerotik dislipidemi ve hipertansiyon dahil olmak üzere bilinen birkaç kardiyovasküler risk faktörünün birlikte ortaya çıkması durumuna atıfta bulunan, kardiyovasküler hastalık ve tip 2 diyabet geliştirme riski yüksek olan ortak patofizyolojiye sahip olan bir hasta alt grubunu tanımlar (1). MetS'in patofizyolojisi henüz tam olarak aydınlatılamayan birçok karmaşık mekanizmayı kapsamaktadır. MetS'in farklı

unsurlarının kendi başlarına farklı patolojiler oluşturup oluşturmadığı veya ortak, daha geniş bir patojenik süreç kapsamına girip girmediği hala tartışılmaktadır. Genetik ve epigenetik faktörlere ek olarak, aşırı yeme ve fiziksel aktivite eksikliği gibi bazı yaşam tarzı ve çevresel faktörlerin de MetS gelişimine önemli katkıda bulunan faktörler olduğu tespit edilmiştir (2).

Kodlamayan RNA, protein kodlama kapasitesi olmayan, ancak özel hücresel ve moleküler işlevlere sahip olan büyük bir endojen RNA molekülleri grubunu ifade eder. Düzenleyici rolleri göz önüne alındığında, ncRNA'lar iki kategoriye ayrılabilir. Housekeeping ncRNA'lar, hücrelerde bol miktarda ve her yerde eksprese edilir, öncelikle genel hücresel fonksiyonları düzenler. Düzenleyici ncRNA'lar genellikle anahtar düzenleyici RNA molekülleri olarak kabul edilirken, epigenetik, transkripsiyonel ve transkripsiyon sonrası seviyelerde gen ekspresyonunun düzenleyicileri olarak işlev görürler (3).

Type	Abbreviation	Full name	Size
Housekeeping ncRNAs	rRNA	ribosomal RNA	120-4,500 nt
	tRNA	transfer RNA	76-90 nt
	snRNA	small nuclear RNA	100-300 nt
	snoRNA	small nucleolar RNA	60-400
	TERC	telomerase RNA	/
	tRF	tRNA-Derived Fragments	16-28 nt
	tiRNA	tRNA halves	29-50 nt
Regulatory ncRNAs	miRNA	microRNA	21-23 nt
	siRNA	small interfering RNA	20-25 nt
	piRNA	piwi-interacting RNA	26-32 nt
	eRNA	enhancer RNA	50-2,000 nt
	lncRNA	long non-coding RNAs	>200 nt
	circRNA	circular RNA	100-10,000 nt
	Y RNA	Y RNA	/

Görsel 1: Kodlamayan RNA'lar (ncRNA'lar) (4).

Erken keşfedilen ncRNA türleri olarak, housekeeping ncRNA'lar, rRNA'lar, tRNA'lar, küçük nükleer RNA'lar (snRNA'lar), küçük nükleolar RNA'lar (snoRNA'lar) ve telomeraz RNA'lar dahil olmak üzere son yıllarda yoğun bir şekilde incelenmiştir. Bu ncRNA'lar genellikle küçüktür, 50 nükleotit (nt) ile 500 nt arasındadır, yapısal olarak tüm hücre tiplerinde eksprese edilir ve hücre canlılığı için gereklidir. Protein sentezinde rRNA'lar ve tRNA'lar, RNA eklemede snRNA'lar ve RNA modifikasyonlarında snoRNA'lar gibi temel rollerin yanı sıra, bazı housekeeping ncRNA'lar bölünme yoluyla düzenleyici roller üstlenebilir (5-7).

Ortalama büyüklüklerine göre düzenleyici ncRNA'lar, 200 nt'den az transkript içeren küçük kodlayıcı olmayan RNA'lar (sncRNA'lar) ve 200 nt'den büyük lncRNA'lar olarak sınıflandırılabilir. Küçük ncRNA'ların ana sınıfları, mikroRNA (miRNA), küçük interferens RNA'lar (siRNA'lar), piwi etkileşimli RNA'lardır (piRNA'lar). Bununla birlikte, değişken uzunluktaki bazı ncRNA'lar aynı anda iki sınıflandırmaya ait olabilir, örneğin promotörle ilişkili transkriptler (PAT'ler), enhancer RNA'lar (eRNA'lar) ve dairesel RNA'lar (circRNA'lar) (8-10).

Kodlamayan RNA'lar metabolik homeostazın korunmasında kritik bir rol oynar. Az sayıda çalışma, ncRNA'ların anormal ekspresyonunu, metabolik bozuklukların başlangıcı ve ilerlemesi ile ilişkilendirmiştir (11).

Bu çalışmada, Metabolik Sendromda (MetS) potansiyel olarak yer alan sncRNA'ları araştırmak için sncRNA profilleri, Küçük RNA Dizilimi yöntemi kullanılarak analiz edilmesi planlandı. İki grup arasında farklı şekilde ifade edilen transkriptlerin karşılaştırılarak bir biyobelirteç bulunması amaçlandı.

2. MATERYAL ve METOD

Klinik tanısı konan Metabolik Sendromlu (MetS) hastalarında yer alan sncRNA'ları araştırmak için sncRNA profilleri, Küçük RNA Dizilimi yöntemi (Small RNA Sequencing Method) kullanılarak 7 MetS hastası ve 4 sağlıklı kontrol RNA örneğinde analiz edildi. İki grup arasında farklı şekilde ifade edilen transkriptler R paketi DESeq kullanılarak tanımlandı ve sncRNA'ların biyolojik fonksiyonlarını tanımlamak için Gen Ontolojisi ve Kyoto Genler ve Genomlar Ansiklopedisi (Gene Ontology and Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes) zenginleştirme analizleri yapıldı.

3. SONUÇLAR

Küçük RNA Dizilimi yöntemi ile tanımlanan 696 miRNA transkriptinden 27 tanesinin önemli ölçüde diferansiyel olarak eksprese edildiği; bunlardan 13 transkriptin yukarı regüle iken, 14'ünün aşağı regüle edildiği saptandı.

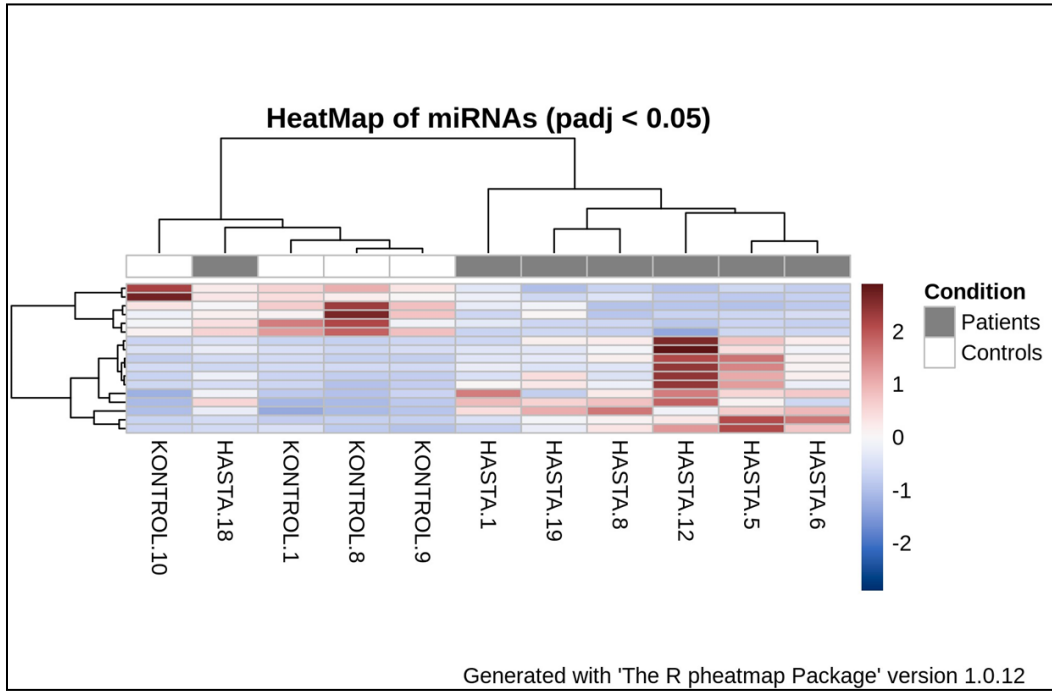
Çizelge 1: Aşağı regüle olan diferansiyel olarak eksprese edilmiş miRNA'lar

Aşağı Regüle (Downregulated) miRNA'lar	p değeri
miR-410	0.0000474
miR-16-1	0.000177
miR-15A	0.000421
miR-660	0.000835
miR-494	0.00135

miR-199B	0.0025
miR-369	0.00372
miR-624	0.00751
miR-93	0.0079
miR-154	0.00821
miR-503	0.0085
miR-487B	0.00886
miR-582	0.0097

Çizelge 2: Yukarı regüle olan diferansiyel olarak eksprese edilmiş miRNA'lar

Yukarı Regüle (Upregulated) miRNA'lar	p değeri
miR-504	2.08E-08
miR-877	3.66E-08
miR-4746	6.61E-05
miR-760	6.88E-05
miR-3609	0.000131
miR-589	0.000169
miR-6772	0.000373
miR-3909	0.0004
miR-4661	0.000819
miR-4664	0.0016
miR-3928	0.00172
miR-128-1	0.00353
miR-370	0.00877
miR-128-2	0.00898



Görsel 2: p değeri <0.05 olan miRNA'ların Isı Haritası (HeatMap) (kırmızı, yukarı regülasyon; mavi, aşağı regülasyon)

Küçük RNA Dizilimi yöntemi ile tanımlanan piRNA analizleri incelendiğinde, toplam 224 piRNA transkripti belirlenirken 4 transkriptin önemli ölçüde diferansiyel olarak eksprese edildiği, bu 4 transkriptten 3 tanesinin yukarı regüle ve yalnızca 1 transkriptin aşağı regüle olduğu gözlemlendi.

Çizelge 3: Diferansiyel olarak eksprese edilmiş piRNA'lar

piRNAdb code	p değeri	up/down
hsa-piR-26176	2.56E-06	down
hsa-piR-26758	7.01E-04	up
hsa-piR-1082	0.007	up
hsa-piR-28466	0.044	up

4. TARTIŞMA

Obezite ve metabolik sendrom önemli halk sağlığı sorunlarıdır ve tedavi açısından zorlu bir mücadele sunar. Bu hastalık spektrumunun görülme sıklığı artmaya devam etmekte ve küresel

morbidite, mortalite ve sosyoekonomik yüke önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Yeni ve geçerli terapötik stratejiler geliştirmek için metabolik bozuklukların altında yatan moleküler mekanizmaların anlaşılması son derece önemlidir. MiRNA'lar, adiposit farklılaşması, metabolik entegrasyon, insülin direnci ve iştah düzenlemesi dahil olmak üzere çeşitli biyolojik süreçlerde önemli düzenleyici roller oynar. Bu küçük moleküllerin ve bunların genetik hedeflerinin araştırılması, karmaşık metabolik hastalık süreçlerinde yer alan yeni yolları potansiyel olarak tanımlayabilir, metabolik bozukluklara ilişkin anlayışımızı geliştirebilir ve obezite tedavisine yönelik gelecekteki yaklaşımları etkileyebilir.

Küçük RNA Dizilimi yöntemi ile tanımlanan miRNA verilerimiz biyolojik fonksiyonları açısından incelendiğinde, diyabetle ilişkilendirilmiş miR-503 ve miR-93, MetS hastalarında anlamlı olarak aşağı regüle edilen miRNA'lardan ikisi olarak tanımlanırken, obezite ile ilişkilendirilmiş olan miR-370'in ise MetS hastalarında yüksek oranda yukarı doğru regüle edildiği saptandı. Yue ve ark. yaptıkları çalışmada, metabolik olarak sağlıklı obez ve metabolik olarak sağlıklı normal kilolu deneklerde miR-503 seviyeleri metabolik olarak sağlıklı obez deneklerden anlamlı derecede yüksek bulmuşlar; bu da miR-503 seviyesinin metabolik sağlık durumuyla ilişkili olduğunu gösterdiğini bildirmişlerdir (12). Pescador ve ark. ise İspanya'da 13 hastayı içeren kesitsel bir çalışma yürütmüşler; çalışma, diyabetik veya obez kişilerde miR-503 serum seviyesinin kontrollere göre önemli ölçüde düşük olduğunu ortaya koymuştur. İki çalışmanın sonuçları da bizim miR-503 ekspresyon verilerimizle tutarlıdır. Literatürde MetS hastalarında bu miRNA için analiz yapılmamıştır (13).

Akhbari ve ark. 61 tip 2 diyabet hastası ve 22 sağlıklı kontrolle yaptıkları çalışmada, sağlıklı bireylere göre diyabetik hastaların serumlarında miR-93 ekspresyonunda anlamlı bir aşağı regülasyon olduğunu göstermişlerdir (14). Salas-Perez ve ark. ise miR-93'ün, kontrol örnekleriyle karşılaştırıldığında T1D hastalarında düşük eksprese edildiğini göstermişlerdir (15). İki çalışmanın sonuçları da bizim miR-93 ekspresyon verilerimizle tutarlıdır. Literatürde MetS hastalarında bu miRNA için analiz yapılmamıştır.

miR-370 ekspresyonu ile ilgili insanlarda çok az sayıda çalışma yapılmıştır. Can ve ark. 45 obez ergen ve 41 sağlıklı ergenle yaptıkları çalışmada, dolaşımdaki miR-370 seviyesinin obez ergenlerde sağlıklı kontrollere göre anlamlı şekilde yüksek olduğunu bildirdiler (16). Bu çalışmanın verileri de bizim miR-370 ekspresyon verilerimizle tutarlıdır. Literatürde MetS hastalarında bu miRNA için analiz yapılmamıştır.

Küçük RNA Dizilimi yöntemi ile tanımlanan piRNA analizleri incelendiğinde, literatürde diferansiyel olarak eksprese edilen 4 piRNA ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. İleri çalışmalar ile piRNA'ların metabolik hastalıklara katkısının araştırılması önemlidir.

5. SONUÇ

Önemli ölçüde diferansiyel olarak eksprese edilen sncRNA'ların metabolizma, enflamasyon, stres tepkisi ve yaşlanma dahil olmak üzere birçok biyolojik süreçte rol oynadığı gösterilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, sncRNA'ların fonksiyonlarının MetS gelişimi ve ilerlemesinde önemli olduğunu göstermektedir. Özellikle miR-503, miR-370 ve miR-93 ekspresyonundaki değişiklikler, diyabet ve/veya obez tanısı alan bireylerde metabolik bozuklukların görülme sıklığı ile ilişkili bir faktör olup olmadığını ayırt etmek için uygun bir biyobelirteç olarak değerlendirilebilir.

6. KAYNAKÇA

1. Huang P. L. (2009). A comprehensive definition for metabolic syndrome. *Disease models & mechanisms*, 2(5-6), 231–237.
2. Fathi Dizaji B. (2018). The investigations of genetic determinants of the metabolic syndrome. *Diabetes & metabolic syndrome*, 12(5), 783–789.
3. Eddy S. R. (2001). Non-coding RNA genes and the modern RNA world. *Nature reviews. Genetics*, 2(12), 919–929.
4. Zhang, P., Wu, W., Chen, Q., & Chen, M. (2019). Non-Coding RNAs and their Integrated Networks. *Journal of integrative bioinformatics*, 16(3), 20190027.
5. Cech, T. R., & Steitz, J. A. (2014). The noncoding RNA revolution-trashing old rules to forge new ones. *Cell*, 157(1), 77–94.
6. Peschansky, V. J., & Wahlestedt, C. (2014). Non-coding RNAs as direct and indirect modulators of epigenetic regulation. *Epigenetics*, 9(1), 3–12.
7. Ponjavic, J., Ponting, C. P., & Lunter, G. (2007). Functionality or transcriptional noise? Evidence for selection within long noncoding RNAs. *Genome research*, 17(5), 556–565.
8. Zieve, G., & Penman, S. (1976). Small RNA species of the HeLa cell: metabolism and subcellular localization. *Cell*, 8(1), 19–31.
9. Röther, S., & Meister, G. (2011). Small RNAs derived from longer non-coding RNAs. *Biochimie*, 93(11), 1905–1915.
10. Salzman, J., Gawad, C., Wang, P. L., Lacayo, N., & Brown, P. O. (2012). Circular RNAs are the predominant transcript isoform from hundreds of human genes in diverse cell types. *PloS one*, 7(2), e30733.
11. Dandare, A., Khan, M. J., Naeem, A., & Liaquat, A. (2022). Clinical relevance of circulating non-coding RNAs in metabolic diseases: Emphasis on obesity, diabetes, cardiovascular diseases and metabolic syndrome. *Genes & diseases*, 10(6), 2393–2413.
12. Yue, H. Q., Zhou, Y. H., Guo, Y., Tang, C. Y., Wang, F., & Zhou, H. D. (2020). Serum miR-503 is a Candidate Biomarker for Differentiating Metabolic Healthy Obesity from

Metabolic Unhealthy Obesity. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity : targets and therapy*, 13, 2667–2676.

13. Pescador, N., Pérez-Barba, M., Ibarra, J. M., Corbatón, A., Martínez-Larrad, M. T., & Serrano-Ríos, M. (2013). Serum circulating microRNA profiling for identification of potential type 2 diabetes and obesity biomarkers. *PloS one*, 8(10), e77251.
14. Akhbari, M., Biglari, A., Shahrabi-Farahani, M., Khalili, M., & Bandarian, F. (2018). Expression Level of Circulating miR-93 in Serum of Patients with Diabetic Nephropathy. *Turkish Journal of Endocrinology & Metabolism*, 22(2).
15. Salas-Pérez, F., Codner, E., Valencia, E., Pizarro, C., Carrasco, E., & Pérez-Bravo, F. (2013). MicroRNAs miR-21a and miR-93 are down regulated in peripheral blood mononuclear cells (PBMCs) from patients with type 1 diabetes. *Immunobiology*, 218(5), 733–737.
16. Can, U., Buyukinan, M., & Yerlikaya, F. H. (2016). The investigation of circulating micro RNAs associated with lipid metabolism in childhood obesity. *Pediatric obesity*, 11(3), 228-234.

PANGENOMİK: AVANTAJLARI, SINIRLAMALARI VE İNSAN HASTALIKLARINDAKİ UYGULAMALARI

M.Sc. Mol. Bio. YASEMİN OYACI

Istanbul University,

ORCID NO: 0000-0002-1338-0087

Prof. Dr. SACİDE PEHLİVAN

Istanbul University

ORCID NO:0000-0003-1272-5845

ÖZET

Genomik çağın başlangıcından bu yana, bireysel referans genomlarının kullanımı organizmalardaki genetik çeşitliliği anlamının temeli haline gelmiştir. Büyük ölçekli genomik çalışmalar ilerledikçe tek bir referans genom modelinin, tür düzeyindeki genetik çeşitliliği temsil edemeyeceği ortaya çıkmıştır. Popülasyona özgü dizilerin dahil edilmemesini önleyebilmek amacıyla, referans genom modellerine daha geniş bir perspektiften bakan “pangenomik” alanı doğmuştur. Bir pangenom, belirli bir türde bulunan ortak ve benzersiz genomların bir koleksiyonudur. Pangenomik yaklaşım, sadece türün tüm bireylerinde bulunan ortak çekirdek genomu değil, bireylerin spesifik genetik varyasyonlarını içeren bilgileri de kapsar. Böylece örneklenen tüm genomların genetik bilgilerini birleştirerek geniş ve çeşitli genetik materyal elde edilmesini sağlar. Pangenom (aynı zamanda "supragenom" olarak da adlandırılır) kavramının kökeni prokaryotların moleküler araştırmalarına dayanmaktadır. Bakteri genomlarının karşılaştırmalı analizlerinin ardından pangenom çalışmaları, ökaryotları ve özellikle insan türlerini kapsayacak şekilde genişletildi. İnsan genomunun tam ve doğru bir pangenom haritasının çıkarılmasının, bireyler arasındaki farklılıkların daha iyi anlaşılmasına ve çeşitliliğin açıklanmasına yardımcı olacağı düşüncesiyle 2023 yılında İnsan Pangenom Projesi gerçekleştirildi. İnsan Pangenomu Referans Konsorsiyumu, genetik olarak çeşitli bireylerden oluşan 47 kişilik bir kohortta yaptıkları ilk çalışmayı ilerleterek, 350 kişiden genomik bilgi içeren son bir pangenomu 2024 yılında yayınlamayı planlamaktadır. Pangenom haritalarının çıkarılması, aynı zamanda çeşitli hastalıklara katkıda bulunan genetik varyasyonların incelenmesine de yardımcı olacaktır. Uluslararası Kanseri Genomu Konsorsiyumu bu öngörüyle bir grup araştırmacının bir pan-kanser atlası oluşturmak amacıyla çeşitli tümör tipleri üzerinde bu tür kanser analizlerini yürütmesini sağlamıştır. Proje aracılığıyla elde edilen verilerin, kanser oluşumunun moleküler yönlerinin tam olarak anlaşılmasını sağlayacağı, kanserin önlenmesi ve kanser tedavilerinin tasarlanması konusunda da yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Nörodejenerasyondaki genetik değişkenliğin açıklanmayan yönlerinin tespit edilebileceği düşüncesiyle, pangenom kavramı nörodejeneratif hastalık araştırmalarında da uygulanmaya başlanmıştır. Bu derlemede, pangenom analizleri, avantajları ve sınırlamaları ile kanser ve nörodejeneratif hastalıklardaki pangenomik gelişmeler gözden geçirilecektir.

Anahtar kelimeler: İnsan Pangenom Projesi, kanser, nörodejenerasyon.

PANGENOMICS: ADVANTAGES, LIMITATIONS AND APPLICATIONS IN HUMAN DISEASES

ABSTRACT

Since the beginning of the genomic era, the use of individual reference genomes has become the basis for understanding genetic diversity in organisms. As large-scale genomic studies progress, it has become clear that a single reference genome model cannot represent genetic diversity at the species level. In order to avoid the inclusion of population-specific sequences, the field of “pangenomics”, which looks at reference genome models from a broader perspective, was born. A pangenome is a collection of common and unique genomes found in a particular species. The pangenomic approach includes information not only about the common core genome found in all individuals of the species, but also about the specific genetic variations of individuals. Thus, it combines the genetic information of all sampled genomes to obtain large and diverse genetic material. The concept of pangenome (also called “supragenome”) has its origins in molecular studies of prokaryotes. Following comparative analyzes of bacterial genomes, pangenome studies were expanded to include eukaryotes and especially human species. The Human Pangenome Project was carried out in 2023 with the idea that creating a complete and accurate pangenome map of the human genome would help better understand the differences between individuals and explain diversity. The Human Pangenome Reference Consortium plans to publish a final pangenome containing genomic information from 350 individuals by 2024, advancing their initial study in a cohort of 47 genetically diverse individuals. Creating pangenome maps will also help examine genetic variations that contribute to various diseases. With this insight, the International Cancer Genome Consortium enabled a group of researchers to conduct such cancer analyzes on various tumor types with the aim of creating a pan-cancer atlas. It is thought that the data obtained through the project will provide a full understanding of the molecular aspects of cancer formation and will also guide the prevention of cancer and the design of cancer treatments. The concept of pangenome has begun to be applied to neurodegenerative disease research, with the idea that unexplained aspects of genetic variability in neurodegeneration can be detected. In this review, pangenome analyses, their advantages and limitations, and pangenomic developments in cancer and neurodegenerative diseases will be reviewed.

Key words: Human Pangenome Project, cancer, neurodegeneration.

1. GİRİŞ

Genom dizileri aynı türün bireyleri arasında çok az farklılık gösterir. İnsanlarda herhangi iki genom ortalama olarak %99'un üzerinde benzerlik gösterir. Küçük genomik farklılıklar, her kişinin farklılığına katkıda bulunur ve aynı zamanda da onların sağlığı hakkında bilgi sağlayarak hastalıkların teşhis edilmesine ve tıbbi tedavilerin yönlendirilmesine yardımcı olabilir. Genomik çağın başlangıcından bu yana, bireysel referans genomlarının kullanımı organizmalardaki genetik çeşitliliği anlamının temeli haline gelmiştir. Büyük ölçekli genomik çalışmalar ilerledikçe tek bir referans genom modelinin, tür düzeyindeki genetik çeşitliliği temsil edemeyeceği ortaya çıkmıştır.

2. PANGENOM

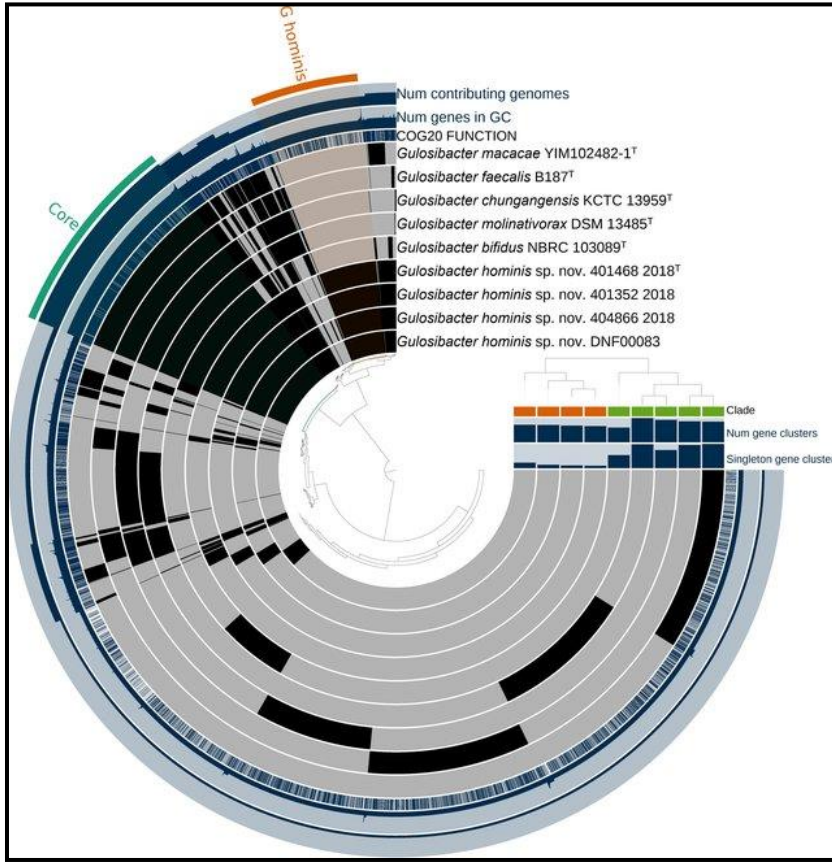
Büyük ölçekli genomik çalışmalar ilerledikçe tek bir referans genom modelinin, tür düzeyindeki genetik çeşitliliği temsil edemeyeceği ortaya çıkmıştır. Popülasyona özgü dizilerin dahil edilmemesini önleyebilmek amacıyla, referans genom modellerine daha geniş bir perspektiften bakan “pangenomik” alanı doğmuştur. Pangenomik yaklaşım, sadece türün tüm bireylerinde bulunan ortak çekirdek genomu değil, bireylerin spesifik genetik varyasyonlarını içeren bilgileri de kapsar. Böylece örneklenen tüm genomların genetik bilgilerini birleştirerek geniş ve çeşitli genetik materyal elde edilmesini sağlar. Bir pangenom, belirli bir türde bulunan ortak ve benzersiz genomların bir koleksiyonudur (1).

Pangenom (aynı zamanda "supragenom" olarak da adlandırılır) kavramının kökeni prokaryotların moleküler araştırmalarına dayanmaktadır; çoğunlukla monofiletik bir grubun mevcut tüm soylarındaki kopyalanmış genetik birimlerin bütününe ifade eder. Filogenetik bir sınıfın tüm genomlarının toplanması, o gruba ait tüm genlerin, "süpergenom" adı altında teorik olarak, tüm genetik çeşitliliğini ve repertuarını kapsayabilecek üstün bir genetik yapıda bir araya getirilmesini sağlar. Bu nedenle pangenom, ideal olarak ortak bir atayı paylaşan bir örnek koleksiyonu için olası tüm genomik değişkenliğin toplam özetini temsil eder, ancak bir türün tam genetik yapısını tanımlamaz; bu, yalnızca o türün her bir genomunun dizilenmesiyle elde edilebilir (2-5).

2.1.Prokaryotlarda Pangenom

Bakteri genomu çoğunlukla küçük, haploiddir ve neredeyse intronlardan veya intergenik DNA'dan yoksundur, ancak transkripsiyonel birimler açısından bileşimi son derece esnektir, çünkü yalnızca birkaç gen bakterinin gerçek işleyişi için kesinlikle çok önemlidir. Belirli çevresel koşullarda hayatta kalmaya ve diğer ikincil özelliklere (örneğin, antimikrobiyal direnç veya toksin üretimi) aracılık eden daha geniş bir aksesuar gen kümesi entegre edilebilir, kaybolabilir ve horizontal transfer yoluyla değiştirilebilir veya serbest yüzen DNA parçaları olarak çevreden alınabilir. Yani hızlı adaptasyonu ve evrimi, aynı zamanda aşırı esnekliği

garanti eden şey, prokaryotlara özgü olan ve "pangenom"u oluşturan bu esnek genomik içeriğin varlığıdır (6-8).



Görsel 1: Gulosibacter genomlarının pangenom analizi (9)

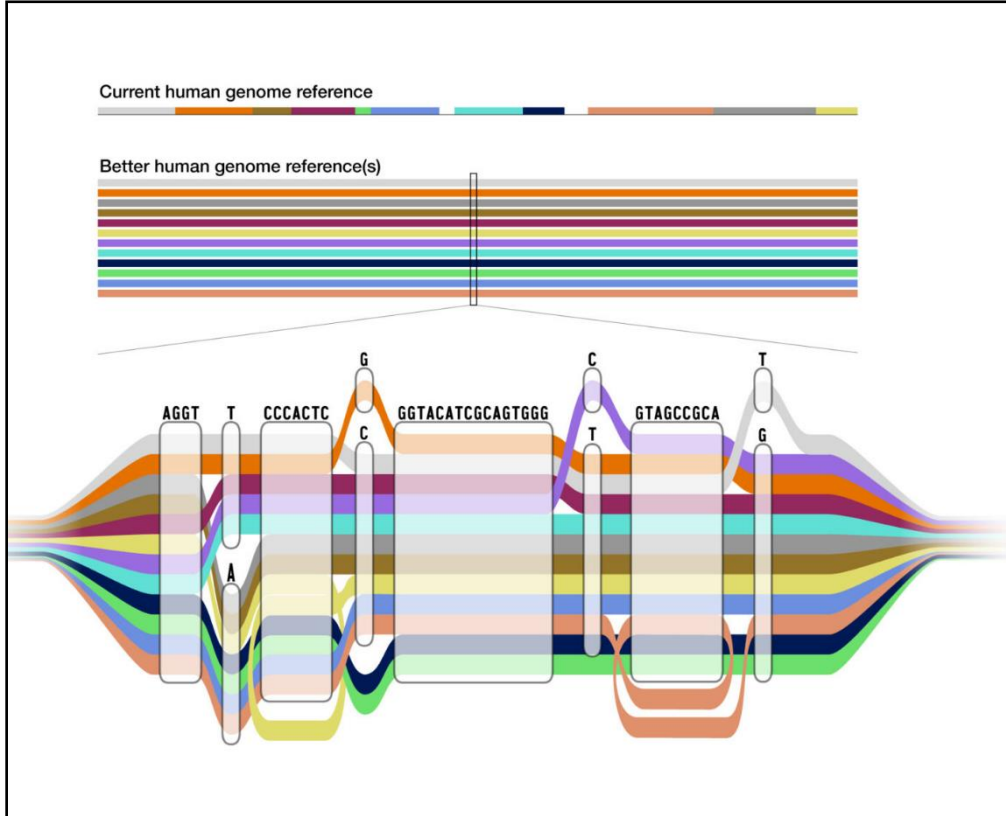
2.2.Ökaryotlarda Pangenom

Öte yandan, çok hücreli ökaryotik organizmalar genellikle her hücre aynı DNA zincirinin birden fazla kopyasının yanı sıra birden fazla DNA fragmanı (kromozom) içerir. Bu çoklu kopyalar benzer kodlama bilgilerini taşır ve hemen hemen tüm olası genler her bireyin genetik dizisinde hepsi aktif olarak işlev görmese de her zaman mevcuttur. Bununla birlikte, karmaşık çok hücreli organizmalarda ökaryotik DNA'nın karmaşıklığı, gen dışı materyal açısından oldukça zengin olması ve tek nükleotid polimorfizmlerindeki bireysel farklılıkların çok ötesine geçen daha yüksek derecede yapısal çeşitlilik ile karakterize edilmesinde yatmaktadır. Bu nedenle pangenom kavramı, yeni genetik bileşimlerin dahil edilmesini gerektirir; bu sayede özellikleri genişletilir ve daha geniş ve çok daha karmaşık bir tanıma uyum sağlayacak şekilde değiştirilir (10-12).

2.2.1. İnsan Pangenom Projesi

İnsan genomunun tam ve doğru bir pangenom haritasının çıkarılmasının, bireyler arasındaki farklılıkların daha iyi anlaşılmasına ve çeşitliliğin açıklanmasına yardımcı olacağı düşüncesiyle 2023 yılında İnsan Pangenom Projesi gerçekleştirildi.

İnsan Pangenomu Referans Konsorsiyumu, genetik olarak çeşitli bireylerden oluşan 47 kişilik bir kohortta yaptıkları ilk çalışmayı ilerileterek (Görsel 2), 350 kişiden genomik bilgi içeren son bir pangenomu 2024 yılına kadar yayınlamayı planlamaktadır.



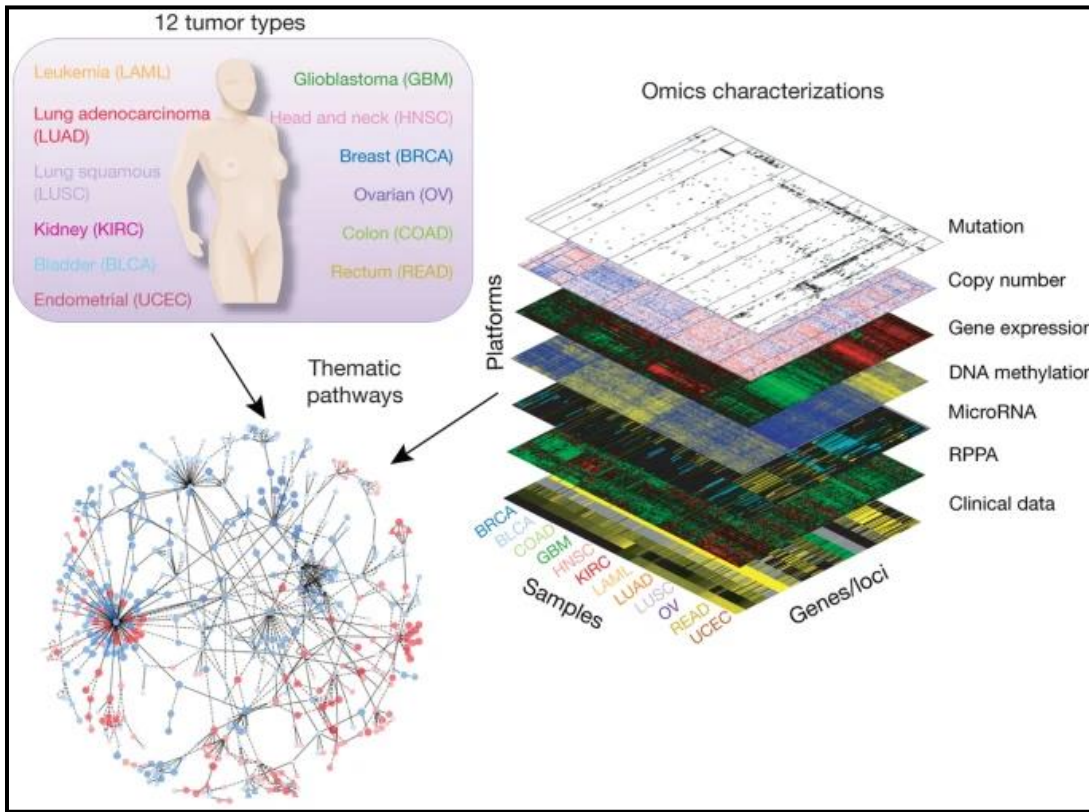
Görsel 2: İnsan pangenom referansı (13).

3. PANGENOM ve KANSER

Kanser, konumuna, köken hücrelerine ve onkogenezi teşvik eden ve terapötik yanıtı etkileyen genomik değişikliklerin spektrumuna bağlı olarak yüzlerce farklı form alabilir. Doğrudan fenotipik etkiye sahip birçok genomik olay tanımlanmış olmasına rağmen, karmaşık moleküler manzaranın çoğu, çoğu kanser türü için tam olarak haritalandırılmamıştır.

Pangenom haritalarının çıkarılması, aynı zamanda çeşitli hastalıklara katkıda bulunan genetik varyasyonların incelenmesine de yardımcı olacaktır. Uluslararası Kanser Genomu Konsorsiyumu bu öngörüyle bir grup araştırmacının bir pan-kanser atlası oluşturmak amacıyla çeşitli tümör tipleri üzerinde bu tür kanser analizlerini yürütmesini sağlamıştır. Proje

aracılığıyla elde edilen verilerin, kanser oluşumunun moleküler yönlerinin tam olarak anlaşılmasını sağlayacağı, kanserin önlenmesi ve kanser tedavilerinin tasarlanması konusunda da yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Pan-kanser projesinin bir parçası olarak yürütülen birçok çalışma sayesinde, araştırmacılar tarafından, çeşitli tümör türlerinden çok sayıda numunenin araştırılmasıyla kanserin moleküler yapısını anlamak için çok fazla çaba sarf edilmiştir. Her tümör tipine daha fazla sayıda örneğin dahil edildiği ileri çalışmalar, tümör örneklerinde heterojen olduğu iyi bilinen nadir sürücü mutasyonların tanımlanmasına olanak sağlayacaktır. Pan-kanser verilerinin başlıca uygulamalarından biri, kansere yönelik hedefe yönelik tedaviler geliştirmek için daha fazla yararlanılabilecek ilaç hedeflerini sıralayarak ilaç geliştirmektir. Gen-gen etkileşimlerini ve yolları etkileyen genetik varyantların rollerini anlamak için verilerin daha fazla analizine ihtiyaç vardır (14).



Görsel 3: Pan-kanser projesinde birden fazla tümör tipini karşılaştırmak ve karşılaştırmak için entegre veri seti (15).

4. PANGENOM ve NÖRODEJENERATİF HASTALIKLAR

Pangenomik araştırmalar, nörodejenerasyon ve buna bağlı demanslar da dahil olmak üzere çeşitli hastalıkların genetik kökleriyle ilgili olarak umut verici bir potansiyele sahiptir. Sinir hücrelerinin ilerleyici kaybını içeren bu koşullar, dünya çapında milyonlarca insanı

etkilemektedir ve giderek daha önemli bir halk sağlığı sorunu haline gelmektedir. Her genetik modifikasyon, nörodejeneratif bir hastalığa farklı şekillerde katkıda bulunabilir, bu da bu tür karmaşık bozuklukların kesin nedeninin belirlenmesini zorlaştırır. Pangenom alanının, nörodejeneratif hastalıkların araştırılmasına uygulanması, gen ekspresyonu, epigenetik ve transkripsiyon mekanizmaları dahil olmak üzere bu karmaşık rahatsızlıklar için genetik heterojenitenin altında yatan yönlerle dair değerli bilgiler sağlayabilir. Genel olarak pangenomik bakış açısı, nörodejenerasyon ve buna bağlı demansların genetik temeline ilişkin daha kapsamlı bir anlayış elde etmek için güçlü bir araç sağlar. Hastalığın olası nedeni kişinin benzersiz bir özelliğiyle ilişkiliyse terapötik müdahaleler tek bir bireye daha iyi uyarlanabilirken, etkilenen hastaların tüm kohortunda bulunan mutasyonlar için daha genel bir yaklaşım uygulanabilir. Bu yaklaşım, bir hastanın genetik özelliklerinin tüm insan pangenomunun arka planında bağlamsallaştırılması yoluyla yeni ve daha etkili tedavi stratejilerinin geliştirilmesini kolaylaştırmaya ve sonuçta etkilenen bireylerin yaşam kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olabilir (16).

5. PANGENOMİKTE TEKNİK, ETİK ve YASAL KONULAR

Bir insan pangenomu, kişiselleştirilmiş tıptan adli tıp ve popülasyon genetiğine kadar çeşitli uygulamalar için muazzam bir potansiyele sahiptir. Ancak böyle bir projenin teknik sonuçları göz ardı edilmemelidir. Aslında, insan pangenomunun haritasını çıkarmak için üretilmesi ve saklanması gereken veri miktarı çok büyüktür ve bu durum uygulanmasına engel teşkil edebilir. Örneğin, insan pangenomunun güvenilir ve doğru bir temsilini elde etmek için genotiplenmesi gereken bireylerin sayısı o kadar fazla olabilir ki bunu mevcut teknolojiyle yapmak her zaman mümkün olmayabilir. Dahası, bu tür projelerde yer alan bireylerden elde edilen veriler yalnızca çok büyük değil aynı zamanda son derece hassas ve kişisel olacaktır çünkü bunlar bir bireyin genetik materyalinin tam ve kesin dizisini içerecektir. Veriler öznelere tanımlamak veya belirli popülasyonlara veya bireylere karşı ayrımcılık yapmak için kullanılabileceğinden, bu durum mahremiyet hakkı ve veri korumanın yanı sıra olası kötüye kullanımla ilgili etik sorunları da gündeme getirmektedir. Genel olarak pangenom, tıbbi uygulamalarda devrim yaratma ve hastalıkların genetik temeline dair değerli bilgiler sağlama potansiyeline sahiptir. Öte yandan pangenomun kullanımı daha fazla etik ikilemlere de yol açabilir. Örneğin, genetik yapılarına dayalı olarak bireylere veya topluluklara karşı ayrımcılık yapmak için potansiyel olarak kullanılabilir. Bu, genetik profilleri nedeniyle insanların sağlık hizmetlerine, eğitime veya istihdama erişiminin engellenmesine yol açabilir. Sorumlu ve etik bir şekilde kullanıldığından emin olmak için veri gizliliğinin ve insan pangenomunda paylaşımın potansiyel yansımalarını dikkate almak da önemlidir. Genetik bilginin kullanımı, bu tür kanıtların ceza davalarında kullanılmasının etik ve ahlaki sonuçları konusunda tartışmalara da yol açabilir. Genel olarak, insan pangenomunun hukuki sonuçları karmaşık ve geniş kapsamlıdır. Bu bilgiyi kullanmanın

olası faydaları büyük olmasına rağmen, potansiyel riskler ve sonuçlar da dikkate alınmalıdır (17-23).

6. SONUÇ

Pangenom, bireyler arasındaki daha önce tespit edilmemiş yapısal benzerliklerin ve farklılıkların tanımlanmasına olanak tanır. Bu durum, bir hastalığın teşhisine yardımcı olabilir, zaman içinde ne olacağının tahminini (prognoz) destekleyebilir ve yeni tedavilerin geliştirilmesine yardımcı olabilir. İnsan pangenom projesinin genişletilmesiyle elde edilecek veriler bu amaçlarla kullanılarak kanser, nörodejeneratif hastalıklar ve diğer kompleks hastalıkların da tanı, tedavi ve prognozunda etkili bir şekilde kullanılabilir.

Özellikle kişiselleştirilmiş tıp alanında ilerleme sağlayacak olan pangenomik verilerinin kullanımında etik ve yasal konuların da göz ardı edilmemesi önemlidir. Pangenom projesi ve diğer pangenom çalışmalarının himayesi altında toplanan bilgilerin uygun şekilde korunması ve güvenli bir ortamda saklanması gerektiğinden gizlilik ve güvenlik konularının da dikkate alınması gerekmektedir.

7. KAYNAKÇA

1. Gong, Y., Li, Y., Liu, X., Ma, Y., & Jiang, L. (2023). A review of the pangenome: how it affects our understanding of genomic variation, selection and breeding in domestic animals?. *Journal of animal science and biotechnology*, 14(1), 73.
2. Brockhurst, M. A., Harrison, E., Hall, J. P. J., Richards, T., McNally, A., & MacLean, C. (2019). The Ecology and Evolution of Pangenomes. *Current biology : CB*, 29(20), R1094–R1103.
3. Golicz, A. A., Bayer, P. E., Bhalla, P. L., Batley, J., & Edwards, D. (2020). Pangenomics Comes of Age: From Bacteria to Plant and Animal Applications. *Trends in genetics : TIG*, 36(2), 132–145.
4. Moldovan, M. A., & Gelfand, M. S. (2018). Pangenomic Definition of Prokaryotic Species and the Phylogenetic Structure of *Prochlorococcus* spp. *Frontiers in microbiology*, 9, 428.
5. McInerney, J. O., Whelan, F. J., Domingo-Sananes, M. R., McNally, A., & O'Connell, M. J. (2020). Pangenomes and Selection: The Public Goods Hypothesis. In H. Tettelin (Eds.) et. al., *The Pangenome: Diversity, Dynamics and Evolution of Genomes*. (pp. 151–167). Springer.
6. Sela, I., Wolf, Y. I., & Koonin, E. V. (2016). Theory of prokaryotic genome evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(41), 11399–11407.

7. Cummins, E. A., Hall, R. J., McInerney, J. O., & McNally, A. (2022). Prokaryote pangenomes are dynamic entities. *Current opinion in microbiology*, 66, 73–78.
8. McInerney J. O. (2023). Prokaryotic Pangenomes Act as Evolving Ecosystems. *Molecular biology and evolution*, 40(1), msac232.
9. Eren, A. M., Kiefl, E., Shaiber, A., Veseli, I., Miller, S. E., Schechter, M. S., Fink, I., Pan, J. N., Yousef, M., Fogarty, E. C., Trigodet, F., Watson, A. R., Esen, Ö. C., Moore, R. M., Clayssen, Q., Lee, M. D., Kivenson, V., Graham, E. D., Merrill, B. D., Karkman, A., ... Willis, A. D. (2021). Community-led, integrated, reproducible multi-omics with anvio. *Nature microbiology*, 6(1), 3–6.
10. Gabaldón T. (2021). Origin and Early Evolution of the Eukaryotic Cell. *Annual review of microbiology*, 75, 631–647.
11. Elliott, T. A., & Gregory, T. R. (2015). What's in a genome? The C-value enigma and the evolution of eukaryotic genome content. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 370(1678), 20140331.
12. Šatović-Vukšić, E., & Plohl, M. (2023). Satellite DNAs-From Localized to Highly Dispersed Genome Components. *Genes*, 14(3), 742.
13. <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/scientists-release-new-human-pangenome-reference> (Erişim tarihi: 12.04.2024)
14. Pan-genomics: Applications, Challenges, and Future Prospects. Ed: Debmalya Barh, Siomar C. Soares, Sandeep Tiwari, Vasco Ariston De Car Azevedo, Academic Press, 2020.
15. Cancer Genome Atlas Research Network, Weinstein, J. N., Collisson, E. A., Mills, G. B., Shaw, K. R., Ozenberger, B. A., Ellrott, K., Shmulevich, I., Sander, C., & Stuart, J. M. (2013). The Cancer Genome Atlas Pan-Cancer analysis project. *Nature genetics*, 45(10), 1113–1120.
16. Abondio, P., Bruno, F., Passarino, G., Montesanto, A., & Luiselli, D. (2024). Pangenomics: A new era in the field of neurodegenerative diseases. *Ageing research reviews*, 94, 102180.
17. Miga, K. H., & Wang, T. (2021). The Need for a Human Pangenome Reference Sequence. *Annual review of genomics and human genetics*, 22, 81–102.
18. Wang, T., Antonacci-Fulton, L., Howe, K., Lawson, H. A., Lucas, J. K., Phillippy, A. M., Popejoy, A. B., Asri, M., Carson, C., Chaisson, M. J. P., Chang, X., Cook-Deegan, R., Felsenfeld, A. L., Fulton, R. S., Garrison, E. P., Garrison, N. A., Graves-Lindsay, T. A., Ji, H., Kenny, E. E., Koenig, B. A., ... Human Pangenome Reference Consortium (2022). The Human Pangenome Project: a global resource to map genomic diversity. *Nature*, 604(7906), 437–446.
19. Nurk, S., Koren, S., Rhie, A., Rautiainen, M., Bzikadze, A. V., Mikheenko, A., Vollger, M. R., Altemose, N., Uralsky, L., Gershman, A., Aganezov, S., Hoyt, S. J., Diekhans, M., Logsdon, G. A., Alonge, M., Antonarakis, S. E., Borchers, M., Bouffard, G. G.,

- Brooks, S. Y., Caldas, G. V., ... Phillippy, A. M. (2022). The complete sequence of a human genome. *Science (New York, N.Y.)*, 376(6588), 44–53.
20. Mao, Y., & Zhang, G. (2022). A complete, telomere-to-telomere human genome sequence presents new opportunities for evolutionary genomics. *Nature methods*, 19(6), 635–638.
21. Kim, H., Ho, C. W. L., Ho, C. H., Athira, P. S., Kato, K., De Castro, L., Kang, H., Huxtable, R., Zwart, H., Ives, J., Lee, I., Joly, Y., & Kim, S. Y. (2021). Genetic discrimination: introducing the Asian perspective to the debate. *NPJ genomic medicine*, 6(1), 54.
22. Tiller, J., & Delatycki, M. B. (2021). Genetic discrimination in life insurance: a human rights issue. *Journal of medical ethics*, medethics-2021-107645. Advance online publication.
23. Chapman, C. R., Mehta, K. S., Parent, B., & Caplan, A. L. (2019). Genetic discrimination: emerging ethical challenges in the context of advancing technology. *Journal of law and the biosciences*, 7(1), 1sz016.

İNME GEÇİREN HASTAYA ACİL YAKLAŞIM ve SAĞLIK KURULUŞUNA TRANSFERİ

NURGÜL ERÇOBAN

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi,

<https://orcid.org/0009-0009-8319-8342>

MUKADDER MOLLAOĞLU

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

<https://orcid.org/0000-0002-9264-3059>

ÖZET

Günümüzde mortalite ve morbilite açısından çok önemli bir sorun olan inme; acil bir durumdur. İnme, ani başlayan, serebral arterin bir emboli veya tromboz ile tıkanarak oksijenlenmenin kesilmesi ya da beynin bir bölgesi veya beynin yüzeyi üzerinde hemoraji gelişmesi sonucu beynin nörolojik fonksiyonun bozulmasıyla devam eden klinik bir durum olarak tanımlanmaktadır. İnme olgularının yaklaşık olarak %80-85'i iskemik inme yaklaşık %15-20'si hemorajik inmedir. İskemik inme, arterlerde meydana gelen daralma veya serebral arter tıkanıklığı nedeniyle oluşmaktadır. Hemorajik inme ise anevrizma rüptürü, travma sonrasında ya da spontan olarak gelişebilmektedir. İskemik inmenin, hemorajik inmeye göre görülme sıklığı daha fazladır. Görülme sıklığının daha az olduğu hemorajik inme hastalarının prognazları iskemik inmeye göre daha kötüdür. İnmede zaman=beyindir. Bu nedenle inme tablosunun erken dönemde tanımlanıp müdahale edilmesi çok büyük önem arz etmektedir. Bunu sağlamak için dört halkadan oluşan yaşam zinciri bilinmelidir. Yaşam zincirinin halkaları incelendiğinde; inmenin toplumda bilinmesi ve acil şekilde 112 ile irtibata geçilmesi, 112 ekibinin hastayı değerlendirip ivedi bir şekilde hastane öncesi tedavi ve bakımını gerçekleştirmesi, ekibin kurumla irtibata geçmesi ve hastanın acil transportunun sağlanması, inme geçiren bireyin acil servis ekibi tarafından hızlıca değerlendirilip nöroloji konsültasyonunun istenmesi şeklinde halkalar birbirini takip eder. Bu durum sağlık profesyonellerinin toplum kaynaklarını kullanarak toplumu, inmenin risk faktörleri, belirtileri ve müdahalesi konusunda bilgilendirme ve bilinçlendirmesinin önemini ortaya çıkarmaktadır. Bilgili ve bilinçli bir toplum sayesinde inme geçiren bireye en erken dönemde müdahale edilerek oluşabilecek sakatlık, yeti yitimi ve ölüm oranları en aza indirgenecektir. Bu çalışma inmede hastane öncesi bakım, hastanın acil ünite veya inme merkezine transferi, acil servise girişinden inme ünitesine yatışına kadar geçen akut süreçte yapılması gereken girişim ve protokoller hakkında bilgileri içermektedir.

Anahtar Kelimeler: İnme, Yaşam zinciri, İnmeli hasta transportu

EMERGENCY APPROACH TO STROKE PATIENT and TRANSFER TO HEALTHCARE INSTITUTION

SUMMARY

Stroke, which is a very important problem in terms of mortality and morbidity today, is an emergency. Stroke is defined as a clinical condition that starts suddenly and continues with the deterioration of the neurological function of the brain as a result of occlusion of the cerebral artery by an embolism or thrombosis, interruption of oxygenation or development of haemorrhage in a region of the brain or on the surface of the brain. Approximately 80-85% of stroke cases are ischaemic stroke and approximately 15-20% are haemorrhagic stroke. Ischaemic stroke is caused by narrowing of the arteries or cerebral artery occlusion. Haemorrhagic stroke may develop after aneurysm rupture, trauma or spontaneously. Ischaemic stroke has a higher incidence than haemorrhagic stroke. The prognosis of haemorrhagic stroke patients with a lower incidence is worse than ischaemic stroke. In stroke, time=brain. For this reason, it is of great importance to identify and intervene in the early stages of stroke. To ensure this, the life chain consisting of four rings should be known. When the rings of the chain of life are examined; the rings follow each other as the stroke is known in the community and 112 is contacted urgently, the 112 team evaluates the patient and performs pre-hospital treatment and care urgently, the 112 team contacts the institution and provides emergency transport of the patient, the individual with stroke is quickly evaluated by the emergency service team and neurology consultation is requested. This situation reveals the importance of informing and raising awareness of health professionals about the risk factors, symptoms and intervention of stroke by using community resources. Thanks to an informed and conscious society, the disability, disability and mortality rates that may occur will be minimised by intervening in the earliest period. This study includes information about pre-hospital care in stroke, transfer of the patient to the emergency unit or stroke centre, interventions and protocols that should be performed in the acute process from admission to the emergency department to hospitalisation in the stroke unit.

Keywords: Stroke, Life chain, Stroke patient transport

GİRİŞ

İnme; serebral arterlerde meydana gelen tıkanıklık veya beyin dokusunda ortaya çıkan hemorajiler sonucu nörolojik fonksiyonların bozulmasıyla devam eden yeti yitimi ve ölüm ile sonuçlanabilen bir sağlık sorunudur (14). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) inmeyi; ölüme yol açabilen, 24 saat veya daha uzun süren, damarsal kökenli, fokal veya global serebral fonksiyon bozukluğu ile oluşan ani gelişen klinik durum olarak tanımlamıştır (5). İnme olgularının

yaklaşık olarak %80-85'i iskemik inme, %15-20'si hemorajik inmedir (6). İskemik inme, arterlerde meydana gelen daralma veya serebral arter tıkanıklığı nedeniyle, hemorajik inme ise, travma sonrası, serebral anevrizma rüptürü ya da kendiliğinden gelişebilmektedir. İskemik inme olguları, hemorajik inmeye göre daha sık görülmektedir. Görülme sıklığının daha az olduğu hemorajik inme hastalarının prognazları iskemik inmeye göre daha kötüdür (1).

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre inme, küresel çapta 21. yüzyıl salgını olarak görülmektedir (12). Dünyada mortalite nedeni olarak da ikinci sırada yer alan beyin damar hastalıkları; en fazla morbiliteye neden olan bununla beraber hastaların yaşam kalitesini en fazla etkileyen hastalık grubudur (11). Tüm dünyada yaklaşık 800.000 inme olgusu görülmektedir. Bu olguların %25 yeni vaka iken %75 tekrarlayan inme olgularıdır (15).

İnme görülme sıklığı kadın-erkek her iki cinsiyette de ilerleyen yaşla birlikte artış göstermektedir. İnmenin görülme sıklığı Amerika'da %2.7 olarak belirtilmiştir. Her yeni yıl da 795000 inme olgusu görülmekte olup bu olguların 610000 kişisi yeni vaka iken 185000 kişinin tekrarlayan olgu olduğu bildirilmektedir (16). Her 40 saniyede bir kişi inme geçirmektedir. Ülkemizde artan yaşam süresi ve değişen yaşam stilleri günümüzde kronik hastalıklarının artmasına neden olmuştur. TÜİK verilerine göre 2015-2017 yılları arasında SVH nedenli ölüm sayısının 35.000-40.000 kişi olduğu bildirilmiştir(18).

1.HASTANE ÖNCESİ DÖNEM

Tüm dünyada her 40 saniyede bir inme olayı yaşanmaktadır. İnmede kaybedilen her saniye beyindeki milyonlarca hücrenin ölümü demektir. Bu nedenle inme tablosunun en erken dönemde tanımlanıp acil müdahale edilmesi çok büyük önem taşımaktadır. Unutulmamalıdır ki; “İnmede zaman eşittir beyindir.” Bu bağlamda yeti yitimi ve ölüm oranlarını en aza indirmek için “yaşam zinciri” ifadesi tanımlanmıştır. İngilterede 3D prensibi olarak; tanıma (detection), sevk (dispatch) ve teslim (delivery) kavramları kullanılarak ifade edilmektedir. Yaşam zincirinin halkaları incelendiğinde; inmenin toplumda bilinmesi ve acil şekilde 112 ile irtibata geçilmesi, 112 ekibinin hastayı değerlendirip ivedi bir şekilde hastane öncesi tedavi ve bakımını gerçekleştirmesi, 112 ekibinin kurumla irtibata geçmesi ve hastanın acil transportunun

sağlanması, inme geçiren bireyin acil servis ekibi tarafından hızlıca değerlendirilip nöroloji konsültasyonunun istenmesi şeklinde halkalar birbirini takip eder (20).

“Detection” (Bulma/Tanıma): Hastane öncesi dönemde inme semptomlarının toplum tarafından bilinmesi ve hızlı bir şekilde tanımlanması erken müdahale için en kritik basamağı oluşturmaktadır. Bu durum toplumu ulusal veya bölgesel eğitimlerle bilgilendirme ve farkındalık oluşturma'nın önemini ortaya çıkarmaktadır. Sağlık profesyonelleri toplum kaynaklarını, eğitim kampanyalarını, ulusal veya bölgesel kongrelerin yardımını kullanarak akut inmeli hastaların yönetiminde farkındalık oluşturabilir. Verilen eğitimlerde acil sağlık hizmetleriyle irtibata geçilmesi ve hastanın acil servis ekibi ile transferi özellikle vurgulanmalıdır. Bu farkındalık sonucunda inmeli hastalara en hızlı şekilde müdahale edilerek yeti yitimi ve ölüm oranların azaltılması hedeflenmektedir (20).

“Dispatch” (Sevk/Transfer): Acil sağlık hizmetleri ile irtibatın başlamasından hastanın transferinin sağlanmasına kadar geçen zamanı ifade için kullanılır. Komuta merkezi tarafından çağrının alınması (KKM) ile hastaya en yakın ekibin yönlendirilmesi arasında geçen sürenin 90 saniye olması önerilmektedir. Olguya yönlendirilen sağlık ekibi hızlıca hastaya ulaşmak için yola çıkmalıdır. Olguya ulaşma süresinin 8 dakika altında tutulması AHA (Amerikan Kalp Cemiyeti) ve ASA (Amerikan İnme Cemiyeti) tarafından önerilmektedir (20).

“Delivery” (Teslim): Acil sağlık ekibinin hasta ile karşılaştığı andan kuruma teslim edilmesine kadar geçen süreyi tanımlamaktadır. Acil sağlık ekibi inme konusunda gerekli bilgi ve donanıma sahip olmalıdır. Akut inme olgularında acil sağlık ekibinin yönetmesi gereken süreç “hastanın stabilizasyonun sağlanması”, “hastanın değerlendirme ve yönetimi” ve “hızlı bir şekilde transport (taşıma)” basamaklarını içerir (20).

1.1. Sahada Hastanın Stabilizasyonunun Sağlanması

ABC (Airway-Breathing-Circulation) Değerlendirilmesi: Acil sağlık ekibi ivedi bir şekilde olgunun solunum ve dolaşım bulgularını kontrol etmeli, hastanın etkili solunum ve dolaşım örüntüsünü engelleyecek obstrüksiyon ve aspirasyon varlığını gözden geçirmeli, hipoventilasyon varlığını değerlendirilmeli ve gerektiğinde müdahale için ekipmanlar ve sağlık ekibi hazır olmalıdır.

Oksijen Tedavi Desteği: İnme olgularında solunum ve dolaşım bulguları değerlendirildikten sonra oksijen tedavisinin uygulanması, hastanın saturasyonunun %94 üzerinde stabilize edilmesi önerilmektedir. Hastaya 10-15 lt/dk O₂ desteği sağlanabilir (9).

Aktif Damar Yolu Açıklığının Sağlanması: Acil sağlık ekibi inme semptomlarının bulunduğu olgularda temel tedavi unsuru olan rtPA tedavisinin en erken dönemde uygulandığında yeti yitimi ve ölüm oranlarını ne denli azalttığı bilgisine sahip olarak aktif giden bir damaryolu açmalıdır. Bu işlem gerçekleştirilirken çok fazla zaman geçmemesine dikkat edilmeli ve mümkünse ambulans hareket halindeyken açılmalıdır. Açılan damaryolu ile acil bakım ünitesinde tedavi süreci hızlı bir şekilde sürdürülebilecektir.

Kan Basıncı Ölçümü ve Kardiyak Monitörizasyon: Akut inme olgularında görülen hipertansif tablonun tedavisi günümüzde hala tartışma konusudur. Bu nedenle olguda hipotansif bir tablo görülmediği sürece kan basıncına herhangi bir girişimde bulunulmaması önerilir. Hastanın kan basıncı ölçüm sonucu (sistolik) 220 mmHg'nın üzerindeyse hastaya müdahale değerlendirilir (8). İnme olgularında gelişen kardiyak patolojileri Kardiyak monitörizasyon ile saptamak mümkündür. İnme olgularında sıklıkla; T Dalga inversiyonu, prematür ventriküler atımlar, Atrial Fibrilasyon, ventriküler hipertrofi tarzında EKG anormallikleri, ST Depresyonu, iletim defektleri, kardiyak aritmiler ve uzamış QTc İntervali gibi kardiyak patolojiler gelişmektedir(21).

Kan Şekeri Ölçümü: İnme olguları her zaman hızlı bir şekilde tanımlanamayabilir. Bunun nedeni gelişen başka sağlık sorunları ve tabloların benzer semptomlar göstermesidir. Hiperglisemi ve hipoglisemi tabloları buna örnektir. Bu nedenle acil sağlık ekibi kan şekeri ölçümü yaparak bu karışıklığı önlemelidir. Ölçüm sonucu kan şekeri düzeyinin 60 mg/dL altında olan hastalara hipoglisemi protokolü uygulanarak tablo düzeltilmelidir. Ölçüm sonucu hiperglisemik çıkan hastalar ise; inme tablosundan sonra gelişen kötü prognaza sahip, IV tPA tedavisi sonrası kanama komplikasyonu ve enfarkt genişlemesine neden olana inme olgularını düşündürmelidir. Kan şekeri düzeyi normal seviyelerde olan hastalara gereksiz dekstroz uygulanması serebral hasarın artmasına neden olabileceği için kaçınılması önerilmektedir (21).

Pozisyon Verilmesi: İnme olgularında artan kafa içi basıncı azaltmak için baş 30 derecelik açıyla yükseltilebilir. Sırtüstü yatar pozisyonda beyne giden kan akımı artışı kafa içi basıncın artmasına neden olabilir. Bunun yanısıra inme olgularına eşlik eden solunum sıkıntısı, kalp yetmezliği ve sekresyon miktarında görülen artışta hastaların sırtüstü pozisyonda yatmasına engel olmaktadır(17).

İnme Skalası Uygulama: Hastane öncesinde dönemde hastanın inme değerlendirmesi hızlı ve pratik olan FAST inme skalası uygulanarak yapılabilir (7,20). Glaskow Koma Skalası kullanılarak inme olgusunun bilinç seviyesi değerlendirilmelidir.

Tablo 1 : BE FAST inme skalası

Balance (denge kaybı)
Eyes (bulanık görme)
Face (yüzde asimetri)
Arm (kollarda güçsüzlük)
Speech (konuşmada bozukluk)
Time (zaman)

1.2. Sahada Hastanın Değerlendirilmesi ve Yönetimi

Hasta ivedi bir şekilde stabilize edildikten sonra inme olgusu geçiren bireyin kendisi veya hut olguya tanıklık etmiş çevredeki bireylerden iyi bir anamnez alınarak inme geçiren hastanın vakit kaybedilmeden inme merkezine transferi sağlanmalıdır. İnme semptomlarının başlangıç zamanı, mevcut şikayetleri, başlangıç anından sonra gelişen durumlar, bilinç düzeyi, kronik hastalık varlığı(diyabet-HT-epilepsi gibi), sürekli veya ilk kez kullandığı ilaçlar, öncesinde tekrar eden inme veya benzer durumların varlığı sorgulanarak kayıt altına alınmalıdır. Tüm bu sorular tek bir kavram olan “SAMPLE” kelimesiyle ifade edilmektedir(20).

Tablo 2: SAMPLE Soruları

Symptoms: İnme semptomlarının başlangıç zamanı?
Allergy: Allerji öykü durumunun değerlendirilmesi
Medications: Kullanılan Antikoagulan, antitrombotik, insülin, antihipertansif, antiepileptik... gibi ilaçların sorgulanması
Past medical history: HT, DM, epilepsi, eski inme, anevrizma...
Last oral intake: Son beslenme zamanı
Events: İnme tablosuna neden olmuş olabilecek geçmiş olay ve durumlar

Hastane öncesi süreçte akut inme olgularına yapılan girişimler ve bakımın mümkün olduğunca kısa sürede gerçekleşmesine dikkat edilmelidir. Bu sürenin ülkeler arası farklılık gösterdiği bildirilmiştir. ABD’de 15, Finlandiya’da 18, Danimarka’da 25 dakika olarak belirtilmiştir. Etkili zaman yönetimi için bazı değerlendirmelerin ambulans içerisinde yapılması vakit kaybını önlemektedir. Acil sağlık ekibinin damaryolunu ambulanstayken açması vakit kaybını %20 azalttığı bildirilmiştir. İnme olgularında değerlendirme ve müdahale arasında geçen zamanın 15 dakikadan az olması American Stroke Association (Amerikan İnme - CemiyetiASA) tarafından önerilmektedir(20).

1.3. Transport/Hızlı ve Güvenli Taşıma

Transport; inme olgularında en hassas noktadır. Zaman hastaların mortalite ve morbidite oranını etkilemektedir. Geç kalınan her an geri dönüşüm şansını azaltmakta ve oluşan hasarı arttırmaktadır. Olay yerine intikal eden acil sağlık ekibi hastanın stabilizasyonunu sağladıktan sonra (hastane öncesi yaklaşım) hızlıca inme merkezine transferini sağlamalıdır. Acil sağlık ekibi, kurum ile iletişim sağlayarak hastanın mevcut durumu ve transfer süreci hakkında bilgi vermelidir. Hastanın mevcut durumu izin veriyorsa en yakın hastane kurumu yerine ilk olarak inme merkezine transfer edilerek daha etkin tedavi edilmesi sağlanabilir. İnme olgularında iyi bir anamnez alınarak semptomların başlangıç anının belirlenmesi tedavi sürecinin ilerleyişi hakkında önem arz etmektedir. Olgunun bulunduğu konumdan kuruma transferi 1 saatten az ise kara, 1 saatten fazla ise hava ambulansı ile transportu sağlanmalıdır (9,19,20).

2. ACİL SERVİS SÜRECİ

Acil servise ulaşımı sağlanan inme olgularının ilk doktor değerlendirmesi ile başlayıp inme ünitesine yatışı yapıncaya kadar geçen zaman Ulusal Nörolojik Hastalıklar ve İnme Enstitüsü (National Institutes of Neurological Disorders and Stroke) tarafından;

- Kapı-hekim arası 10 dk veya daha az,
- Kapı-inme ekibi arası 15 dk veya daha az,
- Kapı-BT çekilmesi arası 25 dk veya daha az,
- Kapı-BT sonucunun değerlendirilmesi arası 45 dk veya daha az,
- Kapı-ilaç tedavisi arası 60 dk veya daha az,
- Kapı-inme ünitesine yatış arasında geçen süre ise 3 saat veya daha az olarak hedeflenmiştir (17).

Bu hedefler doğrultusunda akut inmeli olguların acil servise ulaştığı andan itibaren ivedilikle yaklaşılr. Yaygın olarak kullanılan NIHSS inme skalası uygulanarak inmenin şiddeti belirlenir. Kan örneği alınarak biyokimyasal, hematolojik ve koagülasyon testlerinin yapılması önerilmektedir. Magnetik rezonans görüntüleme (MRG) veya bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleme tekniklerinden en az biri uygulanır. İnme olgularına eşlik eden KKY nedeni ile troponin testi ve EKG çekimi önerilmektedir. Olgunun vital bulguları sık sık değerlendirilmelidir. Transkranyal veya Karotid vertebral doppler ultrasonografi tıbbi görüntüleme teknikleri kullanılarak damar yapıları görüntülenebilir. Tüm bu testlerin ilk 60 dakika içinde tamamlanarak trombolitik tedaviye geçilmesi kritik önem taşımaktadır (22).

3. İnme Ünitesi ve Bölgesel (Kapsamlı) İnme Merkezlerinde Tedavi Süreci

Akut iskemik inme tedavisinin ana hedefi; Rekanalizasyon ve reperfüzyonun sağlanmasıdır. Böylelikle inme tablosunda gelişen enfarkt alanı küçülür ve nörolojik defisit geri döndürülebilir (18). Akut iskemik inme tedavisinin temel unsuru intravenöz rtPA olmakla birlikte tedavi de Endovasküler girişimler, Antiagregan ve Antikoagülan ilaçlar da kullanılmaktadır. Recombinant tissue plasminogen activator (rtPA) tedavisinin etkinliği kanıtlanmış olup 1991'lı yıllardan beri kullanılmaktadır (2). İnme semptomları başlangıcından sonraki ilk 4,5 saat içinde

trombolizin yapılması hastaların klinik sonuçlarını olumlu etkilemektedir (19). Ancak intravenöz rtPA tedavisinin kontrendike olduğu durumlarda; inme semptomlarının başlangıcının belirlenememiş olması, kan glukoz seviyesinin 50 mg/dl altında veya 400 mg/dl üzerinde ölçülmesi, 2 hafta öncesi kadar süreçte geçirilen büyük cerrahi işlemin bulunması, INR seviyesinin 1.3 ve PT'nin 15 saniyenin üstünde değerler göstermesi, hemorajik inme öyküsü, GİS kanama varlığı (son 21 gün), girişim yapılmasına rağmen sistolik kan basıncının 185 mmHg, diastolik kan basıncının 110 mmHg üzerinde ölçülmesi ve inme tablosuna rağmen hastanın durumunun iyi olduğu olgularda hastaya trombolitik tedavi uygulanmaz (10,13,23).

- Endovasküler Girişimsel Tedavi: Trombolitik tedavi uygulanma zamanına geç kalan hastalar (6-8 saat) için endovasküler tedavilerin etkinliği bildirilmiştir(3,23).
- İntraarteriyel Trombolitik Tedavi; Düşük dozda trombolitik maddenin direkt veya indirekt şekilde trombüsün içine verilmesi işlemidir (4).
- Mekanik Trombektomi; trombüsün farklı yöntemlerle çıkartılmasıdır. Oluşan trombüs stent yardımıyla, parçalanarak veya aspire edilerek çıkartılabilir.
- Stent Takılma İşlemi ve Akut İntrakranyal Anjiyoplasti ; Genellikle Ekstrakraniyal karotis veya Vertebral arter tıkanıklığında tıkanıklığı gidermek ve tekrar kan akışını sağlamak için uygulanan işlemlerdir (19).
- Antiagregan İlaçlar: İnme olgularında inmenin yinelemesini önlemek için profilaktik olarak kullanılmaktadır. Günümüzde en çok kullanılan antiagregan ilaç; Asetil salisilik asit (ASA)'dır (4).
- Antikoagülan İlaçlar: Bu ilaçlar da tıpkı antiagreganlar gibi inmenin yinelemesini önlemek için profilaktik olarak kullanılmaktadır (4).

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Günümüzde artış gösteren inme, neden olduğu sakatlık ve ölüm nedeniyle önemli bir sağlık sorunudur. Bu nedenle inme olgularında acil müdahale önemlidir ve yaşamsaldır. Bu çalışma etkili zaman yönetiminin inmenin ortaya çıkaracağı sorunları azaltma üzerindeki önemini

vurgulamaktadır. İnmede etkili zaman yönetimi için topluma, acil sağlık ekiplerine ve sağlık profesyonellerine çok önemli görevler düşmektedir. Toplumun farkındalık kazanması ve bilgilendirilmesi sağlık profesyonellerinin koruyucu sağlık hizmetleri kapsamında yer almaktadır. Sadece toplum değil acil sağlık ekibi ve diğer sağlık profesyonelleri de eğitimlere tabii tutularak inme konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmalıdır. Günümüzde hızlı ve etkili bir bakım ve tedavi ile inmenin tedavi edilebilir bir konuma geldiği unutulmamalıdır.

KAYNAKÇA

1. Burchfiel, CM, Curb, JD, Fırat, O, Karakuş, M, Arsava, E, Topçuoğlu, MA., & Demirkan, K. (2021). İskemik İnmelerde Risk Faktörlerinin Yönetiminde Kılavuz Karşılaştırması. Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi, 30(3), 211-217.
2. Jauch Ec, Saver Jl, Adams Hp, Bronu A, Connors Jj, Demaerschalk Bm, Khatri P, McMullan Pwjr, Qureshi Al, Rosenfield K, Scott Pa, Summers Dr, Wang Dz, Wintermark M, Yonas H (2013) Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke.A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke; 44(3): 870-947.
3. Kim, J.T., Cho, B.H., Choi, K.H., Park, M.S., Kim, B.J., Park, J.M., Kang, K., Lee, S.J., Kim, J.G., Cha, J.K., Kim, D.H., Nah, H.W., Park, T.H., Park, S.S., Lee, K.B., Lee, J., Hong, K.S., Cho, Y.J., Park, H.K., Lee, B.C., Yu, K.H., Oh, M.S., Kim, D.E., Ryu, W.S., Choi, J.C., Kwon, J.H., Kim, W.J., Shin, D.I., Il Sohn, S., Hong, J.H., Sung Lee, J., Lee, J., Bae, H.J., Saver, J.L., Cho, K.H. 2019. Association Between Time to Treatment and Functional Outcomes According to the Diffusion-Weighted Imaging Alberta Stroke Program Early Computed Tomography Score in Endovascular Stroke Therapy. Eur J Neurol. Sep 19. ([<https://doi.org/10.1111/ene.14083>]) (Erişim Tarihi: 13.03.2019).
4. Lansberg Mg, O'donnell Mj, Khatri P, Lang Es, Nguyen-Huynh Mn, Schwartz Ne, Sonnenberg Fa, Schulman S, Vandvik Po, Spencer Fa, Alonso-Coello P, Guyatt Gh, Akl Ea (2012) Antithrombotic and thrombolytic therapy for ischemic stroke antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of

- Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. Chest; 141(2)(Suppl): e601S–e636S
5. Levin ER, Gardner DG, Samson WK. Natriuretic peptides. N Engl J Med 1998; 339: 321-328.
 6. Lewandowski C, Barsan W. Treatment of acute ischemic stroke. Ann Emerg Med 2001;37:202-16.
 7. Makris, K., Haliassos, A., Chondrogianni, M., & Tsivgoulis, G. (2018). Blood biomarkers in ischemic stroke: potential role and challenges in clinical practice and research. Critical reviews in clinical laboratory sciences, 55(5), 294-328.
 8. Mehdiyev, Z. (2016). Akut İskemik İnme Hastalarında Prognozu Belirleyen Hastane Öncesi ve Hastane İçi Faktörler. Uzmanlık Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.
 9. Nazliel, B, Güngör, L, Topçuoglu, MA, Tolun, R, Öztürk, V, Kutluk, K, Uzuner, N. (2015). İnme Hastalarına İlk Müdahale: Türk Beyin Damar Hastalıkları Derneği İnme Tanı ve Tedavi Kılavuzu. Türk Beyin Damar Hastalıkları Dergisi, 21(2), 68-73
 10. Powers, W.J., Derdeyn, C.P., Biller, J., Coffey, C.S., Hoh, B.L., Jauch, E.C., Johnston, K.C., Johnston, S.C., Khalessi, A.A., Kidwell, C.S., Meschia, J.F., Ovbiagele, B., Yavagal, D.R. 2015. American Heart Association Stroke Council 2015 American Heart Association/American Stroke Association Focused Update of the 2013 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke Regarding Endovascular Treatment: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke. 46(10):3020-35. ([<https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/STR.0000000000000074>]) (Erişim Tarihi:17.09.2019).
 11. Sağlık Bakanlığı (2021). 29 Ekim 2021 Dünya İnme Günü. <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/kronikhastaliklarhaberler/29-ekim-2021-dunya-i-nme-gunu.html>, 15.05.2022
 12. Sarıkaya, H, Ferro, J, Arnold, M. (2015). Stroke Prevention-Medical and Lifestyle Measures. European Neurology, 73(3-4), 150-157
 13. SORGUN, M.H., IŞIKAY, C.T. 2012. Akut İskemik İnmede İntravenöz Trombolitik Tedavi. Dahili Tıp Bilimleri/Medical Sciences Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi

- Mecmuası. 65 (2) ([<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/38626>]) (Erişim Tarihi:19.10.2019).
14. Su, XT, Wang, L, Ma, SM, Cao, Y, Yang, NN, Lin, LL, Liu, CZ. (2020). Mechanisms of Acupuncture in The Regulation of Oxidative Stress in Treating Ischemic Stroke. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2020, 7875396, <https://doi.org/10.1155/2020/7875396>.
 15. Teke, İ. (2020). İskemik SVO Vakalarında NIHSS ile Perfüzyon İndeksi Arasındaki İlişki. Uzmanlık Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi. Isparta.
 16. Thrift AG, Thayabaranathan T, Howard G, et al. Global stroke statistics. *Int J Stroke* 2017; 12(1): 13-32.
 17. Topçuoğlu, MA., Utku, U, İnce, B, Özdemir, AÖ, Bas, DF, Kutluk, K, Uzuner, N. (2015). İnme Ünitesinde Genel İnme Tedavisi. Türk Beyin Damar Hastalıkları Derneği İnme Tanı ve Tedavi Kılavuzu-2015.
 18. Topçuoğlu MA, Tülek Z, Boyraz S, Özdemir AÖ, Özakgöl A, Güler A, Nazlıel B, Togay Işııkay C, Yaka E, Arsava EM, Çağlar G, Şirin H, Midi İ, Atmaca MM, Alankaya N, Ongun N, Yıldırım N, Aykaç Ö, Küçükgülü Ö, Usta Yeşilbalkan Ö, Baydemir R, Öztürk Ş, Acar T, Mollaoğlu M, Karadakovan A, Durna Z. İnme hemşireliği: standartlar ve pratik uygulamalar kılavuzu Türk Beyin Damar Hastalıkları Derneği ve Nöroloji Hemşireliği Derneği Ortak Strateji Projesi. *Türk Beyin Damar Hastalıkları Dergisi* 2020; 26(1): proof. doi: 10.5505/tbdhd.2020.00000
 19. Türk Beyin Damar Hastalıkları Derneği İnme Tanı Ve Tedavi Kılavuzu – 2015
 20. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2019, Akut İskemik İnme Tanı Ve Tedavi Rehberi
 21. Türk Nöroloji Derneği, (2020). Akut İskemik İnme Tanı Tedavi Rehberi. <https://www.noroloji.org.tr/>, 20.05.2022.
 22. Türk Nöroloji Derneği, 2017. İnme Klinik Protokolü
- Zhang, Y., Zhang, Q.Q., Fu, C., Wang, L., Zhang, G.Q., Cao, P.W., Chen, G.F., Fu, X.M. 2019. Clinical Efficacy of Tirofiban Combined With a Solitaire Stent in Treating Acute Ischemic Stroke. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 52(10):8396.



([<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6753854/pdf/1414-431X-bjmbr-52-10-e8396.pdf>]) (Erişim Tarihi:12.04.2019).

YATAĞA BAĞIMLI HASTALARDA KOMPLİKASYONLAR ve ÖNLENMESİ

NURGÜL ERÇOBAN¹,

NURGÜL ERÇOBAN

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi,

<https://orcid.org/0009-0009-8319-8342>

MUKADDER MOLLAOĞLU

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

<https://orcid.org/0000-0002-9264-3059>

ÖZET

“Yatağa bağımlı” ifadesi bireyin sağlık sorunları ya da hareket kısıtlılığı nedeniyle uzun süre yatakta kalması dolayısıyla fonksiyonlarını ve günlük yaşam aktivitelerini yerine getirememesi durumudur. Pek çok sebep bireylerin yatağa bağımlı olmasına neden olabilir. Bu sebepler arasında; yaşlılık, hastalıklar (İnme, kalp yetmezliği, Osteoporoz, Multipl skleroz gibi) ve fiziksel yaralanmalar sayılabilir. Yatağa bağımlı hastalarda fiziksel, emosyonel ve sosyal alanda birçok sorun ortaya çıkabilmektedir. Anksiyete, yalnızlık, depresyon gibi emosyonel sorunlarla birlikte, yatağa bağımlı bireyler sıklıkla basınç ülserleri, kas zayıflıkları, ayak düşmeleri, kontraktürler, osteoporoz, dokularda küçülme ve eklemlerde hareket güçlüğü, ortostatik hipotansiyon, venöz trombus ve emboli, solunum, dolaşım sorunları ve sindirim bozuklukları gibi komplikasyonlar yaşamaktadırlar. Gelişebilecek komplikasyonlar bireyin hastalık/sağlık durumu, yatakta geçirilen süre, eşlik eden hastalıklar, yaşam kalitesi ve psikososyal durumu gibi birçok faktöre göre değişkenlik gösterebilir. Bu bağlamda yatağa bağımlı hastalar en iyi şekilde değerlendirilmeli ve uygun bakım ve tedavi yöntemleriyle bu komplikasyonlar önlenmelidir. Yataklı tedavi kurumlarında harcanan yüksek maliyetler, yetersiz yatak sayısı ve hastanın alışıktığı konfor alanını korumak için yatağa bağımlı hastaların bakım süreçleri çoğunlukla ev ortamında sürdürülmektedir. Günümüzde evde bakım hizmetleri ve rehabilitasyon programları ile bu komplikasyonlar en aza indirgenmeye çalışılmakta ve yatağa bağımlı bireylerin yaşam kalitelerinin yükseltilmesi hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda yatağa bağımlı hastalara çok yönlü ve holistik bir yaklaşım sergilenmelidir. Yatağa bağımlı bireyin bakım vericisi oluşabilecek komplikasyonlar ve önleme stratejileri hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Bu yönüyle çalışma hem sağlık çalışanları hem de bakım vericiler için önemli güncel bilgiler içermektedir. Çalışmanın amacı, yatağa bağımlı bireylerin karşılabileceği komplike durumlar ve bunu önlemeye yönelik yapılabilecek bakım ve çalışmaları güncel bilgiler doğrultusunda incelemektir.

Anahtar kelimeler: Yatağa bağımlılık, Yatağa bağımlı hastalarda komplikasyonlar, Yataklı tedavi, Rehabilitasyon

COMPLICATIONS AND PREVENTION IN BED-RELATED PATIENTS

SUMMARY

The term "bed-dependent" refers to a situation where an individual is unable to fulfil his/her functions and activities of daily living due to staying in bed for a long time due to health problems or mobility limitations. Many reasons can cause individuals to be bedridden. These reasons include old age, diseases (such as stroke, heart failure, osteoporosis, multiple sclerosis) and physical injuries. Many physical, emotional and social problems may arise in bedridden patients. Along with emotional problems such as anxiety, loneliness and depression, bedridden individuals often experience complications such as pressure ulcers, muscle weakness, foot falls, contractures, osteoporosis, shrinkage of tissues and difficulty in movement of joints, orthostatic hypotension, venous thrombus and embolism, respiratory and circulatory problems and digestive disorders. Complications that may develop may vary according to many factors such as the disease/health status of the individual, time spent in bed, comorbidities, quality of life and psychosocial status. In this context, bedridden patients should be evaluated in the best way and these complications should be prevented with appropriate care and treatment methods. The care processes of bedridden patients are mostly carried out in the home environment in order to maintain the high costs spent in inpatient treatment institutions, insufficient number of beds and the comfort zone to which the patient is accustomed. Today, home care services and rehabilitation programmes aim to minimise these complications and improve the quality of life of bedridden individuals. In line with this goal, a multidimensional and holistic approach should be taken to bedridden patients. Caregivers of bedridden individuals should have information about possible complications and prevention strategies. In this respect, the study contains important up-to-date information for both healthcare professionals and caregivers. The aim of the study is to examine the complicated situations that bedridden individuals may encounter and the care and studies that can be done to prevent this in line with current information.

Key words: Bed dependency, Complications in bedridden patients, Inpatient treatment, Rehabilitation

GİRİŞ

Günlük yaşam aktivitelerin yerine getiremeyen, hareketsizlik nedeniyle fizyolojik fonksiyonlarında değişim ve bozulmalar ile seyreden üç günden fazla süren süreç bağımlılık veya immobilizasyon olarak tanımlanmaktadır(12,19). İmmobilizasyon pek çok organ ve sistemin işleyişinde aksaklıklara neden olarak fonksiyonel kayıplar ve deformiteler oluşturmaktadır (11,19). “Fizyolojik dejenerasyon bozukluğu” bağımlı bireylerin hareket kısıtlılığı ile ilişkili ortaya çıkan bir durumdur. Pek çok neden yatağa bağımlı kalmaya yol

açmakta olup bağımlılık süresi de neden olan durumlara göre farklılık göstermektedir. İlerleyen yaş ile birlikte pek çok durum yatağa bağımlı olmaya neden olabilir (12,19). Bu nedenler tablo 1 gösterilmiştir.

Tablo1: Yaygın Yatağa Bağımlılık Nedenleri (11,12,19)

Nörolojik hastalıklar	Kardiyovasküler hastalıklar	Kas ve iskelet sistemi hastalıkları	Solunum sistemi hastalıkları	Diğer nedenler
İnme Alzheimer Parkinson hastalığı, Demans Diğer(serebral disfonksiyon,nöropati)	Periferik vasküler hastalıklar KKY Koroner kalp hastalığı	Osteoporoz Amyotrofik lateral skleroz (ALS) Kalça ve uyluk kırıkları Multipl skleroz (MS)	Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH)	Yaşlılık Malnütrisyon Yaygın metastaz olan tümöral hastalıklar Depresyon

Bağımlı bireyler günlük yaşam aktivitelerini yerine getirememesi ve bakım için bir başka bireye ihtiyaç duyma gibi nedenlerle toplumsal yaşamdan izole olmaktadır. Bu bağlamda bağımlı hastaların bakım vericilerine çok büyük görevler düşmektedir. Bağımlı bireylerin yaşadığı fiziksel, emosyonel ve sosyal sorunlarının hepsi göz önünde bulundurularak holistik bir bakım sağlanmalıdır. Bakım vericiler bağımlı bireylerin yaşadığı benlik imgesinde bozulma, hareketsizliğe bağlı doku perfüzyonunun sağlanamaması, beslenme örüntüsünün değişimi, etkisiz uyku örüntüsü, basınç ve eşlik eden hastalıklara bağlı ağrı yaşanması, cinsellik örüntüsünün sürdürülebilmesi ve problemlerle başa çıkmada yetersizlik gibi pek çok durum hakkında bilgi sahibi olmalıdır (19).

Bu sorunlar dışında bağımlı bireylerde kas ve iskelet sistemi uzun süreli hareketsizlikten olumsuz etkilenmektedir. Hareketsiz kalan kaslarda atrofiler gelişmekte ve kas ağrıları oluşmaktadır. Hareket etmeyen eklemlerde kısıtlılıklar oluşmakta ve kontraktür gelişmektedir. Hareketsiz kalan kemiklerde osteoporoz, desteklenmeyen ayaklarda ayak düşmesi oluşabilmektedir (9,11,19). Uzun süren hareketsizlik dokuların basınca maruz kalmasına dolayısıyla kapiller dolaşımın bozulmasına yol açarak basınç yaraları ve ülserlerinin oluşmasına neden olmaktadır. Dolaşım sisteminde bozulan işlevler sonucu bağımlı bireylerde emboli ve venöz trombüs gelişme riski artmaktadır. Bozulan dolaşım kalbin iş yükünü arttırmakta ve yetmezliğe neden olabilmektedir. Uzun süre yatakta kalan bireylerde ortostatik hipotansiyon gelişebilmektedir (12,19).

Yatağa Bağımlı Hastalarda Gelişebilecek Komplikasyonlar ve Önlenmesi

Emosyonel-Nörolojik Sistem: Herhangi bir nedene bağlı olarak bağımlı olan bireyler sadece hastalık süreciyle değil değişen pek çok durumla başa çıkmak zorunda kalır. Başka bir bireye bağımlı olmak, işlerini ve sorumluluklarını yerine getirememek, uyaranların azlığı, toplumdan sosyal ve duygusal olarak izole olmak, yalnız kalmak ve ölüm düşüncesi gibi durumlar bireyin anksiyete yaşamasına, uykusuz kalmasına, oryante olmada zorluk yaşamasına ve depresyona girmesine neden olabilir. Bu sorunların gelişmesini önleyebilmek için bağımlı bireylerle iletişim halinde olarak duygu ve düşüncülerini ifade etmesine fırsat verilmeli, süreç hakkında bilgilendirilmeli, kendi bakımına katılımı desteklenmeli ve var olan fonksiyonlarını kullanması teşvik edilmelidir. Toplumdan izole olmaması gerektiği çevresindekilerle ilişkisini devam ettirmesi ve süreç ile başa çıkamadığında uzman kişilerden destek alması önerilerek emosyonel sağlığını koruması ve sürdürmesi hedeflenmektedir (20).

Renal (Üriner) Sistem: Yatağa bağımlı olmak boşaltım örüntüsünü de etkilemektedir. Uzun süre yatağa bağımlı olan bireyler boşaltımlarını ördek ve sürgü kullanarak gerçekleştirmektedir. Kateterizasyon uygulamasının uzun süreçte enfeksiyon riskini artırması nedeniyle kullanımı önerilmemektedir. Sırt üstü yatar pozisyonda idrarın renal pelvise birikmesi, idrardaki atık maddelerin çökmesi, hiperkalsemi gibi durumlar üriner enfeksiyon, böbrek taşı ve üriner staz gibi komplikasyonların gelişmesine neden olmaktadır. Bu komplikasyonları önlemek için hastanın sıvı alımı desteklenmeli, ördek ve sürgü kullanımı önerilmeli, kegel egzersizleri öğretilerek pelvik kasları güçlendirilmeli ve perine hijyenine dikkat edilmelidir (20).

Gastrointestinal Sistem: Hareketsizlik, sürgü kullanmak istemeyen hastaların defekasyonunu ertelemesi, iştahsızlık, değişen beslenme örüntüsü, negatif nitrojen dengesinin gelişmesi gibi durumlar gastrointestinal sistemi etkilemekte olup hipoproteinemi, anoreksiya, malnütrisyon ve konstipasyon gibi komplikasyonların gelişmesine yol açmaktadır. Bağımlı bireylerde bu komplikasyonları önlemek için sık sık ve az şekilde beslenmesi sağlanmalı, kilo takibi yapılmalı, sıvı alımı desteklenmeli, sürgü kullanımı teşvik edilmeli, aldığı çıkardığı takibi yapılmalı, yatak içi aktif-pasif hareketler yapılmalı, defekasyon sorgulanmalı ve malnütrisyon açısından değerlendirilmelidir(20).

Solunum Sistemi: Uzun süre yatağa bağımlı olan hastalarda yatak göğüs kafesinin hareketlerine direnç oluşturur. Solunum kaslarının koordinasyonu ve gücü azalır hasta etkili ventilasyon sağlayamaz. Hastanın devamlı supine pozisyonda olması sekresyonların birikmesine, bronşlarda kurumasına ve slier işlevselliğin azalmasına yol açmaktadır. Tüm bu durumlar etkili O₂ -CO₂ değişiminin bozulmasına hipostatik pnömoni ve solunum asidozu gibi komplikasyonların gelişmesine neden olabilmektedir. Yatağa bağımlı hastalarda bu komplikasyonların gelişmemesi için, sekresyonların aspire edilmesi, sıvı alımının

desteklenmesi, havanın nemlendirilmesi, ağız bakımı yapılması, derin solunum ve öksürme egzersizlerinin uygulanması, solunum seslerinin değerlendirilmesi, kontrendike değilse postural drenaj uygulanması ve pozisyon verilmesi gibi girişimler uygulanmaktadır (20).

Kardiyovasküler Sistem: Hareketsizlik nedeniyle venöz kan akımının yavaşlaması, etkili dolaşım örüntüsünün sağlanamaması bu nedenle kalbin daha fazla çalışarak iş yükünün artması kalp yetmezliği, trombüs ve emboli gibi çok ciddi komplike durumların gelişmesine yol açabilir. Ayrıca uzun süre yatakta aynı pozisyonda kalan bireylerde ortostatik hipotansiyon gelişebilmektedir. Bu durumların gelişmesini önlemek için hastaya semi-fowler veya fowler pozisyon verilmeli, yatak içi aktif-pasif egzersizler uygulanmalı, kanın vizkozitesini artırmak için sıvı alımı desteklenmeli, çorap ya da elastik bandaj kullanımı sağlanmalı ve 2 saatte bir pozisyon değişimi uygulanmalıdır (20).

Kas ve İskelet Sistemi: Yatağa bağımlı bireylerde uzun süren hareketsizlik kemiklerde kasılma ve hareket ile oluşan baskının kalkmasına bu nedenle kemiklerden kana Ca geçişine neden olmaktadır. Kemiklerde azalan Ca sonucu osteoporoz gelişmektedir (5,8,11). Hareketsiz kalan kaslar atrofiye uğramakta ve kas ağrıları oluşmaktadır. Eklemlerin kısıtlılığı ve hareket ettirilmemesi nedeniyle kontraktür gelişmektedir. Uzun süre yatağa bağımlı olan hastalarda kontraktür gelişiminin en çok omuz ve dirseklerde daha sonra ise ayakta geliştiği bildirilmiştir(2). Ayağın eklem duruşunun bozulması nedeniyle ayakta bulunan kas ve tendonların uzun zaman aynı pozisyonu sürdürmesi ve artan gerilim sonucu plantar fleksiyon kontraktürü gelişmektedir(2,13). Ayaklar desteklenmez ve uzun süre bu pozisyonda kalırsa düşük ayak (foot drop) durumu ortaya çıkar(2,21). Bu komplikasyonların ortaya çıkmasının önlenmesi için hastaya düzenli olarak yatak içi aktif-pasif egzersizler yaptırılmalı, destek yüzeyler kullanılmalı ve en az 2 saatte bir standartlara uygun pozisyon verilmelidir(20).

Deri: Hareketsizliğe bağlı olarak uzun süre basınç altında kalan dokularda kapiller dolaşımın bozulması ile dokuda hücre ölümleri ve nekrozları ile seyreden klinik durum sonucu basınç yaraları oluşmaktadır (1,2,6). Genellikle kemik çıkıntılarının olduğu koksiks, topuklar, kulaklar ve sakrum gibi bölgelerde sıklıkla oluşmaktadır (2,16,18). Basınç yaralarının insidans (i) ve prevalansı (p) sırasıyla; evde bakım alan hastalarda %0-17 (i)- %0-29 (p), akut bakım ünitelerinde %0,4-38 (i)- %10-18(p) ve uzun dönem bakım ünitelerinde ise %2,2-23,9(i)- %2,3- 28(p) olarak NPUAP tarafından bildirilmiştir (2,7). Basınç yarası oluşumunu önlemek için kanıt temelli çalışmalar yapılmış olup uygulamalar ile basınç yarası gelişiminin önlenilebileceği bildirilmiştir. İlk öncelikle iyi bir anamnez alınarak risk değerlendirmesi yapılmalı, sonrasında bağımlı bireyin cilt tanınması yapılmalı cilt kızarıklık, ödem, nem durumu, his kaybı gibi durumlar açısından değerlendirilmeli, basınç altında kalan dokuların perfüzyonunun sağlanabilmesi için hastanın durumuna göre hareket ettirilmeli ve pozisyon verilmeli, destek yüzeyler kullanılarak basıncın azaltılması sağlanmalı, koruyucu havalı yataklar kullanılmalı, çarşaf gergin ve temiz olmalı, yeterli ve dengeli beslenmesi sağlanmalıdır (4).

Yatağa bağımlı bireylerde gelişebilecek komplikasyonlar bireyin hastalık/sağlık durumu, yatakta geçirilen süre, eşlik eden hastalıklar, yaşam kalitesi ve psikososyal durumu gibi birçok faktöre göre değişkenlik gösterebilir. Bu bağlamda yatağa bağımlı hastalar en iyi şekilde değerlendirilmeli ve uygun bakım ve tedavi yöntemleriyle bu komplikasyonlar önlenmeye çalışılmalıdır. Yatağa bağımlı bireylerin bakım ve tedavileri yataklı tedavi kurumlarında harcanan yüksek maliyetler, yetersiz yatak sayısı ve hastanın alışık olduğu konfor alanını korumak için çoğunlukla ev ortamında sürdürülmektedir. Günümüzde evde bakım hizmetleri ve rehabilitasyon programları ile bu komplikasyonlar en aza indirgenmeye çalışılmakta ve yatağa bağımlı bireylerin yaşam kalitelerinin yükseltilmesi hedeflenmektedir. Yatağa bağımlı bireylerinin bakımını üstlenen bireyler sağlık profesyonelleri, aile bireyleri ya da arkadaşlar olabilmektedir. Bakım vericiler yatağa bağımlı hastaların yaşam kalitesinin yükseltilmesinde önemli rol oynamaktadır. Günlük temel gereksinimlerini (giyinme, boşaltım, banyo, temizlik...) karşılamakla kalmayıp hastanın komplike durumlar yaşamasının önüne geçebilmektedir. Bakım vericinin bunu sağlayabilmesi için rehberlik ve eğitim programlarıyla sık sık bilgilendirilmesi bakım sürecini en etkili şekilde yönetmesine olanak sağlamaktadır (22). Yatağa bağımlı bireylerde gelişen komplikasyonların bakım vericilerin bilgi düzeyleri ile de ilişkili olduğu bildirilmiştir (15). Başka bir bireyin bakımını uzun süre boyunca üstlenmek bakım vericiler için beraberinde birçok sorunu da getirmektedir. Bakım vericiler emosyonel, ekonomik, sosyal ve fiziksel açıdan pek çok sorunla karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu nedenle hem bakım vericilerin yaşadığı zorlukları azaltmak hem de bağımlı hastaya daha iyi bir bakım verebilmek için bakım süreci teknolojik gelişmeler ile desteklenmelidir. Gelişen teknoloji ile yapılan cihaz ve uygulamalardan bazıları şunlardır: Tek bir kişinin yatağa bağımlı bireyi kolaylıkla banyo yaptırabilmesi için Kore tarafından bir cihaz tasarlanmıştır (3). Japonya da yatağa bağımlı bireyin ihtiyacı ve kilosuna göre programlanabilen pozisyon değişimini 4 tuş yardımı ile kolaylıkla sağlayabilen bir yatak ve bakım vericinin kas hareketlerini taklit ederek yardımcı olan dış iskelet tipi robot geliştirilmiştir (14). Hindistan da ise hastanın gereksinimlerini görsel veya kelime kullanımı ile bakım vericisine iletebilmek için tablete yüklenen bir program tasarlanmıştır (10). Danimarka' da ise yatağa bağımlı hastayı hareket ettirebilmek için tavana sabitlenen asansör sistemi geliştirilmiştir (17,22). Bu gelişmeler dışında tekerlekli ya da motorlu sandelye kullanımı, havalı yatak kullanımı, baş ya da göz ile komut alan telefon, bilgisayar, tablet kullanımı, ev otomasyon sistemlerinin kullanımı, düşmeyi algılayan sensörlerin kullanımı, sese duyarlı sistemlerin kullanımı ve akıllı saat kullanımı yatağa bağımlı bireyler ve bakım vericiler için çok büyük yardımcı uygulamalardır (22).

SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Biyopsikososyal bir varlık olan insan doğal olarak yaşamını hareket halinde sürdürmektedir. Ancak bazen ortaya çıkan durumlar insanın hareket fonksiyonlarını yapamamasına ve bir başka bireye bağımlı olmasına neden olabilmektedir. Bağımlı olmak bireyleri sadece fiziksel yönden etkilememektedir. Bağımlı olmak bireyleri emosyonel, sosyal ve ekonomik pek çok alanda olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle holistik bir yaklaşım sergilenerek ortaya çıkabilecek tüm komplike durumların önüne geçilebilmesi hedeflenmektedir. Bu hedefin gerçekleştirilmesinde bağımlı bireylerinin bakımını üstlenen bakım vericilere çok büyük sorumluluklar düşmektedir. Bakım vericilerin yatağa bağımlı bireylerin gereksinimleri, ortaya çıkabilecek sorunlar, bakım ve tedavi süreci, güncel gelişmeler gibi pek çok konu hakkında bilgi ve donanıma sahip olması gerekmektedir. Bu çalışmada hareketsizliğin sistemler üzerindeki olumsuz etkilerine ve etkili bakım süreci ile önlenebileceğine değinilmiştir.

KAYNAKÇA

1. Agrawal K, Chauhan N., 2012, Pressure ulcers: Back to the basics. Indian Journal of Plastic Surgery, 2012 (45; 2), 244-252. Doi: 10.4103/0970-0358.101287
2. Arslan,K., 2023. Yoğun Bakım Ünitelerinde Topuk Basınç Yaralarının ve Plantar Fleksiyon Kontraktürlerinin Önlenmesinde Topuk Koruyucu Kullanımının Etkisi(Yüksek Lisans Tezi).
3. Bezerra K, Machado J, Carvalho V, Soares F, Matos D, Castro M, vd. A New Methodology for Use by a Single Caregiver to Bathe Bedridden Elderly Persons Using Advanced Mechatronic Systems 2019;7.
4. Bilik,Ö., Çömez, S.(2017). Basınç Yaraları ve Hemşirelik Bakımı, Türkiye Klinikleri J Surg Nurs-Special Topics 2017;3(3):164-75
5. DeWit SC (1999) Essentials of Medical-Surgical Nursing, Fourth Edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 255-274.
6. European Pressure Ulcer Advisory Panel and National Pressure Ulcer Advisory Panel. Prevention and treatment of pressure ulcers: quick reference guide. Washington DC:National Pressure Ulcer Advisory Panel; (2009). (Çev. Yara Ostomi İnkontinans Hemşireleri Derneği). Basınç Ülserlerini Önleme: Hızlı Başvuru Kılavuzu. Aralık 2010, Ankara.
7. Gencer, Z.E., Özkan, Ö.(2015) Basınç Ülserleri Sürveyans Raporu, Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi, (13): 26-30
8. Gür H (2000,Ocak) . Egzersiz fizyolojisi, http://www20.uludag.edu.tr/~sportmed/hakan_ders.htm.

9. Júnior FFUS, Nonato DTT, Cavalcante FSÁ, Soares PM, Ceccatto VM. (2013). Consequences of immobilization and disuse: A short review. *International Journal of Basic and Applied Sciences*, 2(4): 297-302.
10. Kanagond SS, Huddar SS, Hoolageri SH, Kapatakar V, Itagi RL, Jolad S. Smart assistive device for senior citizens. In: 2020 IEEE International Conference on Distributed Computing, VLSI, Electrical Circuits and Robotics (Discover). IEEE, 2020:42-46.
11. Kutlu AK, Dıramalı A, Temiz C, Onur E, Miskioğlu M. (2011). Yatağa bağımlı hastalarda egzersizin kan değerleri ve yaşam bulguları üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 27(1): 25-36.
12. Laksmi PW, Harimurti K, Setiati S, Soejono CH, Aries W, Roosheroe AG. (2008). Management of immobilization and its complication for elderly. *Acta Med Indones*, 40(4): 233-240.
13. Meyers, T., Prevention of Heel Pressure Injuries and Plantar Flexion Contractures With Use of a Heel Protector in High-Risk Neurotrauma, Medical, and Surgical Intensive Care Units: A Randomized Controlled Trial, *J Wound Ostomy Continence Nurs.*;2017 (44; 5):429-433
14. Omura Y, Hirata M, Yoshimine T, Nakatani E, Inoue T. Development and evaluation of a new assistive device for low back load reduction in caregivers: an experimental study 2022;12:1–13.
15. Öğür Z, Gözüm S, Taş E, Yalçındağ N, Alpak M, Hayran O. Evde Sağlık Hizmeti Alan Bağımlı Hastalara Bakım Veren Aile Üyelerine Verilen Eğitimin Hastalara ve Bakım Verenlere Etkisi: Randomize Kontrollü Bir Çalışma. *TJFMPC*, 2019; 13(3):318-334 DOI: 10.21763/tjfmpe.446108
16. Shahin ES, Dassen T, Halfens RJ. Pressure ulcer prevalence and incidence in intensive care patients: A literature review. *Nurs Crit Care*, 2018 (13; 2):71-9.
17. Siren A, Amilon A, Larsen GK, Mehlsen L. The promise of assistive technology in institutionalized old age care: economic efficiency, improved working conditions, and better quality of care? 2021;16:483–89.
18. Taşçı Bozbaş, G., Gürer, G., 2011, Bası Yaralarında Güncel Tedavi Yaklaşımları, *Sakarya Tıp Dergisi*, 2011(4):118-125.
19. Tanrikulu F (2021). Yatağa bağımlı hastalara bakım veren bireylere yönelik hemşire liderliğinde vaka yönetimi modeline temellendirilmiş aile destek programının geliştirilmesi ve etkisinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Sakarya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Esasları Ana Bilim Dalı, Sakarya.
20. T.C. . Sağlık Bakanlığı Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu İzmir İli Güney Bölgesi Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği, Hemşirelik Bakım Standartları Eğitim Modülü, 2014



21. Ulusoy, F.(1989), Yatağa Bağımlı Hastaların Kas-İskelet Sistemlerinde Oluşabilecek Fonksiyon Kayıplarının ve Deformitelerin Önlenmesinde Koruyucu Pozisyonların Yeri, Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi 5 : 2. 1989.
22. Yetgin, H.(2023) Yatağa Bağımlı Hastaların Bakım Vericilerinin Yaşadığı Deneyimler Doğrultusunda Sağlık Hizmetlerinin Yönetim (Yüksek Lisans Tezi).

ANTİTÜMÖR AKTİVİTESİNE SAHİP BENZOTİYAZOL İÇEREN BİLEŞİĞİN DFT YÖNTEMİYLE MOLEKÜLER YAPI TAYİNİ

Doç. Dr. Hacer GÜMÜŞ

Kocaeli Üniversitesi,

-0000-0002-6486-0515

ÖZET

Antitümör aktivitesine sahip benzotiyazol içeren bileşiğin moleküler yapısı ve enerjisini tayin etmek için bilgisayar destekli kimya alanında kullanılan bir yazılım olan Gaussian paket programı kullanılmıştır. Gaussian programı kullanılarak yapılan yoğunluk fonksiyonel teorisi (DFT) hesaplamalarında Becke, 3-parametrelili, Lee-Yang-Parr (B3LYP) yönteminde LanL2DZ temel seti kullanılmıştır. Benzotiyazol içeren bileşiğin moleküler yapı optimizasyonu ile moleküler sistemlerinin kararlı durumlarının bulunması sağlanmıştır. Ek olarak, kararlı durumda moleküler orbital enerjileri, moleküler özellikleri ve moleküler elektrostatik potansiyel yüzey haritaları detaylı olarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: DFT, LanL2DZ, HOMO-LUMO, MEPS.

KUMARİN TÜREVİ BİLEŞİĞİN SPEKTROSKOPİK YÖNTEMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç. Dr. Hacer GÜMÜŞ

Kocaeli Üniversitesi,

-0000-0002-6486-0515

ÖZET

Kumarin türevleri, bitkilerde genellikle antimikrobiyal, antioksidan, antitümör, antienflamatuar ve diğer biyolojik aktivitelere sahip oldukları için savunma mekanizmalarının bir parçası olarak görülürler. Gaussian gibi hesaplama programları kullanarak kumarin türevlerinin moleküler yapısını incelemek, bu bileşiklerin biyolojik, kimyasal ve fiziksel özelliklerini anlamak için etkili bir yöntemdir. Bu sebeple, bu çalışmamızda kumarin türevi bileşiğimizin moleküler yapı parametreleri ve spektroskopik (IR, NMR) özellikleri teorik olarak DFT metodunda B3LYP/LanL2MB temel seti kullanılarak incelenmiştir. Bu inceleme, kumarin türevi bileşiklerin biyolojik aktivitelerini anlamak, yeni ilaç tasarımı için ipuçları elde etmek ve reaksiyon mekanizmalarını açıklığa kavuşturmak için önemlidir.

Anahtar Kelimeler: DFT, LanL2MB, Kumarin, IR, NMR.

POSTPARTUM DÖNEMDE PATERNAL DEPRESYON

Ebe Şevval Çömez

Sağlık Bilimleri Üniversitesi,

ORCID ID:0009-0001-2145-8059

Doç. Dr. Handan Özcan

Sağlık Bilimleri Üniversitesi,

- ORCID ID:0000-0002-7131-1856

ÖZET

Ebeveynlik, çocuk sahibi olmaya karar verilen andan itibaren başlayan bir serüvendir. Bu yolculukta annenin yolculuğu oldukça önemli ve değerlidir fakat göz ardı edilen veya unutulmuş diğer bir yolcu ise babadır. Anne de gebelik süresince biyolojik, fizyolojik, psikolojik, değişimler yaşanırken baba da bu değişimlerden etkilenmektedir. Bu değişimlerin sonucu postpartum dönemde daha net görülebilmektedir. Özellikle ilk kez baba olacak bireyler duruma adapte olmakta daha fazla zorlanmaktadır. Bilinmezlik duygusu içinde aileye eklenen yeni bireyin sorumluluğu, yeni aile düzeni, yenidoğan bakımı, annenin destek ihtiyacı babayı da psikolojik açıdan etkilemektedir. Bu dönemde anne kadar babalarda desteklenmelidir. Bastırılan, ifade edilemeyen duyguların yansımaları karşımıza paternal depresyon olarak çıkabilmektedir. Depresyon; üzüntü, isteksizlik, hareketlerde yavaşlama, durgunluk, karamsarlık gibi semptomlar ile karakterizedir. Bu durumun farkında olmak ve süreci etkin yönetebilmek çok önemlidir. Babada postpartum dönemde görülen bu depresyonun başka nedenleri de olabilmektedir. Yaş, maddi durum, hayatın getirdiği belirsizlikler, sağlık sorunları, zayıf evlilik ilişkileri de var olan koşulları daha da zorlaştırabilmektedir. Paternal depresyonun doğumdan sonra ilk 6 ay içinde arttığı sonrasında azalışa geçtiği yapılan çalışmalarda yer almaktadır. Bu durumun tanı alması ve sonraki süreçte desteklenmesi baba-bebek bağlanması açısından oldukça kıymetlidir. Sağlıklı bir aile hayatı anne, baba ve bebeğin tam bir iyilik halinin sağlanması ile mümkün olacaktır. Sağlık profesyonellerinin maternal depresyona gösterdikleri önemi ve dikkati paternal depresyon içinde göstermeleri ve farkındalıklarının yüksek olması oldukça önemlidir. Sağlıklı nesillerin gelişimi ancak sağlıklı ebeveynler ile mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Gebelik, Postpartum Dönem, Depresyon, Anne, Baba

1. POSTPARTUM DÖNEMDE PATERNAL DEPRESYON Ebeveynlik, çocuk sahibi olmaya karar verilen andan itibaren başlayan bir serüvendir. Bu yolculukta annenin yolculuğu oldukça önemli ve değerlidir fakat göz ardı edilen veya unutulmuş bir yolcu ise babadır. Anne de gebelik süresince biyolojik, fizyolojik, psikolojik, değişimler yaşanırken baba da bu değişimlerden etkilenmektedir (Güleç Şatır ve Kavlak, 2016). Bu değişimlerin sonucu postpartum dönemde daha net görülebilmektedir. Özellikle ilk kez baba olacak bireyler duruma adapte olmakta daha fazla zorlanmaktadır. Bilinmezlik duygusu içinde aileye eklenen yeni bireyin sorumluluğu, yeni aile düzeni, yenidoğan bakımı, annenin destek ihtiyacı babayı da psikolojik açıdan etkilemektedir (Ünver ve Uçar, 2021). Bu dönemde anne kadar babalarda desteklenmelidir. Bastırılan, ifade edilemeyen duyguların yansımaları karşımıza paternal depresyon olarak çıkabilmektedir.

Depresyon; üzüntü, isteksizlik, hareketlerde yavaşlama, durgunluk, karamsarlık gibi semptomlar ile karakterizedir (Tarsuslu, Duran ve Altınkaynak, 2020). DSM-5 (Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı)'de birçok depresif bozukluk ve semptomları ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Kişide var olan semptomlar ve bu semptomların şiddetine göre sınıflandırmalar yapılmaktadır. Depresyon kadınlarda erkeklerden iki kat daha fazla görülmektedir (Kafes, 2021).

Ruh halindeki dalgalanmalar postpartum döneme adaptasyonu zorlaştırmaktadır. Bu dönem babalar açısından farklı zorlukları beraberinde getirmektedir. Dünya geneli yapılan çalışmalarda postpartum depresyonun on babadan birini etkilediği görülmektedir. Paternal depresyonun doğumdan sonraki bir yıl içinde yavaş yavaş gelişme gösterdiği saptanmıştır (Gressier, Tabat – Bouher, Cazalar ve Hardy, 2015).

Babada bu etkilerin görülmesine zemin hazırlayan risk faktörlerinde etnik köken, yaş, eğitim durumu, çocuk sayısı, ekonomik durum, gebeliğin planlı – plansız olması, eşler arasındaki ilişki, depresyon öyküsünün varlığı yer almaktadır (Tarsuslu, Duran ve Altınkaynak, 2020). Buna ek olarak annede var olan depresyonun postpartum dönemde babada da depresyon gelişmesine neden olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle postpartum dönem depresyon taramalarında sadece anne taranmamalı, baba da aynı şekilde bu sürece dahil edilmelidir. Sağlık profesyonellerinin bütüncül bir bakış açısıyla duruma yaklaşması bu açıdan oldukça önemlidir (Perez C ve Brahm M, 2017).

Ulusal Perinatal Derneği (NPA), doğum sonrası ilk bir yıl içinde babaların depresyon açısından en az iki kez taranmasını önermektedir. Tarama ile ilgili net bir araç belirlenmezken bu konudaki çalışmaların artırılması son derece önemlidir (Kenndey ve Munyan, 2021). Paternal depresyonun taranmasında genellikle kadınlarda da olduğu gibi Edinburgh Postpartum Depresyon Ölçeği (EPDÖ) kullanılmaktadır (Işık ve Cetişli, 2020).

Sağlıklı aileler ve nesillerin yetişmesi tüm bu olumsuz etkenleri yok etmek ya da minimal düzeye indirerek mümkün olacaktır. Dünya Sağlık Örgütünün ‘tam bir iyilik hali’ vurgusu bizler için oldukça önemlidir. Bu aşamada bütüncül bakış açısıyla olaya bakmak sorunların çözümüne ışık tutacaktır. Paternal depresyonun sadece babayı değil aileyi de tamamen etkilediği düşünüldüğünde bu konu daha da önem arz etmektedir. Maternal depresyonunda paternal depresyon ile ilişkili olması, anne ve babaya yüklenen yeni sorumluluklar, bu sorumlulukların beraberinde getirdiği kaygılar, tüm bu risk faktörleri ile birleşince yorucu bir aile dinamiği ortaya çıkmaktadır (Demirci ve İnan, 2016). Bu şartlar bir çocuğun gelişmesi ve büyümesi için oldukça risklidir. Böyle bir ortamda büyüyen bir çocukta başarısız anne-bebek, baba-bebek bağlanması, duygusal problemler ilerleyen dönemde çocukta hiperaktivite ve davranış problemleri gibi sorunlar karşımıza çıkabilmektedir. (Güleç Şatır ve Kavlak, 2016).

Yürütülen bir çalışmada doğumdan sonra birinci ve altıncı aylar arasındaki süreçte baba-bebek bağlanmasını olumsuz etkileyen faktörler arasında erken doğum, babanın çocuk bakım izninin yanında paternal depresyon belirtileri de yer almıştır (Suzuki vd., 2023). Bu durumun tanı alması ve sonraki süreçte desteklenmesi baba-bebek bağlanması açısından oldukça kıymetlidir. Sağlıklı bir aile hayatı anne, baba ve bebeğin tam bir iyilik halinin sağlanması ile mümkün olacaktır. Sağlık profesyonellerinin maternal depresyona gösterdikleri önemi ve dikkati paternal depresyon içinde göstermeleri ve farkındalıklarının yüksek olması oldukça önemlidir. Sağlıklı nesillerin gelişimi ancak sağlıklı ebeveynler ile mümkündür.

2.SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Değişen toplumsal yapı beraberinde farklı ihtiyaçlarında mevcut olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Cinsiyetlere atfedilen roller ve bu rollerin beraberinde gelen sorumluluklar, değişen hayat dinamiği ruhsal problemleri de beraberinde getirmektedir. Gebeliğin sadece kadın hayatını etkileyen bir durum olmadığı algısının topluma yayılması oldukça önemli ve gereklidir. Babanın da bir birey olarak gebelik sürecinde var olduğu ve bundan etkilendiği bilinmelidir. Postpartum depresyon taraması sadece anne ile sınırlı kalmamalı baba içinde aynı özen gösterilmelidir. Tarama programları hakkında yapılan araştırmalar arttırılmalıdır. Özellikle babaları baz alan çalışmalar oldukça sınırlıdır.

Paternal depresyonun bireye olduğu kadar baba-bebek bağlanmasını da olumsuz etkilediği unutulmamalıdır. Baba-bebek bağlanmasını destekleyen uygulamalar arttırılmalıdır. Paternal depresyona neden olan risk faktörleri irdelenmeli ve yapıcı çözümler getirilmelidir. Bu konuda ebelerin danışmanlık ve eğitici rolü oldukça önemlidir. Ebelerin pospartum dönemde paternal depresyon farkındalığının artması toplumsal iyileşmeye çok büyük faydalar sağlayacaktır. Sağlıklı ebeveynler, sağlıklı nesillerin yetişmesinde en önemli etkindir.

KAYNAKÇA

1. Güleç Şatır, Duygu & Kavlak, Oya. (2016). Postpartum Paternal Depresyon ve Hemşirelik Bakımı. *Uluslararası Hakemli Kadın Hastalıkları ve Anne Çocuk Sağlığı Dergisi*.
2. Ünver, H., & Uçar, T. (2021). İlk kez baba olanlarda doğum sonu depresyon ve psikososyal belirleyicileri. *Cukurova Medical Journal*, 46(2), 452-4594.
3. Tarsuslu, B., Durat, G., & Altınkaynak, S. (2020). Babalarda Postpartum Depresyon ve İlişkili Risk Faktörleri: Sistematik Derleme. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 31(4), 280-289.
4. Kafes, A. Y. (2021). Depresyon ve Anksiyete Bozuklukları Üzerine Bir Bakış. *Humanistic Perspective*, 3(1), 186-194. <https://doi.org/10.47793/hp.867111>
5. Gressier, F., Tabat-Bouher, M., Cazas, O., & Hardy, P. (2015). Dépression paternelle du post-partum : revue de la littérature [Paternal postpartum depression: a review]. *Presse medicale (Paris, France : 1983)*, 44(4 Pt 1), 418–424. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2014.09.022>
6. Pérez C, F., & Brahm M, P. (2017). Depresión posparto en padres: ¿por qué también es importante? [Paternal postpartum depression: Why is it also important?]. *Revista chilena de pediatria*, 88(5), 582–585. <https://doi.org/10.4067/S0370-41062017000500002>
7. Kennedy, E., & Munyan, K. (2021). Sensitivity and reliability of screening measures for paternal postpartum depression: an integrative review. *Journal of perinatology : official journal of the California Perinatal Association*, 41(12), 2713–2721. <https://doi.org/10.1038/s41372-021-01265-6>
8. Işık, S., & Cetişli, N. E. (2020). Paternal depresyon ve baba-bebek bağlanması arasındaki ilişki. *Cukurova Medical Journal*, 45(4), 1663-1671.
9. Demirci, Ö., & İnan, E (2016). Doğum Sonrası Babalık Depresyonu: Aile ve Çocuk Gelişimine Etkisi.
10. Suzuki, T., Nishigori, T., Obara, T., Mori, M., Sakurai, K., Ishikuro, M., Hamada, H., Saito, M., Sugawara, J., Arima, T., Metoki, H., Kuriyama, S., Goto, A., Yaegashi, N., & Nishigori, H. (2023). Factors associated with new onset of father-to-infant bonding failure from 1 to 6 months postpartum: an adjunct study of the Japan environment and children's study. *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, 58(11), 1603–1624. <https://doi.org/10.1007/s00127-023-02505-0>

GEBELİKTE HPV VE AŞILAMA

Ebe Şevval Çömez

Sağlık Bilimleri Üniversitesi,

ORCID ID:0009-0001-2145-8059

Doç. Dr. Handan Özcan

Sağlık Bilimleri Üniversitesi,

ORCID ID:0000-0002-7131-1856

ÖZET

Gebelik kadın yaşamında biyolojik, fizyolojik, psikolojik değişimleri içeren dönemlerden biridir. Bu dönemde değişen vücut dinamiği nedeniyle kişi bazı hastalıklara, virüslere, enfeksiyonlara daha açık hale gelebilmektedir ve bunlarla mücadelesi daha zor olabilmektedir. Bu tehditlerden birisi günümüzde de sıklıkla konuşulan bir DNA virüsü olan Human Papilloma Virüs (HPV)'dür. Cinsel yolla bulaşan viral bir enfeksiyon olarak tanımlanmaktadır. Kadınlarda HPV virüsü genital siğiller olarak karşımıza çıkabilirken serviks kanseri ile de yakın ilişkilidir. Gebelikte bu enfeksiyonun varlığı anne ve bebek açısından bazı riskler barındırmaktadır. Bu yüzden enfeksiyonun erken tanı alması sürecin yönetimini daha başarılı hale getirecektir. Enfeksiyonun anneden bebeğe geçişini önlemek ve anneyi bu konuda bilgilendirmek oldukça önemlidir. Gebelikte HPV enfeksiyonunun tedavi süreci kişiye göre şekillenmektedir. Elektrokoagülasyon, kriyo, CO2 lazer ya da diğer cerrahi yöntemler uygulanabilmektedir. Doğum şekli de bu doğrultuda gebenin güncel durumuna göre doktor görüşü ile verilmelidir. Literatürde net bir şekilde doğum şekli ile ilgili bir sonuç yokken anneden bebeğe bulaş riskini azaltmak ve de vajinal doğumun yoğun kanamayla sonuçlanabileceği öngörülebilir doğumlarda sezaryen doğum önerilmektedir. HPV virüsü ile en etkili mücadele aşı ile verilmektedir. Farklı virüs tiplerini içeren aşı çeşitleri mevcuttur (Cervarix (HPV16,18) – Gardasil 9V (HPV6,11,16,18,31,33,45,52,58)) ama Türkiye ulusal aşı takviminde rutin olarak uygulanmamaktadır. Gebelikte ise HPV aşısı önerilmemektedir. Eğer gebelikten habersiz aşı uygulandıysa kalan dozlar gebelik sonrasına ertelenmelidir. Sağlık profesyonellerinin bu konuda farkındalığı arttırması, aşı ve tarama programlarını etkin yönetmesi çok önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Gebelik, Human Papilloma Virüs (HPV), Aşı

1. GEBELİKTE HPV VE AŞILAMA

Gebelik kadın yaşamında biyolojik, fizyolojik, psikolojik değişimleri içeren dönemlerden biridir. Bu dönemde değişen vücut dinamiği nedeniyle kişi bazı hastalıklara, virüslere, enfeksiyonlara daha açık hale gelebilmektedir ve bunlarla mücadelesi daha zor olabilmektedir. Bu tehditlerden birisi günümüzde de sıklıkla konuşulan bir DNA virüsü olan Human Papilloma Virüs (HPV)'dür (Gürlek, Çolak ve Yılmaz, 2020). Cinsel yolla bulaşan viral bir enfeksiyon olarak tanımlanmaktadır.

HPV tipleri 3 gruba ayrılmıştır. Düşük risk (6, 11, 40, 42, 43, 44, 54, 61, 70, 72, 81 ve CP6108), olası yüksek risk (26, 53 ve 66) ve yüksek risk içeren (16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 68, 73 ve 82) HPV tipleri şeklinde sıralanmaktadır (Böyük ve Bilgin, 2023). Kadınlarda HPV virüsü genital siğiller olarak karşımıza çıkabilirken serviks kanseri ile de yakın ilişkilidir (Çevik ve Çoşkun, 2021). Serviks kanserinde en sık rastlanılan tür ise tip 16'dır. Pap-smear testi sayesinde serviks kanseri görülme oranı azalmasına rağmen kadınlarda kanser kaynaklı ölümler ikinci sırada yer almaktadır (Erdoğan, 2019). Taramada kullanılan Pap-smear testi kolay, ulaşılabilir ve ekonomik bir yöntemdir. Türkiye'de ulusal kanser taramasında 30-65 yaş aralığındaki kadınların 5 yılda bir taranırken HPV pozitif çıkan vakaların pap-smear testi ile tekrar değerlendirilmesi önerilmektedir (Öztürk, 2020).

HPV enfeksiyonunda risk grupları incelendiğinde sosyo-ekonomik durum, ırk, erken yaşta cinsel ilişki varlığı, çok sayıda partnere sahip olma, gebelik sayısı, sigara kullanımı, immün sistemi baskılayan hastalıkların varlığı dikkat çekmektedir. HPV enfeksiyonu cinsel temas dışında perinatal geçiş, fomitler ve nazokomiyal yolla da bulaşabilmektedir (Çevik ve Çoşkun, 2021).

Gebelikte bu enfeksiyonun varlığı anne ve bebek açısından bazı riskler barındırmaktadır. Yapılan bir araştırmada HPV'nin düşük ile ilişkili olabileceği aktarılmıştır (Giakoumelou vd., 2016). Başka bir çalışmada ise HPV'nin düşük, erken doğum, düşük doğum ağırlığı, intrauterin gelişme geriliği (IUGR), erken membran rüptürü (EMR) ve fetal ölüme neden olabileceği bildirilmiştir (Condrat, Flip, Gherghe, Cretoiu ve Suciu, 2021). Bu yüzden enfeksiyonun erken tanı alması sürecin yönetimini daha başarılı hale getirecektir. Klinik bulguların dikkatlice değerlendirilmesi (papül, siğil oluşumu) oldukça önemlidir. Gerekli görülen olgularda biyopsi de yapılabilmektedir (Gürlek, Çolak ve Yılmaz, 2020).

Enfeksiyonun anneden bebeğe geçişini önlemek ve anneyi bu konuda bilgilendirmek oldukça önemlidir. Gebelikte HPV enfeksiyonunun tedavi süreci kişiye göre şekillenmektedir. Kişinin durumuna göre tedavi doğum sonrası döneme ertelenebilir. Elektrokoagulasyon, kriyo, CO2 lazer ya da diğer cerrahi yöntemler uygulanabilmektedir (Gürlek, Çolak ve Yılmaz, 2020).

Doğum şekli de bu doğrultuda gebenin güncel durumuna göre doktor görüşü ile verilmelidir. Literatürde net bir şekilde doğum şekli ile ilgili bir sonuç yokken anneden bebeğe bulaş riskini

azaltmak ve de vajinal doğumun yoğun kanamayla sonuçlanabileceği öngörülebilir doğumlarda sezaryen doğum önerilmektedir (Gürlek, Çolak ve Yılmaz, 2020).

HPV virüsü ile en etkili mücadele aşı ile verilmektedir. Bu virüse karşı geliştirilen 3 farklı aşı bulunmaktadır. Bunlar: Cervarix (HPV16,18) , Gardasil (HPV6,11,16,18) Gardasil 9V (HPV6,11,16,18,31,33,45,52,58)'dir (Böyük ve Bilgin, 2023). Aşı cinsiyet ayrımı olmadan en erken 9 yaşında uygulanabilmektedir (Çevik ve Coşkun, 2021). HPV aşısı Türkiye ulusal aşı takviminde rutin olarak uygulanmamaktadır (Agabekova, Özler ve Luboteni, 2021). Gebelikte ise HPV aşısı önerilmemektedir. Eğer gebelikten habersiz aşı uygulandıysa kalan dozlar gebelik sonrasında ertelenmelidir (Yiğiter ve Arslan, 2012). Yapılan bir çalışmada gebelikte yanlışlıkla 4lü HPV aşısına maruz kalan kadınlar incelenmiş ve bunun sonucunda herhangi bir olumsuz durumla karşılaşılmamıştır (Bukowinski, Salonu, Chang, Gumbs ve Conlin, 2020).

Sağlık profesyonellerinin bu konuda farkındalığı arttırması, aşı ve tarama programlarını etkin yönetmesi çok önemlidir. Bu konu hakkında sempozyumlar, kongreler, çalıştaylar düzenlenmelidir ve halkın bilgi düzeyi arttırılmalıdır. En önemli nokta ise HPV aşısının Türkiye de ulusal aşı takvimine girmesidir. Devlet yetkililerinin bu duruma daha özenle yaklaşması, sağlığın bir hak olduğu vurgusunun yapılması elzem bir gerekliliktir. Sağlıklı nesillerin gelişimi ve devamlılığı aşılarda rutin uygulanması ile mümkün olacaktır.

2.SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Birey gebeliği yaşarken vücuttaki biyolojik, psikolojik değişimlerden dolayı daha savunmasız bir duruma gelebilmektedir ve bazı enfeksiyonlara daha açık olabilmektedir. HPV de gebelikte karşılaştığımız bir viral enfeksiyondur. Araştırmalar sonucunda bu enfeksiyonun gebeliğe olumsuz etkileri ortaya konulmuştur. Erken tanı almak süreci yönetmek adına oldukça önemlidir. Gebelikte tedavi süreci kişiye göre değişmektedir. Anne-bebek sağlığını ön planda tutarak karar almak son derece önemlidir.

HPV'den en etkin korunma yöntemi aşıdır. Türkiye de rutin olarak HPV aşısı uygulanmamaktadır. Gebelikte ise uygulanması önerilmemektedir. Aşılama doğum sonrası döneme ertelenmelidir. Sonuç olarak sağlık profesyonellerinin bu konudaki çalışmaları oldukça önemlidir. Birinci basamakta çalışan ebelerin pap-smear ve hpv aşısı hakkındaki bilgilendirmeleri çok değerlidir. Ebeler bu konudaki farkındalığı arttırarak kadın sağlığını bir ileri seviyeye taşıyacaktır. Sağlıklı kadınlar sağlıklı bir toplumun oluşmasında oldukça önemli bir yere sahiptir.

KAYNAKÇA

1. Gürlek, B., Çolak, S., & Yılmaz, B. (2020). Gebelikte Cinsel Yolla Bulaşan Hastalıkların Yönetimi. *Journal Of Human Rhythm*, 6(2), 53-73.
2. Böyük, M., & Bilgin, N. Ç. (2023). Hpv Enfeksiyonuna Güncel Bir Bakış: Nedenleri, Etkileri ve Korunma. *Abant Sağlık Bilimleri ve Teknolojileri Dergisi*, 3(1), 1-9.
3. Çevik, E., & Coşkun, A. (2021). Hpv Enfeksiyonuna Güncel Yaklaşım ve Ebenin Rolü. *Kadın Sağlığı Hemşireliği Dergisi*, 7(3), 215-229.
4. Erdoğan, İ. H. (2019). Moleküler HPV Uygulanan Olgularda HPV sonuçları ile patolojik materyallerin karşılaştırılması. *Dicle Tıp Dergisi*, 46(1), 167-172.
5. Öztürk, Y. (2020). Kadınların pap smear tarama testini yaptırmalarının önündeki engeller. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 29(1), 61-68.
6. Giakoumelou, S., Wheelhouse, N., Cuschieri, K., Entrican, G., Howie, S. E., & Horne, A. W. (2016). The role of infection in miscarriage. *Human reproduction update*, 22(1), 116–133. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmv041>
7. Condrat, C. E., Filip, L., Gherge, M., Cretoiu, D., & Suci, N. (2021). Maternal HPV Infection: Effects on Pregnancy Outcome. *Viruses*, 13(12), 2455. <https://doi.org/10.3390/v13122455>
8. Agabekova, B., Özler, N. B., & Luboteni, R. (2021). HPV ilişkili Kansere Karşı Mücadelede HPV Aşıları Hakkında Derleme. *Turkey Health Literacy Journal*, 2(2), 89-98.
9. Yiğiter, A. B., & Arslan, T. (2012). Gebelik takibinde güncel yaklaşımlar. *The Journal of Turkish Family Physician*, 3(2), 1-13.
10. Bukowinski, A. T., Hall, C., Chang, R. N., Gumbs, G. R., & Marie S Conlin, A. (2020). Maternal and infant outcomes following exposure to quadrivalent human papillomavirus vaccine during pregnancy. *Vaccine*, 38(37), 5933–5939. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.06.073>

EVALUTION OF THE MICROBIAL LOAD PRAYER CARPETS

Ms. ABBAS Latifa

University setif 1- Ferhat ABBAS

<https://orcid.org/0009-0006-4654-1744>

Dr. ARIF Fouzia

Laboratory of Applied Microbiology, University setif 1- Ferhat ABBAS

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-3666-6258>

Pr. HARZALLAH Daoud

Laboratory of Applied Microbiology, University setif 1- Ferhat ABBAS

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2277-0319>

ABSTRACT

The presence of antibiotic-resistant bacteria and fungi that cause respiratory and skin diseases in mosques poses a health burden and a great economic threat, and until today has never been addressed in Algeria. By this, our study aims to evaluate the microbial load of bacteria and fungi existing in mosque carpets and to establish a means to control and reduce it. This study was conducted at Ali bin Abi Talib mosque, Samples from different prayer places were taken using a vacuum cleaner with a capacity of 2000 w. The Imam prayer place, the first row after the Imam, and the last row near the main entrance and designated area for ablution were chosen for sampling. Three samples were taken from each chosen prayer place, head, hand, and foot area in both men - women prayer halls., then transferred to the laboratory for microbiological analysis. The results indicated the presence of total and fecal coliform in a high percentage in the hand sample, and *Staphylococcus* bacteria in the head sample, whereas the foot sample was the most in terms of fungal and yeast species. The study also found that the highest number of bacteria was tagged in the Imam carpet dust. The first row had the lowest count. The presence of Penicillin resistant *S. aureus* and *E. coli* resistant to cefoxitin, and fungi



that cause onychomycosis "*Alternaria*" and yeasts "*Rhodotorula*", This study raises the need to implement new laws and educate worshipers and even mosque officials on hygiene to reduce the spread of infections.

Keywords: Mosque, microbiological load, carpet, resistant bacteria, yeast, fungi

CORRELATION BETWEEN PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL FACTORS IN THE ASSESSMENT OF WATER QUALITY IN THE VILUN LAGOON AND ESTUARY IN THE ADRIATIC SEA

ORNELA LUKA

University of Tirana, Faculty of Natural Science,

ORCID ID: 0009-0005-6964-6349

KLEMENTINA PUTO

University of Tirana, Faculty of Natural Science,

ABSTRACT

This paper studied the correlation between physico-chemical and microbiological factors in the assessment of water quality in the Vilun lagoon, its channel, and the Vilun estuary, where seawater mixes with the fresh water of the Vilun channel. The water quality of this lagoon in the northwest of the Adriatic Sea, Shkodra region, Albania, due to the special characteristics it has, as the Viluni lagoon is connected to the sea through a narrow channel where water is exchanged, is affected by seasonal environmental factors. The five physico-chemical parameters, pH, temperature, turbidity, conductivity, and TDS, and the two microbial indicators, *Faecal coliforms* and *f Faecal streptococci*, were measured and analyzed in 2024. For the identification of microbiological parameters, the MPN method was used based on Directive 2006/7/EC. The goal was to assess the level of pollution and identify the possible causes of pollution in the Vilun lagoon and at the point of contact with the Velipoja estuary. The values showed that in the month of February, due to the atmospheric conditions with numerous rains, the Vilun lagoon resulted in high levels of contamination for *Faecal coliforms* compared to the other months, which resulted in the category of excellent quality. The Vilun estuary in all months of the study was of excellent quality. For the bacterial indicator, *Faecal streptococcus*, throughout the study period, the water quality was classified as excellent. These results show that the pollution is mainly human. Although currently this negative impact is not very worrying, we conclude that with global warming, climate change, mistreatment of surface waters, etc, their impact on water quality constitutes a risk, especially in fresh waters.

Keywords: Viluni estuary, Viluni lagoon, Fc/Fs, Physico-chemical parameters.

1. INTRODUCTION

Albania has a considerable number of lagoons, seven in total; one of them is the Vilun lagoon [4]. Viluni Lagoon, Velipoje, is one of the most important water ecosystems in the north of Albania and is connected to the Adriatic sea by a channel. Coastal lagoon ecosystems are very productive in production [1]. The lagoons offer numerous economic, environmental, and touristic values. Even the favourable geographical position of Velipoje, where the sea and the river, the lagoon and the natural reserve, and the fertile fields give this area an opportunity for development for the economy and tourism as a protected natural area with a habitat with a wide

range of fauna and flora [2] [3]. Viluni Lagoon has a surface area of 16.3 m² and an average depth of 1 m. This lagoon collects the waters from the Murtemes canal (which are thrown into the lagoon by a powerful hydrovore) and Velipoja. (Figure 1). The drainage channel of Murtese collects the waters of the Dajç lowlands. Marine waters also circulate in it through the Ernësit channel, where the lagoon is also connected to the sea [5]. Also, near the Vilun strait, the Velipoja hydrochannel collects the discharge waters of the Velipoja lowlands [6] [7]. The presence of a complex habitat makes the Vilun lagoon an area whose waters must also be monitored because the lagoon's effluent often fluctuates and affects the water quality, posing a risk to the environment and public health.



Figure 1. The Velipoja reservoir, which pours drainage water into the Vilun lagoon.
(O. Luka)

2. MATERIALS AND METHODS

Water samples were taken during the period January–April 2024 at three different stations: two stations in the Vilun lagoon and one station in the Vilun estuary, at the point where the lagoon channel meets the sea. (table 1, fig. 2 and 3). A total of 84 analyses were conducted, of which 28 were for microbiological parameters for *Faecal coliforms* and *Faecal streptococci* and 60 physico-chemical parameters for pH, temperature, turbidity, conductivity, and TDS. For the identification of microbiological pathogens in water, the bacterial indicators *Faecal coliforms* and *Faecal streptococci* were analysed using the MPN method. Water samples were collected at a depth of 30–50 cm from the water surface [8].

Analyses for microbiological indicators *Faecal coliforms* and *Faecal streptococci* were performed at the University of Tirana, at the "Faculty of Natural Sciences" near the Department of Biotechnology.

Table 1. Information on geographic coordinates, sampling station codes

Station code	Sampling stations	Geographic coordinates
S1	Viluni lagoon (ADA)	(41.8659750 19.4503059)
S2	Viluni lagoon (Center)	(41.8620314 19.4475026)

S3	Vilun estuary	(41.8589506 19.4460366)



Figure 2. Distribution map of the sampling stations for the microbiological and physico-chemical study in the Vilun lagoon and the Vilun estuary



Figure 3. Sampling location in Vilun Lagoon and Vilun estuary (O. Luka)

2.1 Sampling

Sampling, storage, and transport of samples were done according to Standard Methods of Water Examination [9] [10] [8]. Two parallel samples were taken for each point. One sample was taken for the analysis of microbiological parameters, and the other sample was taken for the analysis of physico-chemical parameters. Water samples for performing microbiological analyses were taken in sterile glass bottles with a volume of over 250 ml [11]. As for the physico-chemical parameters, 1.5-litre plastic bottles were used, and their transport was done in a thermobox at a temperature of 4°C [12].

2.2 Analysis of physico-chemical parameters

The analysis of physico-chemical parameters such as pH, water temperature, EC-conductivity, and TDS was done with in situ measurements using the Electrochemistry Metres SD 300 pH and SD 320 Con apparatus. While turbidity was measured with the TURB 430IR-WTW device with FNU and NTU measurement units [13].

2.3 Analysis of microbiological parameters

The analysis of bacterial indicators Fc/Fs for water samples was done with the standard method of multiple tubes MPN. The MPN index was used to evaluate *Faecal coliform* bacteria and *Faecal streptococci*. [14] For *Faecal coliforms*, a preliminary test was done with the lactose broth medium. Incubation was done at 35°C [14] [15]

For the confirmation test, the ECB medium was used, where the positive samples were inoculated and incubated at 44° for 24 ± 2 hours [14]. The calculation for the number of faecal coliforms was made through the MPN index, i.e., the MPN statistical table [16].

Azide Dextrose Broth (ADB) medium was used for *Faecal streptococci* in the preliminary test. Incubation was done at 37°C for 24 hours. For the confirmation test, the EVAB medium (Ethyl violet azide broth) was used, and the positive samples were incubated at 37°C for 24-48 hours. The calculation for *Faecal coliforms* was also done through the MPN index, i.e., the statistical table of MPN. [17] [18] [19] [16].

3. RESULTS AND DISCUSSION

- Based on the values suggested by the European standards (new Directive 2006/7/EC for surface water) for the content of *Faecal coliforms* in Vilun estuary during all the months of the study is classified 'Excellent quality'
- In the month of February, the two stations of the Viluni lagoon were classified as having 'Bad quality' This is a result of the presence of rain.
- In other months, such as January, March, and April, the stations of the lagoon are classified 'Excellent quality'.

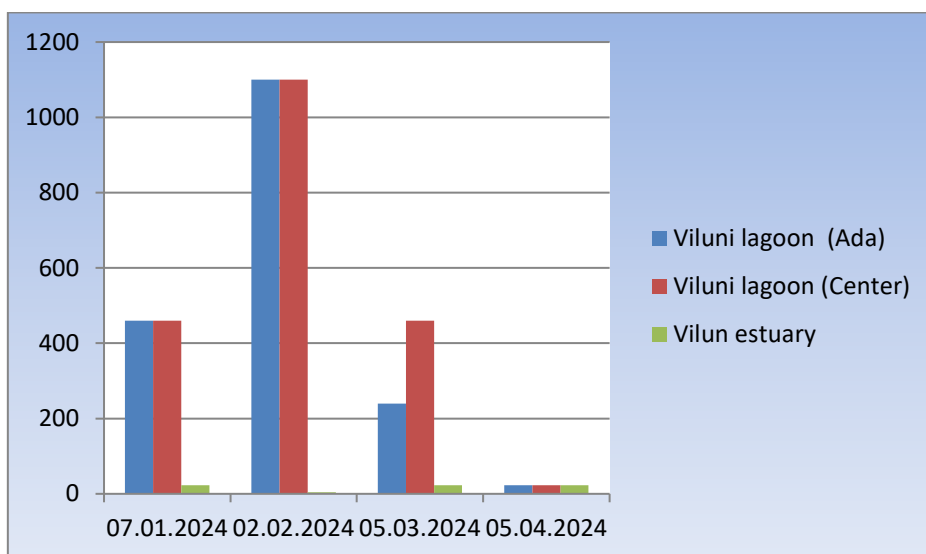


Figura 4. Level of microbial contamination of *Faecal coliforms*

Based on the values suggested by the European standards (new Directive 2006/7/EC for surface water) for the content of *Faecal streptococci* it is classified "Excellent quality" in all analyzed stations

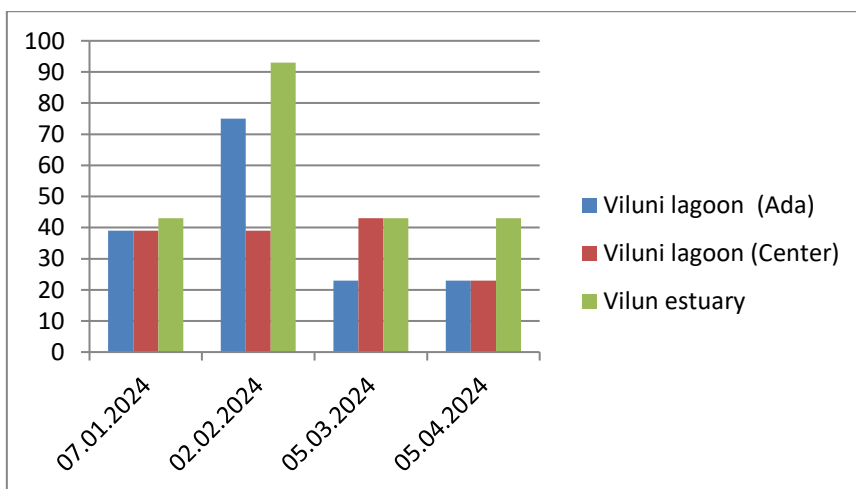


Figura 5. Level of microbial contamination of *Faecal streptococci*

From table no. 2, Pearson's correlation, which was used to analyze the two bacteriological parameters, shows that there is no correlation between *Faecal streptococcus* and *Faecal coliforms*, so they are not dependent or related to each other. A higher ratio of *Faecal coliforms* than *Faecal streptococci* indicates that the faecal contamination is of human origin.

For the physico-chemical parameters such as temperature in Figure 6, there are high values in the month of April and low values in the month of February.

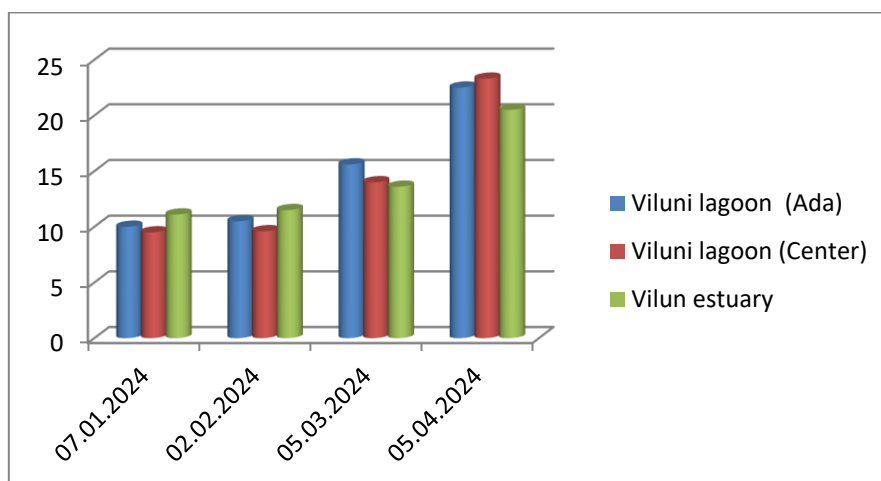


Figure 6. Distribution of temperature values according to stations and months

The pH value from figure 7 shows that in the estuary of the Viluni there is a higher value compared to the lagoon. All three stations are within the range of 6–9 according to Directive 78/659/EEC [20].

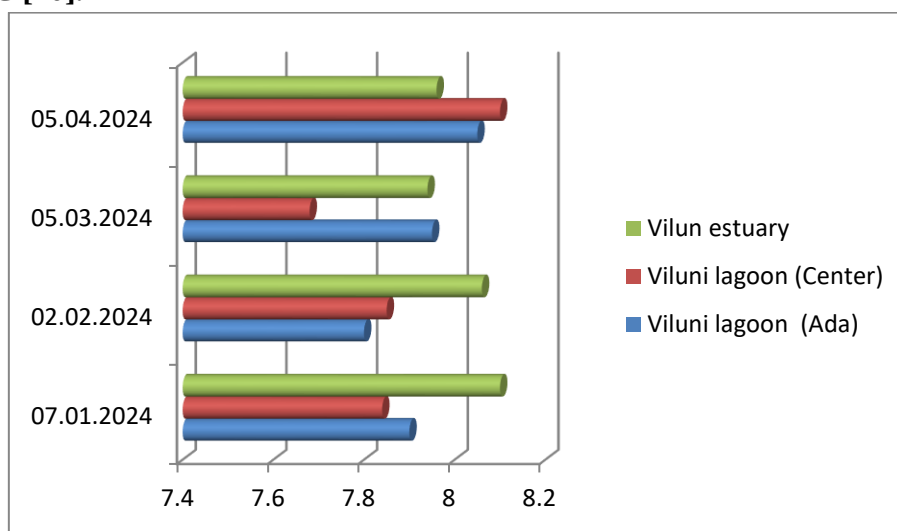


Figure 7. Distribution of pH values according to stations and months

Figure 8. Also, the analysis of turbidity shows a high value in the month of March, the highest value was observed with 6.96 FNU / NTU in the lagoon of Viluni (Ada) and the lowest values in Viluni estuary 1.12 FNU / NTU.

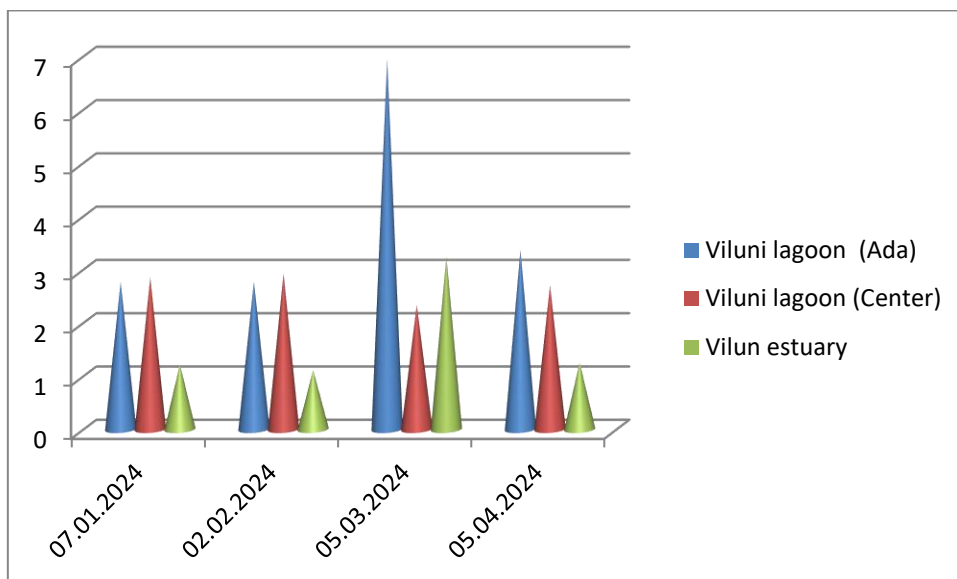


Figure 8. Distribution of turbidity values according to stations and months

Figure 9. The highest value of conductivity is at the station of the Viluni estuary, followed by Viluni lagoon (Center), and finally Viluni lagoon (Ada). The month with the highest conductivity is April, and the month with the lowest value is January. (The unit of measurement of conductivity is $\mu\text{S}/\text{cm}$).

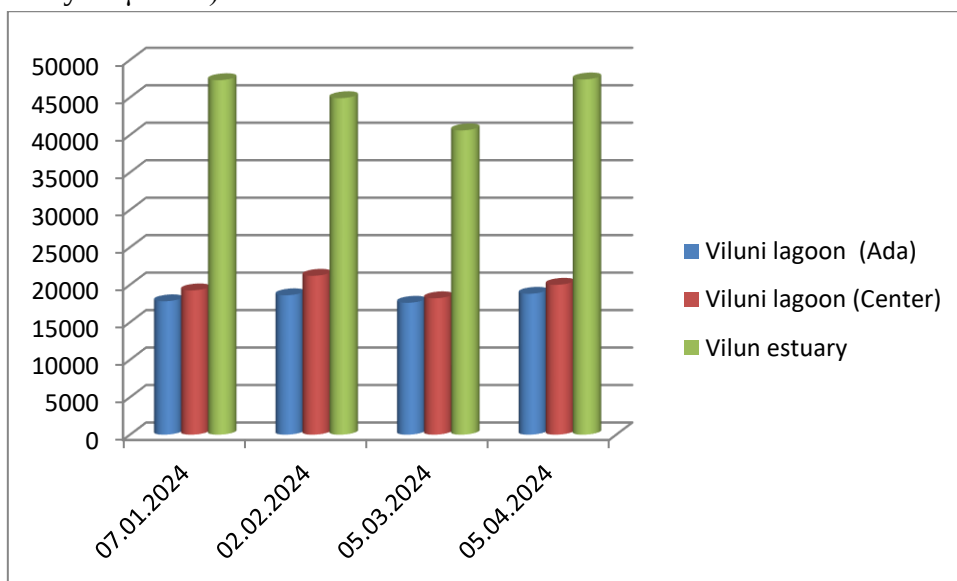


Figure 9. Distribution of EC values according to stations and months

Figure 10 the highest value of TDS is at the station of the Viluni estuary, followed by Viluni lagoon (Center), and finally Viluni lagoon (Ada). The month with the highest TDS is April, and the month with the lowest value is January. (The unit of measurement of TDS is ppm)

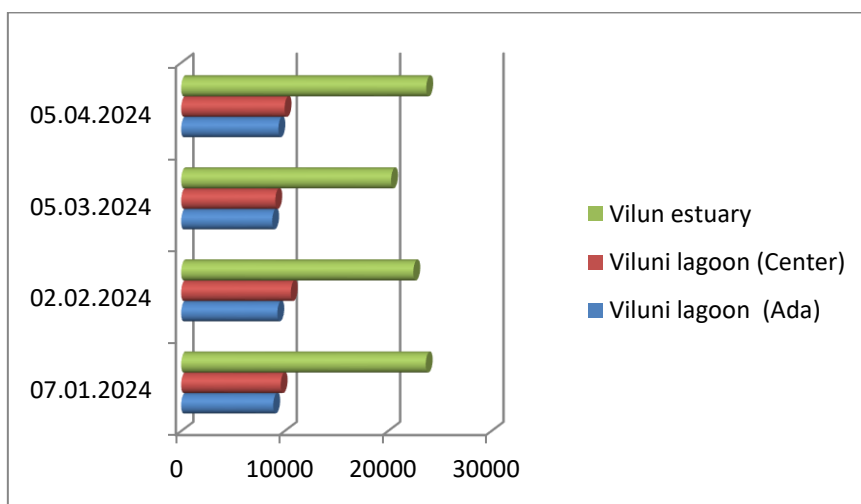


Figure 10. Distribution of TDS values according to stations and months

Table 2. The table of correlation of bacteria with physico- chemical

		Fecael streptococc i	pH	TDS	EC
Fecael coliform	Pearson	.197	-.702		
Correlation		.540	.011		
Sig. (2-tailed)		12	12		
N					
Fecael streptococci	Pearson	1			
Correlation		12			
Sig. (2-tailed)					
N					
Turbidity	Pearson			-.582	-.582
Correlation				.047	.047
Sig. (2-tailed)				12	12
N					
TDS	Pearson				1.0
Correlation					.000
Sig. (2-tailed)					12
N					

Using the SPSS statistical program, Pearson's correlation was used to measure the degree of direct relationship between the two variables.

For *Faecal coliforms* with pH, there is a negative relationship with high affinity. ($r = -0.702$, $p = 0.011$) *Faecal coliforms* prefer an environment close to neutral values. When the pH of the water is too high or too low, the conditions for microbial growth deteriorate, so they have a negative relationship.

Conductivity and TDS have a positive relationship ($r = 1.0$, $p = .00$). Substances dissolved in water increase its ability to change the electric current, making it more conductive. Therefore, the interaction between the two variables is positive, and both grow together in water.

A negative correlation is observed between turbidity with TDS and conductivity. ($r = -.582$, $p = 0.47$)

Based on the Pearson correlation result between *Faecal coliforms* and *Faecal streptococci*, there is no correlation between them. The ratio between *Faecal coliforms* and *Faecal streptococci* indicates the nature of the contamination; in our case, this ratio indicates human contamination.

The correlation between *Faecal coliforms* and atmospheric conditions shows that the rainfall conditions cause an increase in their number, which is also related to the area where the human environmental impact is reatest. Therefore, the pollution is high only at two stations.

A negative correlation is observed between microbiological and physico-chemical parameters such as pH which affect the number of bacteria, specifically FC and FS.

A negative correlation is observed between turbidity with TDS and conductivity.

Socio-economic factors have a stronger influence on fecal pollution compared to climatic factors.

4. RECOMMENDATIONS

- The local and central local institutions should be more rigorous regarding the implementation of the rules and laws in force on environmental pollution.
- Water quality control should be done throughout the year and not only during the tourist season.
- The preliminary treatment of all surface waters should also be carried out and discharged into the sea.

REFERENCES

- [1] Ghai, R.; Hernandez, C.M.; Picazo, A.; Mizuno, C.M.; Ininbergs, K.; Díez, B.; Valas, R.; DuPont, C.L.; McMahon, K.D.; Camacho, A.; et al. Metagenomes of Mediterranean Coastal Lagoons. Sci. Rep. 2, 490. 2012.

- [2] Anthony et al., Coastal Lagoons and Climate Change: Ecological and Social Ramifications in U.S. Atlantic and Gulf Coast Ecosystems. 2009
- [3] Malham et al., [Paulina Rajko-Nenow](#),^a [Eleanor Howlett](#),^a [Karen E. Tuson](#),^a [Tracy L. Perkins](#), [Denise W. Pallett](#), [Hui Wang](#), [Colin F. Jago](#),^d [Davey L. Jones](#) and [James E.](#) The interaction of human microbial pathogens, particulate material and nutrients in estuarine environments and their impacts on recreational and shellfish waters. 2014
- [4] Miho et al Climate changes adaption interventions of the Kune-Vaini lagoon system. 2013.
- [5] Axhemi.S, Hoti.M, *"Bregdeti i Velipojës , probleme të sotme dhe perspektiva"*, Simpoziumi i III Kombëtar,. Gjeomorfologjia e aplikuar, mjedisi dhe turizmi bregdetar në Shqipëri, Tiranë, 1998
- [6] KABO M., Ed. Gjeografia Fizike e Shqipërisë, Vol. I (400 pp.) dhe II (590 pp.). Albanian Academy of Sciences. Geographic Centre, Tirana. 1990–1991
- [7] Anonymous (2006): Information Sheet on Ramsar Wetlands (RIS) – Albania, Lake Shkodra-River Buna-Velipoja Coast. 1-21.
http://www.wetlands.org/reports/ris/3AL003_RIS_en06.pdf
- [8] ISO 5667-1:2023. Water quality. Sampling. Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques
- [9] APHA, AWWA, WEF (2005): Standard methods for the examination of water and wastewater. 21. Washington: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation;. pp. 1–564.
- [10] Directive 2006/7/EEC: Directive concerning management of bathing water quality and repealing.
- [11] Borrell Fontelles J. & Winkler H., 2006: Directive 2006/7/EC of the European Parliament and of the Council of 15 February 2006 concerning the management of bathing water quality and repealing Directive 76/160/EEC. Official Journal of European Union, 64, pp: 35-51.
- [12] Fuhrmann S., Stalder M., Winkler M.S., Niwagaba C.B., Babu M., Masaba G., Cissé G. (2015): Microbial and chemical contamination of water, sediment and soil in the

- Nakivubo wetland area in Kampala, Uganda. Environmental Monitoring and Assessment, 187(7), 475. <http://doi.org/10.1007/s10661-015-4689-x>
- [13] ISO 7027-1:2016 Water quality — Determination of turbidity — Part 1: Quantitative methods.
- [14] APHA. 1998. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21st edition. American Public Health Association, Washington D.C.
- [15] S.S, Leong, J Ismail, N.A Denil, S.R. Sarbini, W.Wasli and A. Debbie “Microbiological and physicochemical water quality assessments of river water in an industrial region of the Northwest Coast of Borneo. Water 2018, 10, 1648. July 2018.
- [16] Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Ricerca sulle Acque - CNR-IRSA) 2003
- [17] WHO (1982) Examination of water for pollution control. Part III: Biological, Bacteriological and Virological Examination., ed. Oxford. Pergamon Press, World Health Organization.
- [18] US EPA (1986) Ambient water quality criteria for bacteria-1986. EPA440/5–84–002. Office of Water Regulations and Standards Division. Washington, DC: United States Environmental Protection Agency, 18p.
- [19] APHA (American Public Health Association) (1992). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 18th edn, pp. 971–972. Washington, DC: American Public Health Association.
- [20] Directive 76/160/EEC. Official Journal of the European Union L. 64: 37-51.

BÖBREK VE ÜRİNER SİSTEM HASTALIKLARINDA HEMŞİRELİK TANILAMASI

Fatma İLTUŞ

Selçuk Üniversitesi, 0000-0002-8734-3326

Büşra EMEKSİZ

Selçuk Üniversitesi,

Esra ÇİL

Selçuk Üniversitesi,

Gamze ÖZTÜRK KIRAC

Selçuk Üniversitesi,

Zehra ECE

Selçuk Üniversitesi,

Zeynep KAYHAN

Selçuk Üniversitesi,

ÖZET

Üriner sistem, işlevleri açısından yaşamsal önem taşıyan, vücuttan zararlı ve atık maddelerin atılmasını sağlayan bir sistemdir. Üriner sistem içerisinde kronik böbrek hastalıkları, morbidite ve mortalite oranı yüksek olan, sıkça görülen, erken fark edildiğinde önlenebilen veya seyri yavaşlatılabilen ancak erken tanısının ve farkındalığın düşük olduğu bir hastalıktır. Bu doğrultuda hemşirelerin üriner sistem muayenesiyle ilgili; bireyin sağlık durumunu ve gereksinimlerini tanımlama, gereksinimlere uygun girişimleri planlama, bu girişimleri uygulama ve değerlendirme sürecinde gerekli bilgi ve becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. Hemşirelik sürecinin ilk basamağı olan veri toplamada gözlem, görüşme, dinleme, sağlık öyküsü, fizik muayene ve bireyin yaşam biçimini sorgulama gibi yöntemler ile bireye ilişkin geniş kapsamlı bir veri tabanı oluşturulur. Bunlara ek olarak böbrek fonksiyonunu etkileyen herhangi bir patoloji varlığında böbrek fonksiyon testlerinden ve ihtiyaç duyulduğunda görüntüleme yöntemlerinden de yararlanılabilir. Böbrek fonksiyonlarının belirlenmesi için başlıca idrar ve kan analizlerinden yararlanır. İdrarın makroskopik analizinde idrarın miktarı, görünümü, rengi, dansitesi, pH'ı, idrarda glikoz, keton, protein ve bilirubin varlığı; mikroskopik analizinde idrar kültürü, idrarda eritrosit, lökosit, epitel, silendir ve kristal

varlığı kontrol edilir. Kan analizinde ise üre, ürik asit, kreatinin ve elektrolitler incelenir. Bu testler böbrek hastalığı ya da hastalık şüphesi bulunanlarda mutlaka yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Hemşirelik süreci; Hemşirelik tanılması; Üriner sistem hastalıkları.

ABSTRACT

Nursing Assessment in Kidney and Urinary System Diseases

The urinary system is vital in terms of its functions and provides the removal of harmful and waste substances from the body. Within the urinary system, chronic kidney diseases have a high morbidity and mortality rate, are frequently seen, can be prevented or slowed down when recognised early, but have low early diagnosis and awareness. Nurses should have the necessary knowledge and skills in the process of defining the health status and needs of the individual, planning interventions appropriate to the needs, implementing and evaluating these interventions related to urinary system examination. In nursing assessment, which is the first step of the nursing process, a comprehensive database on the individual is created with methods such as observation, interview, listening, health history, physical examination and questioning the lifestyle of the individual. In addition, in the presence of any pathology affecting renal function, renal function tests and imaging methods can be used when needed. Mainly urine and blood analyses are used to determine renal function. In macroscopic analysis of urine, urine quantity, appearance, colour, density, pH, presence of glucose, ketone, protein and bilirubin in urine; in microscopic analysis, urine culture, presence of erythrocytes, leucocytes, epithelium, silinder and crystals in urine are checked. In blood analysis, urea, uric acid, creatinine and electrolytes are examined. These tests should be performed in patients with kidney disease or suspected kidney disease.

Keywords: Nursing process; Nursing assessment; Urinary system diseases.

1. GİRİŞ

Üriner sistem, işlevleri açısından yaşamsal önem taşıyan, vücuttan zararlı ve atık maddelerin atılmasını sağlayan bir sistemdir.¹ Üriner sistem içerisinde kronik böbrek hastalıkları, morbidite ve mortalite oranı yüksek olan, sıkça görülen, erken fark edildiğinde önlenebilir veya seyri yavaşlatılabilen ancak erken tanısının ve farkındalığının düşük olduğu bir hastalıktır.² Bu sistem ile ilgili hastalığı olan bireyler genellikle ürogenital ağrı, dizüri, hematüri, idrar yapmada değişiklik, bulantı ve kusma gibi belirti ve bulgularını yaşamaktadır.¹ Bu doğrultuda hemşirelerin üriner sistem muayenesiyle ilgili; bireyin sağlık durumunu ve gereksinimlerini tanımlama, gereksinimlere uygun girişimleri planlama, bu girişimleri uygulama ve değerlendirme sürecinde gerekli bilgi ve becerilerine sahip olmaları gerekmektedir.³

Hemşirelik süreci, hemşirelik mesleğinin bilimsellik basamağının temelini oluşturarak hemşirelik aktivitelerinin sistematik ve planlı olarak yapılması sağlayan sorun çözme yöntemidir.^{3,4,5} Bu süreç geçmişten günümüze veri toplama, tanılama, planlama, uygulama ve değerlendirme olarak 5 aşamalı hale getirilmiştir.³ Sürecin ilk basamağı olan veri toplamada gözlem, görüşme, dinleme, sağlık öyküsü, fizik muayene ve bireyin yaşam biçimini sorgulama gibi yöntemler ile bireye ilişkin geniş kapsamlı bir veri tabanı oluşturulur.^{6,7} Bunlara ek olarak böbrek fonksiyonunu etkileyen herhangi bir patoloji varlığında böbrek fonksiyon testlerinden ve ihtiyaç duyulduğunda görüntüleme yöntemlerinden de yararlanılabilir.^{8,9}

Böbrek fonksiyonlarının belirlenmesi için başlıca idrar ve kan analizlerinden yararlanılır. İdrar analizi, böbrek hastalıklarını tanılamaya yardımcı olmak için idrar özelliklerinin değerlendirilmesi işlemidir. İdrarın makroskopik analizinde idrarın miktarı, görünümü, rengi, dansitesi, pH'ı, idrarda glikoz, keton, protein ve bilirubin varlığı; mikroskopik analizinde idrar kültürü, idrarda eritrosit, lökosit, epitel, silendir ve kristal varlığı kontrol edilir.^{1,9,10} Kan analizinde ise üre, ürik asit, kreatinin ve elektrolitler incelenir. Bu bileşikler idrar yoluyla atıldığından böbrek fonksiyon bozukluğunda seviyeleri plazmada yükselir. Bu testler böbrek hastalığı ya da hastalık şüphesi bulunanlarda mutlaka yapılmalıdır.^{1,8,10}

Üriner sistem hastalıklarının değerlendirilmesinde radyolojik görüntüleme yöntemlerine de sıklıkla başvurulmaktadır. Bu yöntemler intravenöz piyelografi (IVP), intravenöz ürografi, renal anjiyografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans ve en sık tercih edilen görüntüleme yöntemi olan ultrasonografidir. Her bir yöntemin birbirine göre avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır.^{1,11,12}

2. BÖBREK FONKSİYON TESTLERİ

Böbrek fonksiyonunu etkileyen herhangi bir patoloji varlığında böbrek fonksiyon testlerinin incelenmesi; böbrek hastalıklarının varlığının ve hastalığın ilerleyişinin belirlenmesinde faydalıdır. Böbrek fonksiyonlarının belirlenmesi için başlıca idrar ve kan analizleri olmak üzere iki grup test kullanılır. Bu testlere ek olarak ihtiyaç duyulduğunda görüntüleme yöntemleri de kullanılabilir.^{8,9}

2.1. İdrar Analizi

Böbrek hastalıklarında idrarın makroskopik ve mikroskopik analizi oldukça önemlidir. İdrar analizi, böbrek hastalıklarını tanılamaya yardımcı olmak için idrar özelliklerinin değerlendirilmesi işlemidir ve idrar analizinde genellikle aşağıdaki parametreler kontrol edilir.^{1,9,10}

Çizelge 1. İdrarın makroskobik analizi^{1,8,9,10}

İdrarın Miktarı	Sağlıklı bir insan alınan sıvı miktarına göre değişmekle birlikte günlük 1000-1500 ml arasında idrar çıkarır. Aşırı sıvı alımı, diyabet ve diüretik tedavisinde idrar hacmi artarken; terleme, dehidrasyon ve ödem gibi durumların varlığında azalır.
İdrarın Görünümü ve Rengi	Normal taze idrar berrak ve açık sarı renktedir. Fosfat ve urat birikimi, piyüri ve hematüri gibi durumlarda idrar bulanık hale gelir. Oligüri varlığında koyu renkli, poliüride açık renkli ve hematüride ise kırmızıdır.
İdrarın Dansitesi	Sağlam bir böbreğin dansitesi 1003-1030 arasında değişir. Dansite, idrarda eriyen partiküllerin miktarı, ağırlığı ve kıvamı ile doğru orantılıdır. Düşük dansiteye kronik böbrek yetmezliği ve diabetes insipitusta rastlanır.
İdrarın pH'ı	Genellikle asidik olan idrarın pH'sı 4.5-8.0 arasındadır ve beslenme şekline göre değişir. Proteinden zengin diyetle idrar asidikleşirken diyetle sebze alımı arttığında alkalileşir. İdrar yolu enfeksiyonu varlığında da idrar alkalik hale gelir.
İdrarda Glikoz Varlığı	Normal idrarda glikoz saptanmaz. Diyabet ve gebelik gibi kanda glikozun arttığı durumlarda (glikoz için böbrek eşiği 180 mg / dl'dir) idrarda glikozüri görülebilir.
İdrarda Keton Varlığı	Normal idrarda keton saptanmaz. Açlık, şiddetli kusma ve diyabetik ketoasidoz varlığında ketonüri görülebilir.
İdrarda Protein/Albümin Varlığı	İdrarda protein konsantrasyonu normal testlerle tespit edilemeyecek kadar düşüktür. Ancak duyarlı testler kullanıldığında idrarda günde 150 mg'ı geçmeyen proteinüri görülebilir. Sağlıklı adölesanlarda ve hamilelerde bu oran 300 mg/gün'e kadar artış gösterir.
İdrarda Bilirubin Varlığı	Normal idrarda bilirubin görülmez. Konjuge hiperbilirubinemi varlığında bilirubinüri saptanabilir.

Çizelge 2. İdrarın mikroskopik analizi^{1,8,9,13}

Eritrosit ve Lökosit	Normal idrarda 0-3 arasında eritrosit; 0-5 arasında lökosit bulunur. Eritrosit döküntüleri genellikle glomerülonefriti ve böbrek hasarını belirlerken lökosit döküntüleri piyelonefrit ve enfeksiyon ile ilişkilidir.
Epitel	Üretra ve mesane duvarı epitelini sürekli olarak döküldüğünden her örnekte 1-2 tane epitel görülmesi normaldir. Ateş, inflamasyon, enfeksiyon, neoplazmlar ve kimyasal toksinler epitel dökülmesini artıran faktörlerdir.
Silendir	Silendirler bir matriks üzerinde yerleşmiş granüler ya da hücresel elemanlardan oluşur ve normal idrarda görülmez. İdrarda silendir bulunması nefronun hastalığa katıldığını gösterir. Eritrosit içeren silendirler glomerül hasarı, epitel içerenler tübül hasarı, lökosit içerenler ise inflamasyon ve enfeksiyonu düşündürür.
Kristal	Beslenme tarzına ve idrarın pH'ına bağlı olarak çeşitli kristallerin idrarda bulunması normaldir. En sık görülenlerden ürat ve oksalat kristalleri asidik idrarda, fosfat kristalleri ise alkalik idrarda saptanır. Tek başına tanısal önemi olmayan kristallerden yalnızca sistin kristalleri sistinüri tanısında önemlidir.
İdrar Kültürü	Normalde idrarda bakteri bulunmaz. Steril alınmış örnekte bakteri olması idrar yolu enfeksiyonunu düşündürür. Lökositlerle birlikte bulunabilir. İdrar kültürü için alınan idrar steril şartlarda alınmalı ve bekletilmeden laboratuvara gönderilmelidir.

2.2. Kan Tetkikleri

Böbrek fonksiyonunun değerlendirilmesi için kanda üre, ürik asit, kreatinin ve elektrolitler incelenir. Bu bileşikler idrar yoluyla atıldığından böbrek fonksiyon bozukluğunda seviyeleri plazmada yükselir. Bu testler böbrek hastalığı ya da hastalık şüphesi, asit-baz metabolizması bozukluğu, hücre dışı sıvı fazlalığı veya azlığı olan, diüretik ve nefrotoksik ilaç kullananlarda yapılmalıdır.^{1,8,10}

BUN (Blood Urea Nitrogen-Kan Üre Azotu)

BUN başka bir deyişle üre, protein metabolizmasının son ürünü olarak karaciğerde oluşan nitrojen içeren bir bileşiktir. Ürenin yaklaşık %85'i böbrekler yoluyla, geri kalanı ise

gastrointestinal sistem yoluyla atılır. Aşırı protein alımı, hızlanmış katabolizma, steroid vb. ilaç kullanımı, akut hastalık vb. nedenler böbrek hastalığı olmadan BUN düzeyini artırabilirler. Serum üresi her türlü böbrek hastalığında artar. Geç gebelikte, açlıkta, proteinden eksik beslenildiğinde ve karaciğer yetmezliğinde ise düşüş gösterir.⁸⁻¹⁰

BUN / kreatinin oranı normalde 10/1'dir. 10'dan büyük olması hücre dışı sıvı hacminde azalmanın, orantılı olarak artması ise böbrek yetmezliğinin bir göstergesidir.⁸

Ürik Asit

Pürin metabolizmasındaki bozukluklara yönelik kullanılan ürik asit düzeyindeki değişiklikler aynı zamanda böbrek hastalıklarının da bir işareti olabilir.¹

Kreatinin

Kreatinin, kastaki kreatin fosfatın yan ürünüdür ve vücut tarafından sabit bir hızda salınır. Çoğunlukla böbrekler tarafından atıldığından böbrek tarafından azalan klirens, artan kan kreatinin düzeyiyle sonuçlanır. Glomerüler fonksiyonun değerlendirilmesi için en sık kullanılan belirteç olan kreatinin aslında GFR'nin iyi bir göstergesi değildir. GFR %50'den fazla azaldığında kreatinin düzeyi yükselir. Bu yüzden, erken evre böbrek hastalığının saptanmasında sıklıkla yetersizdir. Serum kreatinin, böbrek fonksiyonunun üreden daha doğru bir değerlendirmesi olsa da üre böbrek hastalıklarında daha erken yükselir. Kas kitlesindeki değişiklikler, kas yıkımına yol açan durumlar, yüksek protein alımı ve hidrasyon durumu kreatinin düzeyinde değişikliklere yol açan faktörlerdir.^{9,14}

GFR (Glomerüler Filtrasyon Hızı)

GFR, plazmadaki maddelerin glomerülden bir dakikada süzülmesi miktarının mililitre cinsinden oranıdır. Kısaca bir maddenin kandan temizlenme hızıdır. Yetişkin bir birey için normal GFR değeri, dakikada 120-130 ml'dir. 40 yaşından itibaren GFR her yıl 1 ml/dk azalır. 70 yaş üzeri bireylerin %25'inden fazlası 60 ml / dk'dan daha az bir GFR değerine sahiptir.^{1,9,10}

Böbrek hasarının ciddiyetinin değerlendirilmesinde en yararlı ölçüm olan GFR'yi ölçmek için kullanılan yöntemler ise şunlardır:

Kreatinin Klirensi

Kreatinin klirensi, 24 saatlik bir süre boyunca (veya doğru zamanlanmış 8 saatlik bir süre boyunca) idrarın toplanmasını içerir. İdrar toplaması sona erdiğinde serum kreatininini ölçmek için hasta açken kan alınır. Plazma kreatininini, GFR ile ters orantılıdır. Azalmış klirens, azalmış olan glomerüler filtrasyon hızının hassas bir göstergesidir. Normal değer %75'ine varan klirens değeri yeterli böbrek fonksiyonunu gösterebilir. Bu test, böbrek yetmezliği olan hastaların uzun süreli izlenmesinde oldukça faydalıdır.^{1,8,9,10}

İnülin Klirensi

GFR ölçümünün altın standardı olarak kabul gören inülin klirensi, böbrek fonksiyonunu ölçmek için en doğru yöntemdir. Ancak, teknik zorluklar nedeniyle kullanımı yaygın değildir. İnulin, fruktozun bir polisakkaritidir. İnülin klirensi, inülin infüzyonunun ardından inülinin klirens oranını belirlemek için belirli bir süre sonra kan seviyelerinin ölçülmesini içerir. Yabancı bir bileşik uygulandığı için rutin olarak kullanılmaz.^{9,10,14}

Sistatin C

Sistatin C, vücuttaki tüm çekirdekli hücreler tarafından üretilen proteaz inhibitörü görevi üstlenen düşük moleküler ağırlıklı bir proteindir. Hem idrarda hem serumda ölçülen sistatin C serum kreatinine göre avantajları olan bir GFR belirtecidir. Kreatinin GFR'nin belirlenmesinde eksik kalabilir. Öte yandan sistatin C, GFR'nin kreatinin kör alanındaki değişikliklere duyarlıdır. Sistatin C'nin tübüler sekresyonu olmadığından, kronik böbrek hastalıklarının en erken evrelerinde GFR'deki küçük değişikliklere karşı son derece hassastır.^{9,10}

Çizelge 3. Böbrek fonksiyon testlerinde kullanılan parametrelerin normal değer aralıkları^{8,10}

Kreatinin	Kan: 0,5-1,2 mEq/Lt İdrar: 1-2 g/gün	Sistatin C	0.8 ila 1.2 mg / L
BUN	10-20 mg/dl	GFR	Yaklaşık 125 mL / dk
Üre	Kan: 20-40 mg / dL İdrar: 15-30 g/gün	Ürik asit	Kan: 2-7 mg / dL İdrar: 0.5-0.8 g/gün
Elektrolitler	Na: 135-145 mEq/Lt K: 3,5-5 mEq/Lt	Cl: 95-105 mEq/Lt HCO ₃ : 22-26 mEq/Lt	

Elektrolitler

Sodyum, potasyum, klor, kalsiyum, fosfat ve bikarbonat renal elektrolitlerdir ve böbrekler elektrolitlerin büyük bir kısmının atılımından sorumludur. Bu nedenle böbrek hastalıkları genellikle potasyum ve fosfat seviyelerinde yükselme; sodyum ve kalsiyum seviyelerinde azalma olması ile komplike hale gelir. Buna ek olarak, kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda genellikle metabolik asidoz ve bikarbonat seviyelerinde düşüş görülür. Potasyum yüksekliği kalp ritim bozukluklarına neden olduğundan hiperkaleminin erken tanı ve tedavisi hayati önem taşır. Bu yüzden hastaların elektrolit düzeyleri (özellikle sodyum ve potasyum) sık aralıklarla izlenmelidir.^{1,9,15,16}

2.3. Görüntüleme Yöntemleri

Üriner sistem hastalıklarının değerlendirilmesinde radyolojik görüntüleme yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır. Görüntüleme yöntemleri oldukça çeşitli olup, hastaya göre başvurulacak görüntüleme yöntemi değişebilmektedir.¹⁷

Ultrasonografi (USG)

Renal ultrasonografi ucuz olması, invaziv olmaması, öncesinde bağırsak temizliği gerektirmemesi, kontrendikasyonunun bulunmaması ve radyasyona maruz bırakmaması gibi nedenlerle üriner hastalıkların değerlendirilmesinde genellikle en sık tercih edilen görüntüleme yöntemidir. Bununla birlikte böbrek fonksiyonları ve üretrayla ilgili bilgi alınamaması bu yöntemin eksikliklerindendir. USG ile böbreklerin boyutu ve iki taraflı böbrek boyut anomalileri saptanır, pelvikalisyel sistem ve üreter incelenir, hidronefroz/ hidroüreteronefroz derecelendirmesi yapılır. Ayrıca böbrek içi veya böbrek dışı kitlelerin böbrekler ile bağı ve kitlenin yapısı hakkında net bilgiler elde edilebilir. USG böbrek fonksiyonlarından bağımsız olduğundan böbrek yetmezliklerinde de üriner sistem morfolojisi hakkında detaylı bilgi edinilebilir.^{1,17}

İntravenöz Piyelografi (IVP)

İntravenöz yoldan kontrast madde verildikten sonra idrar yollarının görüntülenmesini sağlayan IVP mesanenin, böbreklerin ve üreterlerin konumunu, büyüklüğünü ve şeklini değerlendirmede kullanılır. IVP işleminden bir gece önce bağırsak temizliği yapılmalıdır. Kontrast maddeye karşı anaflaksiyi önlemek için hastanın iyot hassasiyeti ölçülmeli, işlem sırasında art arda röntgen çekileceği ve kontrast madde verilirken sıcaklık hissi ve tuzlu bir tat alma hissedebileceği hastaya açıklanmalıdır. IVP sonrasında kontrast maddenin atılımını hızlandırmak için hastanın bol sıvı tüketmesi sağlanmalıdır.¹

Renal Anjiyografi

Femoral arterden kontrast madde verilmesi ile renal damarların görüntülenmesini sağlayan renal anjiyografi ile kistler, renal infarktüsler ve renal arter stenozları belirlenir. İşlem öncesi hazırlığı IVP'de olduğu gibidir. İşlemden sonra ise kanamayı önlemek için femoral arterin giriş kısmına basınçlı pansuman yapılır, yaşam bulguları ve nabızlar kontrol edilir. Renal venografi ile de femoral venden girilerek renal ven trombozu varlığı tespit edilir.¹⁸

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Üriner sistemin ve retroperitoneal bölgenin üç boyutlu olarak görüntülenmesini sağlayan BT'nin ultrasona göre avantajı yoğunlukta önemli farklılıkları ayırt edebiliyor olmasıdır. BT ile böbrek kanserleri evrelendirilebilir, travmalar değerlendirilir, pyelonefrit ve kistik hastalıklar tanılanır. Kontrastlı BT böbrekteki dokuların yoğunluğunun vurgulanmasına ve kitlelerin ayırt edilmesine yardımcı olur. İşlem sırasında hastaya hassas transaksiyel görüntüler

alınırken hareketsiz kalması söylenmeli, kontrastlı BT yapılacaksa işlem öncesinde hastanın iyot hassasiyeti değerlendirilmelidir.^{1,18}

Manyetik Rezonans (MR)

Böbrek dokusunun üç boyutlu olarak görüntülenmesini sağlayan MR kalp pili, implante manyetik klipsi ve protezi olan hastalarda manyetik alan oluşturacağından kullanılmaz. Prostat, vezikülo seminalisler, mesane ve penisin görüntülenmesinde MR'den yararlanılır. İşlem öncesinde hastaya üzerindeki tüm metal eşyaları çıkarması söylenir, hastanın kapalı alan korkusu varsa sedasyon verilebilir.^{1,18}

İntravenöz Ürografi

Hem böbreğin filtrasyon ve perfüzyon fonksiyonlarını hem de üriner sistem morfolojisini değerlendirmede kullanılan intravenöz ürografi böbrek yetmezliğinde iyi görüntüleme sağlayamaması, öncesinde bağırsak temizliği gerektirmesi, radyasyona maruz kalma riskinin olması gibi nedenlerden dolayı günümüzde eskisi kadar sık kullanılmamaktadır. İyi bir çekim sağlayabilmek için böbrek fonksiyonları normal, mesane boş ve hasta hareketsiz olmalıdır. Hemşire verilen kontrast maddeye bağlı gelişen reaksiyonları (ürtiker, bulantı-kusma, bronkospazm, anjionörotik ödem, pulmoner ödem, aritmi, böbrek yetmezliği) takip etmelidir.¹⁷

KAYNAKÇA

1. Karaca, A., Yeşiltepe, G., Üriner sistem hastalıkları ve bakımı. In: *İç Hastalıkları Hemşireliği*. Ed: Durna Z, Akademi Basın ve Yayıncılık, İstanbul, 2018. s:441-96.
2. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, 2018. Türkiye Böbrek Hastalıkları Önleme ve Kontrol Programı Eylem Planı (2018-2023), Ankara, s. 1-12.
3. Kaya, N., Hemşirelik süreci. In: *İç Hastalıkları Hemşireliği*. Ed: Durna Z, Akademi Basın ve Yayıncılık, İstanbul, 2018. s:45-63.
4. Birol, L., *Hemşirelik süreci-hemşirelik bakımında sistematik yaklaşım*. 5. Baskı. Etki Matbaacılık Yayıncılık, İzmir, 2002. s:92-105.
5. Babadağ, K., Kara, M. (2004) Kanıta dayalı hemşirelik ve meslekleşme. *Atatürk Üniv. Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 7(2), 112-17.
6. Karatekin, D., 2018. Hemşirelik süreci. Erişim tarihi, 30.07.2022. Erişim adresi, <https://vaneah.saglik.gov.tr/Eklenti/4192/0/hemsirelik-sureci-egitimipdf.pdf>

7. San Türgay, A. Hasta bakım süreci. In: *Sağlık uygulamalarında temel kavramlar ve beceriler*. Ed:Akça Ay F, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2016. s:109-18.
8. Set, T., Şahin, E.M. (2003). Birinci basamak hekimi için böbrek fonksiyon testleri. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 12(9), 344-48.
9. Gounden, V., Bhatt, H., Jialal, I., 2018. Renal function tests. Erişim tarihi, 03.06.2022. Erişim adresi, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507821/>
10. Vasudevan, D.M., Sreekumari, S., Vaidyanathan, K. *Textbook of Biochemistry for Medical Students*. Seventh ed. Jaypee Brothers Medical Publishers, India, 2013. p:333-44.
11. Öktem, F. (2005) Çocuklarda ürogenital sistemin değerlendirilmesinde kullanılan konvansiyonel radyolojik incelemeler. *SDÜ Tıp Fak. Derg.*, 12(4), 68-75.
12. Koçalışlı, S., Aktaş, D. Üriner sistem hastalıklarında hemşirelik bakımı. In: *Cerrahi Hemşireliğinde Güncel Uygulamalar*. Ed: Çelik S, Çukurova Nobel Tıp Kitabevi, Ankara, 2021. s:641-66.
13. Memişoğulları, R., Ak Yıldırım, H., Orhan, N., Yavuz, Ö. (2008) Böbrek biyopsisi kadar bilgi veren tetkik rutin idrar analizi. *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi*, 3, 77-84.
14. T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2020. Kronik böbrek hastalığı klinik protokolü, Ankara, sf 6-7.
15. Duerksen, D.R., Papineau, N. (1998) Electrolyte abnormalities in patients with chronic renal failure receiving parenteral nutrition. *JPEN*, 22(2), 102-4.
- 16.Ören, B., Zengin, N. (2017) Yoğun bakım ünitelerindeki akut böbrek yetmezliği ve renal replasman tedavisinde hemşirelik yönetimi. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi*. 21(2), 42-49.
17. Öktem, F. (2005) Çocuklarda ürogenital sistemin değerlendirilmesinde kullanılan konvansiyonel radyolojik incelemeler. *SDÜ Tıp Fak. Derg.*, 12(4), 68-75.
18. Koçalışlı, S., Aktaş, D. Üriner sistem hastalıklarında hemşirelik bakımı. In: *Cerrahi hemşireliğinde güncel uygulamalar*. Ed: Çelik S, Çukurova Nobel Tıp Kitabevi, Ankara, 2021. s:641-66.

HASHIMOTO TİROİDİTİNDE GLUTENSİZ BESLENME UYGULAMASI GLUTEN-FREE NUTRITION APPLICATION IN HASHIMOTO'S THYROIDITIS

Büşra İkbāl TAYFUR

Bezmialem Vakıf Üniversitesi,

ORCID ID: 0009-0003-1570-8327

Doç. Dr. Ayşe GÜNEŞ BAYIR

Bezmialem Vakıf Üniversitesi,

AGUNES@BEZMIALEM.EDU.TR, ORCID ID: 0000-0002-9993-7850

ÖZET

Bağışıklık sistemi normal şartlarda vücudumuzu korumak ve savunmakla görevlidir. Vücudu tehdit eden patojenler ve enfeksiyonlar gibi etmenleri etkisiz hale getirerek canlıların yaşamlarını sürdürmesine yardımcı olmaktadır. Ancak bazı nedenlerden dolayı vücut kendini tehdit olarak algılar ve kendisine saldırarak defektler oluşturur. Bu durumun sonucunda ortaya çıkan hastalıklara otoimmün hastalıklar denmektedir ve müdahale edilmezse kişiyi sakatlıktan ölüme kadar götürebilir. Altta yatan sebepler tam olarak anlaşılamamış olmakla birlikte oluşan bir otoimmün hastalık başka bir otoimmün hastalığın oluşmasına da zemin oluşturabilir. Ancak yapılan araştırmalar sonucu genetik faktörlerle birlikte çevresel faktörlerin bir bütün oluşturarak bu hastalıklara neden oldukları düşünülmektedir. Diğer yandan bazen tüketilen besinler veya besin bileşenleri bireylerde istenmeyen sonuçlar doğurabilmektedir. Örneğin bir otoimmün hastalık olan Hashimoto tiroiditinin (HT) glutenli beslenme ile bu hastalığın gelişiminin desteklendiği yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur. Bu hastalığın ilerleyişinde %70-80 genetik etkenler, %20-30 çevresel etkenler rol oynar. HT olguları son 30 yılda, hızlı bir artış gösterirken hastalık prevalansı yaşla beraber artış göstermektedir. Kronik lenfositik tiroidit adıyla da bilinen HT, tiroid bezinin en sık karşılaşılan otoimmün bozukluklarından biridir. Hastalığın patogeneğinde tiroid dokusundaki B ve T hücreleriyle beraber lenfositik infiltrasyona sahip otoantikorlarla sıkı bir bağlantıya sahiptir. Bu hastalarda kronik yorgunluk, sinirlilik, dengesiz ruh haliyle beraber mide, bağırsak veya kardiyovasküler problemler görülebilmektedir. Ayrıca, HT ile artmış primer tiroid lenfoma ve papiller tiroid kanseri arasında da bağlantı tespit edilmiştir. Bildirilen araştırmalarda, bazı HT'li bireylerde gluten dışlamasının fayda sağlayabileceğini düşündürse de diyet çok kısıtlı, takibi zor ve beslenme yetersizliği

tehlikesi barındırmaktadır. Bu derlemede tahıllarda bulunun bir protein olan glutenin, hashimoto tiroiditi gibi bazı yaygın otoimmün hastalıklarda oluşturduğu etki güncel bilimsel yayınların ışığında incelenmiştir. Otoimmün hastalıklı bireylerin beslenmesinden gluteni çıkarmak bireye bir katkı sağlar mı, klinik belirtilerini hafifletir mi sorularına cevap aranmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hashimoto tiroiditi, Glutensiz beslenme, Otoimmün hastalıklar, Bağışıklık sistemi

ABSTRACT

The immune system is responsible for protecting and defending our body under normal conditions and helps living things survive by neutralizing factors such as pathogens and infections that threaten the body. However, for some reasons, the body perceives itself as a threat and attacks itself, creating defects. The diseases that occur as a result of this situation are called autoimmune diseases, and if not intervened, they can lead the person from disability to death. Although the underlying causes are not fully understood, an autoimmune disease may also predispose to the formation of another autoimmune disease. However, as a result of research, it is thought that environmental factors together with genetic factors form a whole and cause these diseases. On the other hand, sometimes consumed foods or nutritional components may cause undesirable consequences for individuals. For example, studies have shown that the development of Hashimoto's thyroiditis (HT), an autoimmune disease, is supported by a gluten-containing diet. 70-80% genetic factors and 20-30% environmental factors play a role in the progression of this disease. While HT cases have increased rapidly in the last 30 years, the prevalence of the disease increases with age. HT, also known as chronic lymphocytic thyroiditis, is one of the most common autoimmune disorders of the thyroid gland. In the pathogenesis of the disease, there is a close connection with autoantibodies with lymphocytic infiltration along with B and T cells in the thyroid tissue. Chronic fatigue, irritability, unstable mood, as well as stomach, intestinal or cardiovascular problems may be observed in these patients. Additionally, a link has been identified between increased HT and primary thyroid lymphoma and papillary thyroid cancer. Although reported studies suggest that gluten exclusion may be beneficial for some individuals with HT, the diet is very limited, difficult to follow, and carries the risk of nutritional deficiency. In this review, the effect of gluten, a protein found in grains, on some common autoimmune diseases such as Hashimoto's thyroiditis has been examined in the light of current scientific publications. Answers were sought to the questions of whether removing gluten from the diet of individuals with autoimmune diseases would benefit the individual or alleviate their clinical symptoms.

Keywords: Hashimoto's thyroiditis, Gluten-free diet, Autoimmune diseases, Immune system

REVEALING THE *IN VITRO* INHIBITORY EFFECT OF *Saccharomyces cerevisiae* BY4741 CELL-FREE SUPERNATANT ON *Pseudomonas aeruginosa*

Okan OZSAHIN

Inonu University,

, [0000-0003-0741-8285](https://orcid.org/0000-0003-0741-8285)

Res. Assist. Dr. Tuba UNVER

Inonu University,

ORCID ID: 0000-0002-8655-2716

ABSTRACT

Pseudomonas aeruginosa is an essential cause of community-acquired and hospital-acquired infections and a prevalent cause of nosocomial infections. It is an aerobic Gram-negative bacterium, a versatile opportunistic pathogen that causes infections through virulence factors and evasion strategies. *P. aeruginosa* adheres to biotic and abiotic surfaces, facilitating colonization of diverse environments, including the respiratory tract, urinary tract, skin, and soft tissues. So far, a Cell-free supernatant (CFS) of *Saccharomyces cerevisiae* has been found to have antifungal against *Candida* strains and antibacterial properties against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. This study aims to investigate the antibacterial properties of the CFS of *S. cerevisiae* BY4741 and highlight its potential as a novel therapeutic agent against infections caused by *P. aeruginosa*. In this study, the minimum inhibitor concentration (MIC) was determined for the first time in the literature for the antibacterial activity of CFS of *S. cerevisiae* against *P. aeruginosa*. According to the agar dilution and broth microdilution results, the MIC value of *S. cerevisiae* CFS against *P. aeruginosa* was 150 mg/mL. In addition, this inhibition caused by the CFS can be attributed to the various organic acids and polysaccharides it contains, as well as to compounds of mainly peptides and proteins. This result showed that CFS of *S. cerevisiae* can be used in infections caused by *P. aeruginosa* and that further clinical studies from a medical and pharmacological perspective should support this study.

Keywords: *Saccharomyces cerevisiae*, Cell-free supernatant, *Pseudomonas aeruginosa*, Antibacterial activity.

1. INTRODUCTION

Pseudomonas aeruginosa is a significant cause of both community-acquired and hospital-acquired infections and a prevalent cause of nosocomial infections [1]. *P. aeruginosa* infections, widespread in various clinical settings and patient populations, often arise from opportunistic colonization and pathogenesis, highlighting the pressing need for effective treatments [1, 2]. *P. aeruginosa* medical infection cases arise from a combination of environmental exposure, healthcare-associated transmission, patient susceptibility, and opportunistic colonization. This highlights the importance of infection control measures, surveillance, and targeted interventions to prevent and manage *P. aeruginosa* infections in clinical practice [2, 3, 4].

P. aeruginosa is an aerobic Gram-negative bacterium, a versatile opportunistic pathogen that causes infections through virulence factors and evasion strategies. *P. aeruginosa* first attaches to host tissues using adhesins and pili. Its ability to adhere to both biotic and abiotic surfaces facilitates colonizing diverse environments, including the respiratory tract, urinary tract, skin, and soft tissues [1, 5, 6]. *P. aeruginosa* is adept at forming biofilms, complex communities of bacteria encased in a matrix of extracellular polymeric substances. Biofilms protect from host immune defenses and antimicrobial agents, allowing *P. aeruginosa* to persist and thrive in various niches, such as medical devices, wounds, and mucosal surfaces [1]. *P. aeruginosa* causes infection through a multifaceted interplay of adhesion, biofilm formation, secretion of virulence factors, and evasion of host immune defenses. Its ability to adapt to diverse environments and resist antimicrobial therapy poses significant challenges in treating *P. aeruginosa* infections [7]. *P. aeruginosa* secretes an array of virulence factors that contribute to its pathogenicity, including exotoxins, pyocyanin, proteases and elastases, phospholipases and hemolysins, and quorum sensing (cell-to-cell communication system) [5]. These mechanisms developed by *P. aeruginosa* as a pathogenic and opportunistic microorganism

allow it to cause infection easily. Therefore, antibacterial substances that inhibit *P. aeruginosa* growth have gained importance in the literature.

Cell-free supernatant (CFS) of *Saccharomyces cerevisiae* has been evaluated medically and pharmacologically in various sources [8, 9, 10, 11]. CFS of *S. cerevisiae* has been found to have antifungal activity against *Candida* species and antibacterial activity against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. [8, 11]. In this study, the antibacterial activity of CFS obtained from *S. cerevisiae* BY4741 on *P. aeruginosa* was examined. Antibacterial activity was examined using dilution methods, two widely accepted methods in the literature.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Strains and Media

S. cerevisiae BY4741 (ATCC 4040002) and *P. aeruginosa* (ATCC 10145) were purchased from the American Type Culture Collection. Yeast Peptone Dextrose (YPD) agar medium was used for the growth of *S. cerevisiae*. Muller hinton agar was used for the subculture of *P. aeruginosa* and antibacterial activity agar dilution method, and Muller hinton broth was used for the broth dilution method.

2.2. Preparation of Cell-free supernatant of *S. cerevisiae*

CFS of *S. cerevisiae* was obtained using the following protocol. *S. cerevisiae* was taken from – 80° C, inoculated on a YPD agar plate, and incubated at 30°C overnight. After incubation, a single colony was taken by a blue loop and inoculated into 50 ml of YPD liquid medium. It was incubated at 100 rpm for 10-12 hours. After incubation, 100 µl of the cell suspension was inoculated into 1000 ml of YPD liquid medium and incubated at 100 rpm at 25° C for 48 hours. Afterward, *S. cerevisiae* culture medium was centrifuged at 9000 rpm +4° C for 20 minutes, and the pH of the supernatant was adjusted to 7.0 using 1 M NaOH. Then, the supernatant was filtered by a syringe filter (0.45 microns) and stored at -20 °C. The filtrates were dried by a lyophilizer.

2.3. Antibacterial activity against *P. aeruginosa*

The antibacterial activity of *S. cerevisiae* CFS against *P. aeruginosa* was examined by two methods known in the literature, including agar dilution and broth microdilution as applied before [12, 13]. In the broth dilution method, 120 mg of *S. cerevisiae* CFS was weighed and added to 200 μ L muller broth medium. Afterward, a two-fold dilution was carried out. Therefore, *S. cerevisiae* CFS concentration from the first well to the last well was varied between 600 mg/mL and 1,172 mg/mL. Next, the turbidity of *P. aeruginosa* was adjusted to 0.5 McFarland (equal to $1-1,5 \times 10^8$) in distilled water. 1 μ L of *P. aeruginosa* standard inoculum was inoculated in each well, including different CFS concentrations. The 11th well is the positive control, proving the viability of *P. aeruginosa*, and the 12th well is the negative control, which includes only the medium used, showing there is no contamination during the experiment. After that, the microplate was incubated at 36 °C overnight. The next day, 15 μ L of resazurin sodium salt (% 0,15 w/v) was added into each well and incubated at 36 °C for 4-5 hours. Then, color change was observed to interpret the inhibitory effect of the CFS.

For the agar dilution method, 7.2 g of *S. cerevisiae* CFS was added to 12 mL of muller hinton agar, and then two-fold dilutions were carried out from the first plate to the last (11th) plate. Thus, the CFS concentration obtained from plate 1 to plate 11 varied between 600 mg/mL and 0.586 mg/mL, the same as the broth dilution method. 1 μ L of the previously prepared standard inoculum of 0.5 McFarland *P. aeruginosa* was inoculated onto each agar plate using a blue loop. The 12th plate is the control plate, in which only *P. aeruginosa* is inoculated without any CFS concentration. All plates were incubated at 36 °C overnight. The next day, the minimum inhibitory concentrations (MIC) of the CFS were determined by taking into account the colony growth on the plates.

3. RESULTS

The color change in the samples treated with resazurin indicates bacterial growth in the wells. Bacterial growth has occurred in the wells that turn from blue-purple to pink. As a result of the broth microdilution method, it was observed that *P. aeruginosa* increased slightly in the 4th well and intensely in the 5th well and thereafter. Therefore, the MIC value of *S. cerevisiae* CFS against *P. aeruginosa* was found to be 150 mg/mL, the CFS concentration in 3rd well (Figure 1).

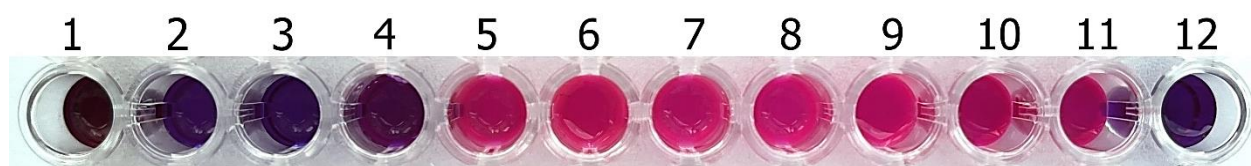


Figure 1. The result of the broth dilution method. *S. cerevisiae* CFS concentration from 1st to 10th well ranged between 600 mg/mL and 1,172 mg/mL.

As a result of the agar dilution method, *P. aeruginosa* began to grow with a few colonies from the 4th plate, and the number of bacterial colonies increased from the 5th plate. Therefore, the MIC value of *S. cerevisiae* CFS against *P. aeruginosa* was found to be 150 mg/mL (Figure 2).

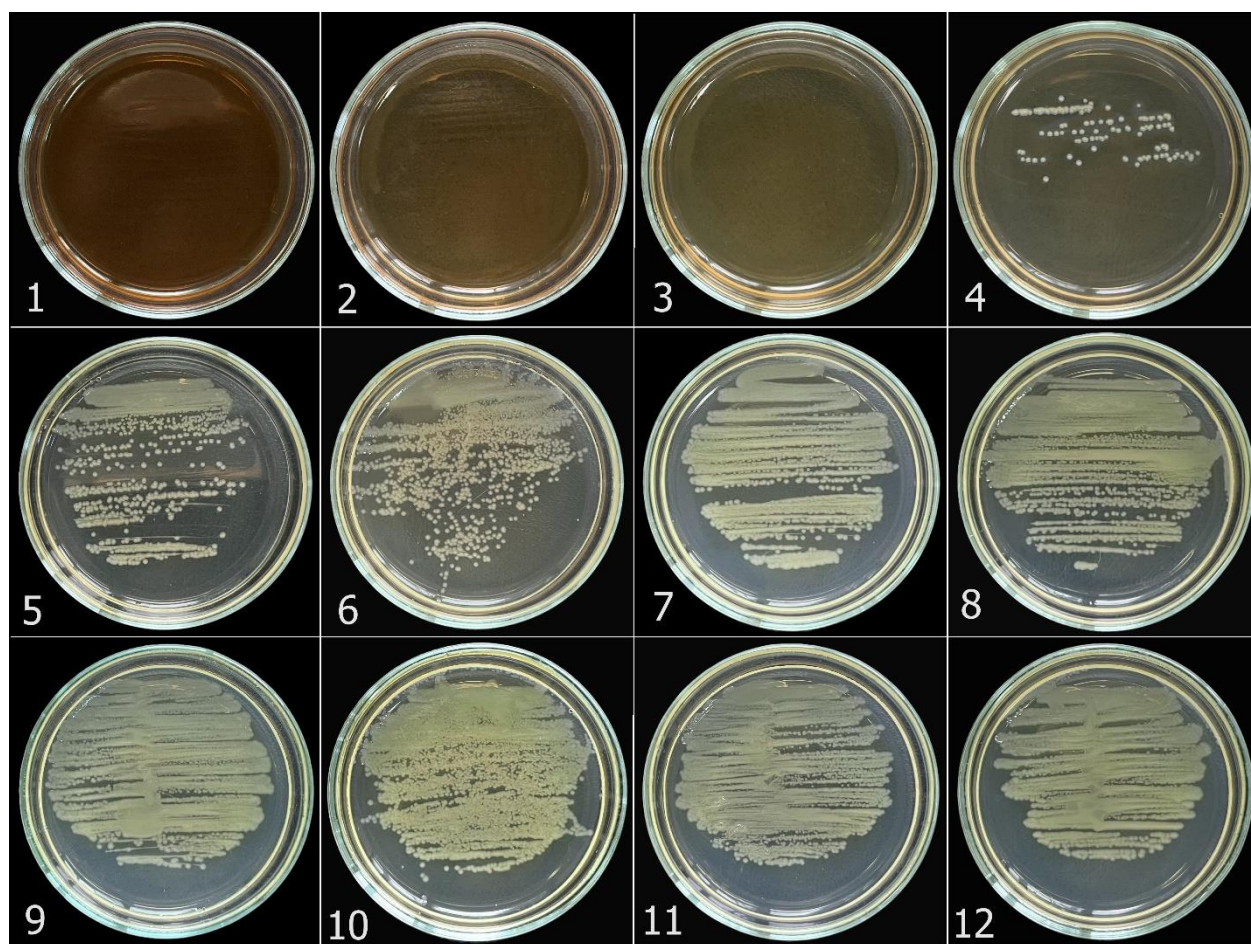


Figure 2. The results of the agar dilution method. *S. cerevisiae* CFS concentration from the 1st to 11th plate ranged between 600 mg/mL and 0,586 mg/mL.

4. DISCUSSION

S. cerevisiae, a well-studied yeast species, has long been recognized for its significance in various industries, including food, biotechnology, and medicine. Recently, attention has been drawn to the therapeutic potential of cell-free supernatants derived from *S. cerevisiae* due to their rich biochemical composition and diverse biological activities [8, 9, 10, 11]. CFS of *S. cerevisiae* contains many bioactive molecules, including peptides, proteins, polysaccharides, vitamins, and organic acids [14]. These supernatants exhibit diverse pharmacological activities, such as antimicrobial, antioxidant, immunomodulatory, and wound-healing properties. In medicine, they have shown promising results in treating infectious diseases, inflammatory conditions, and skin disorders. In pharmacy, they hold potential as natural preservatives, immunostimulants, and drug delivery vehicles [8, 9, 10, 11].

In the studies conducted with *S. cerevisiae* CFS, some activities considered to be pharmacologically and medically valuable were measured, and the general focus was on anti-biofilm activity [9, 10]. Components in the supernatant may modulate immune responses, potentially enhancing immune function or reducing inflammation. This could have applications in immune-related disorders or as adjuvants for vaccines [15]. Certain molecules in the supernatant may possess anti-inflammatory properties, which could be beneficial in conditions characterized by chronic inflammation, such as autoimmune diseases or inflammatory bowel disease [16, 17]. Some studies suggest that *S. cerevisiae* supernatant may promote wound healing by stimulating cell proliferation and tissue regeneration. It could be investigated for topical applications in wound care [18]. However, the few studies conducted so far have proven its antibacterial and antifungal activity. In a study, it was determined that the antifungal effect of CFS obtained from *S. cerevisiae* was better against *C. tropicalis* with an inhibition zone of 10 to 17 mm diameter than *C. albicans* (6 mm) and *C. glabrata* (8 mm) [8]. In another study, antimicrobial peptides obtained from *S. cerevisiae* CFS were found to have an inhibitory effect on the growth of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, but the MIC values were not specified [11].

In this study, the inhibitory effect of CFS of *S. cerevisiae* on *P. aeruginosa* was proven, and the MIC value was found to be 150 mg/mL. The suppressive effect of *S. cerevisiae* CFS on *P.*

aeruginosa shows that CFS can prevent opportunistic infections caused by *P. aeruginosa*. It is thought that the substances contained in CFS, especially those of a proteinic nature, provide this inhibition. Utilizing *S. cerevisiae* cell-free supernatants represents a promising avenue for developing novel therapeutics in medicine and pharmacy. *S. cerevisiae* supernatant may contain bioactive compounds that could be utilized in developing nutraceuticals or dietary supplements targeting various health conditions. The supernatant might also be explored as a vehicle for drug delivery, encapsulating therapeutic agents, or enhancing their bioavailability.

Further research is warranted to explore their mechanisms of action, optimize production methods, and evaluate their safety and efficacy for clinical applications. Overall, harnessing the therapeutic potential of *S. cerevisiae* supernatants holds great promise for addressing current healthcare challenges and advancing pharmaceutical innovation. Research into the medical pharmacology of *S. cerevisiae* cell-free supernatant is ongoing, and further studies are needed to fully understand its potential benefits and mechanisms of action in various therapeutic applications.

Acknowledgment

We would like to thank Muhammed Dündar for sharing *S. cerevisiae* culture without hesitation.

REFERENCES

- [1] Driscoll, J.A., Brody, S.L. & Kollef, M.H. The Epidemiology, Pathogenesis and Treatment of *Pseudomonas aeruginosa* Infections. *Drugs* 67, 351–368 (2007). <https://doi.org/10.2165/00003495-200767030-00003>
- [2] Neu, H. C. (1983). The role of *Pseudomonas aeruginosa* in infections. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 11(suppl_B), 1-13.
- [3] Srinivasan, A., Wolfenden, L. L., Song, X., Mackie, K., Hartsell, T. L., Jones, H. D., ... & Perl, T. M. (2003). An outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* infections associated with flexible bronchoscopes. *New England Journal of Medicine*, 348(3), 221-227.

- [4] Fujitani, S., Moffett, K. S., & Yu, V. L. (2017). *Pseudomonas aeruginosa*. *Antimicrobe, Pittsburgh, PA*, 15219.
- [5] Bassetti, M., Vena, A., Croxatto, A., Righi, E., & Guery, B. (2018). How to manage *Pseudomonas aeruginosa* infections. *Drugs in context*, 7.
- [6] Kerr, K. G., & Snelling, A. M. (2009). *Pseudomonas aeruginosa*: a formidable and ever-present adversary. *Journal of Hospital Infection*, 73(4), 338-344.
- [7] Balasubramanian, D., Schneper, L., Kumari, H., & Mathee, K. (2013). A dynamic and intricate regulatory network determines *Pseudomonas aeruginosa* virulence. *Nucleic acids research*, 41(1), 1-20.
- [8] Fatima, D., & Karima, B. (2022). Antimicrobial Activity of *Saccharomyces cerevisiae* against *Candida* spp. Associated to Vulvovaginal Candidiasis. *Asian Journal of Biological and Life Sciences*, 11(1), 61.
- [9] Kim, Y. J., Yu, H. H., Park, Y. J., Lee, N. K., & Paik, H. D. (2020). Anti-biofilm activity of cell-free supernatant of *Saccharomyces cerevisiae* against *Staphylococcus aureus*. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 30(12), 1854.
- [10] Kim, Y. J., Yu, H. H., Song, Y. J., Park, Y. J., Lee, N. K., & Paik, H. D. (2021). Anti-biofilm effect of the cell-free supernatant of probiotic *Saccharomyces cerevisiae* against *Listeria monocytogenes*. *Food Control*, 121, 107667.
- [11] Al-Sahlany, S. T. G., Altemimi, A. B., Al-Manhel, A. J. A., Niamah, A. K., Lakhssassi, N., & Ibrahim, S. A. (2020). Purification of Bioactive Peptide with Antimicrobial Properties Produced by *Saccharomyces cerevisiae*. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9(3), 324. <https://doi.org/10.3390/foods9030324>.
- [12] Unver T, Erenler AS, Bingul M, Boga M. Comparative Analysis of Antioxidant, Anticholinesterase, and Antibacterial Activity of Microbial Chondroitin Sulfate and Commercial Chondroitin Sulfate. *Chem Biodivers*. 2023;20(10):e202300924. <https://doi:10.1002/cbdv.202300924>

- [13] Unver T, Erenler AŞ. Comparative evaluation of in-vitro methods for antimicrobial activity determination. In Öz S, Taşçı Y, eds, Health And Science Chapter Ankara: Iksad Publications. 2020;6:121-149.
- [14] Chrzanowski G. (2020). *Saccharomyces Cerevisiae*-An Interesting Producer of Bioactive Plant Polyphenolic Metabolites. *International journal of molecular sciences*, 21(19), 7343. <https://doi.org/10.3390/ijms21197343>
- [15] Zanello, G., Berri, M., Dupont, J., Sizaret, P. Y., d'Inca, R., Salmon, H., & Meurens, F. (2011). *Saccharomyces cerevisiae* modulates immune gene expressions and inhibits ETEC-mediated ERK1/2 and p38 signaling pathways in intestinal epithelial cells. *PLoS one*, 6(4), e18573.
- [16] Branco, P., Maurício, E. M., Costa, A., Ventura, D., Roma-Rodrigues, C., Duarte, M. P., ... & Prista, C. (2023). Exploring the Multifaceted Potential of a Peptide Fraction Derived from *Saccharomyces cerevisiae* Metabolism: Antimicrobial, Antioxidant, Antidiabetic, and Anti-Inflammatory Properties. *Antibiotics*, 12(8), 1332.
- [17] Siesto, G., Pietrafesa, R., Infantino, V., Thanh, C., Pappalardo, I., Romano, P., & Capece, A. (2022). In vitro study of probiotic, antioxidant and anti-inflammatory activities among indigenous *Saccharomyces cerevisiae* strains. *Foods*, 11(9), 1342.
- [18] Medeiros, S. D. V., Cordeiro, S. L., Cavalcanti, J. E. C., Melchuna, K. M., Lima, A. M. D. S., Filho, I. A., ... & Sales, V. S. F. (2012). Effects of purified *Saccharomyces cerevisiae* (1→3)- β -glucan on venous ulcer healing. *International journal of molecular sciences*, 13(7), 8142-8158.

PAKETLİ VEGAN BESİNLERİN MAKRO BESİN ÖGESİ VE POSA İÇERİKLERİ İLE GLİSEMİK İNDEKS VE GLİSEMİK YÜK DEĞERLERİ ARASINDA İLİŞKİ VAR MI?

Dr. Öğr. Üyesi, Aylin BAYINDIR GÜMÜŞ

Kırıkkale Üniversitesi,

- 0000-0002-1311-2429

Prof. Dr., Alev KESER

Ankara Üniversitesi,

- 0000-0003-2620-6747

Dr. Öğr. Üyesi, Murat GÖKGÖZ

Kırıkkale Üniversitesi,

0000-0003-4451-6116

Prof. Dr., Aşkın GÜNGÜNEŞ

Kırıkkale Üniversitesi,

0000-0002-8998-9729

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, paketli vegan besinlerin glisemik indeks (GI) ve glisemik yük (GY) değerleri ile makro besin ögesi ve posa içerikleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmaya şinitzel, nohut köfte, pide, çikolata, atıştırmalık bar ve peynir olmak üzere altı paketli vegan besin dahil edilmiştir. Besinlerin 100 gramlarındaki toplam yağ, protein ve diyet posası miktarları, uygun kimyasal analizler kullanılarak tespit edilmiştir. Vegan besinlerin, beyaz ekmeğe ve glikoza göre belirlenen GI ve GY değerleri ile enerji, yağ, protein ve diyet posası ilişkisi Spearman korelasyon testi ile SPSS programı kullanılarak bulunmuştur. Bir porsiyon miktarı belirlenirken Türkiye Beslenme Rehberi (2015) ve besin etiket bilgisi referans alınmıştır. $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular: Paketli vegan besinlerin GI değerleri ile yüzde enerji, yağ, protein ve diyet posası arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki saptanmamıştır (sırasıyla beyaz ekmeğe göre hesaplanan GI ile $\rho = -0,106$; $\rho = -0,388$; $\rho = -0,537$; $\rho = 0,156$; $p > 0,05$ ve glikoza göre hesaplanan GI ile $\rho = -0,053$; $\rho = -0,354$; $\rho = -0,483$; $\rho = 0,123$; $p > 0,05$). Benzer şekilde besinlerin GY değerleri ile enerji, makro besin ögeleri ve posa miktarı arasında bir ilişki bulunmamıştır (sırasıyla beyaz ekmeğe göre hesaplanan GY ile $\rho = -0,482$; $\rho = -0,649$; $\rho = -0,314$; $\rho = 0,075$; $p > 0,05$ ve glikoza göre hesaplanan GY ile $\rho = -0,471$; $\rho = -0,639$; $\rho = -0,294$; $\rho = 0,056$; $p > 0,05$).

Sonuç: Besinlerin protein, yağ ve posa içeriklerinin, çeşitli mekanizmalar üzerinden GI ve GY değerini etkileyebileceğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Ancak farklı verilerin yorumlanabilmesi için daha fazla test besininin kıyaslandığı çalışma verilerine gereksinim olduğu düşünülmektedir. Özellikle posanın etkisi, çözünür ve çözünmez olarak ayrı şekilde incelenmelidir.

Anahtar Kelimeler: vegan, glisemik indeks, glisemik yük

IS THERE A RELATIONSHIP BETWEEN THE MACRO NUTRIENT AND DIETARY FIBER CONTENT AND THE GLYCEMIC INDEX AND GLYCEMIC LOAD VALUES OF PACKAGED VEGAN FOODS?

ABSTRACT

Aim: This study evaluated the relationship between packaged vegan foods' glycemic index (GI) and glycemic load (GL) values and their macronutrient and dietary fiber contents.

Method: There were six packaged vegan foods in this study, including schnitzel, chickpea burger, mince pita, vegan chocolate, snack bar, and cheese. The total fat, protein, and dietary fiber per 100 grams of foods were determined using appropriate chemical analyses. The relationship between GI and GL values of foods determined according to white bread and glucose and their energy, fat, protein, and dietary fiber was examined using the Spearman correlation test in the SPSS program. The serving amounts of foods were determined using data from the Turkish Nutrition Guide (2015) and nutritional label information. $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Results: There was no statistically significant relationship between GI values and their energy, fat, protein, and dietary fiber (with GI according to white bread, respectively $\rho = -0.106$; $\rho = -0.388$; $\rho = -0.537$; $\rho = 0.156$; $p > 0.05$ and with GI according to glucose, respectively $\rho = -0.053$; $\rho = -0.354$; $\rho = -0.483$; $\rho = 0.123$; $p > 0.05$). Similarly, there was no relationship between GL values and their energy, macronutrients, and dietary fiber (with GL according to white bread, respectively $\rho = -0.482$; $\rho = -0.649$; $\rho = -0.314$; $\rho = 0.075$; $p > 0.05$ and with GL according to glucose, respectively $\rho = -0.471$; $\rho = -0.639$; $\rho = -0.294$; $\rho = 0.056$; $p > 0.05$).

Conclusion: There are some studies showing that the protein, fat, and dietary fiber contents of foods can affect the GI and GY values through various mechanisms. However, it is thought that it is important to conduct further studies examining more test foods to interpret different data. In particular, the effect of dietary fiber should be studied separately as soluble and insoluble.

Key words: vegan, glycemic index, glycemic load

1. GİRİŞ

Bitki bazlı diyetler, hayvansal besinlerin daha az tüketilmesi veya tamamen diyetten çıkarılması ile bitkisel kaynaklardan elde edilen besin tüketimini benimseyen beslenme biçimleridir. Vejetaryen diyetler, bitki bazlı diyetlerin bir alt kümesini oluşturmakta ve hayvansal besinlerin

bir kısmının veya tamamının diyetten çıkarılması ilkesine dayanmaktadır. Et, süt, balık, yumurta ve (genellikle) bal dahil tüm hayvansal besinleri ve bu besinlerin yer aldığı tüm yiyecek içeceklerin diyetten çıkarıldığı vegan beslenme, bu diyet türlerinden biridir (World Health Organization, 2021). Vegan diyetlerin yaygınlığı tüm dünyada özellikle adolesan ve genç bireyler arasında giderek artış göstermektedir.

Vegan bireyler için bu beslenme biçimini benimseme nedenlerinin başında; çevresel kaygılar (dünya kaynaklarını daha verimli kullanmak), çevre ve iklim sağlığına duyarlı olmak, hayvan hakları ile ilgili etik konular, hayvanların yetiştirilmesinde kullanılan antibiyotik ve büyüme hormonu riskleri ve hayvansal besin nedenli hastalıkların varlığı ile bitki bazlı beslenmenin sağlık açısından faydalarının olması yer almaktadır (Craig, 2009). Bir meta analiz sonucuna göre vejetaryen diyetin iskemik kalp hastalığı insidansı ve/veya mortalitesine ve toplam kanser insidansına karşı önemli ölçüde koruyucu etkisi olduğu, vegan diyetin kanser riskini anlamlı derecede azalttığı bildirilmiştir (Dinu ve ark., 2017). Ancak yapılan çalışmalar genellikle sonuç odaklı ve kesitsel araştırmalar olup vegan diyetin sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin altta yatan mekanizmalarını araştıran neden-sonuç çalışmaları sınırlı kalmaktadır. Vegan bireylerin sağlık çıktıları ile tüketilen besinlerin glisemik indeks (Gİ) ve glisemik yük (GY) değerlerinin ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Glisemik indeks kavramı ilk kez 1981 yılında Jenkins ve arkadaşları tarafından kullanılmıştır (Jenkins ve ark., 1981). Aynı birey tarafından farklı günlerde “25 veya 50 gram sindirilebilir (kullanılabilir/glisemik) karbonhidrat içeren bir test besininin iki saat içerisinde oluşturduğu kan glikoz artış alanının, aynı miktarda sindirilebilir (kullanılabilir/glisemik) karbonhidrat içeren referans besinin (beyaz ekmek veya glikoz) oluşturduğu artış alanına (glisemik yanıt) göre kıyaslanması sonucu ortaya çıkan yüzde değer” olarak tanımlanmaktadır (Food and Agriculture Organization/World Health Organization, 1998, Wolever ve ark., 2003). Besinlerin Gİ değerleri yüksek (≥ 70), orta (56-69) ve düşük (≤ 55) olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Willett ve ark., 2002). Glisemik yük ise besinin Gİ değerinde yer almayan besinin tüketim miktarını da içeren daha kapsayıcı bir kavramdır. Besinin tüketilen miktarındaki (genellikle bir porsiyon) sindirilebilir karbonhidrat miktarı ile Gİ değerinin çarpımının 100 sayısına bölünmesi ile elde edilmektedir. Glisemik indekse benzer bir biçimde yüksek (≥ 20), orta (11-19), düşük (≤ 10) olarak üzere üç grupta incelenmektedir (Salmeron ve ark., 1997).

Besinlerin Gİ değerini etkileyen birçok faktörün olduğu bilinmektedir (Arvidsson-Lenner ve ark., 2004; Çiftçi ve ark., 2008). Bir besinin Gİ değerini, besinin içeriğindeki nişasta türü, şeker türü, besinin fiziksel yapısı, besine uygulanan işlem, besindeki organik asitler, amilaz inhibitörleri, fruktoz/glikoz oranı ve tüketen kişinin bireysel özellikleri etkilemektedir (Asp ve ark., 2004). Glisemik indeksi belirlenen besinin makro besin ögesi içerikleri ve diyet posası da bu etmenler arasındadır (Arvidsson-Lenner ve ark., 2004; Chang ve ark., 2014). Ancak bu yöndeki araştırmalar sınırlı olmakla birlikte (Chang ve ark., 2014, Ergun, 2014, Bakır Angay, 2019) vegan besinlerin besinsel içerikleri ile Gİ ve GY değerleri arasındaki ilişkiyi araştıran

çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada vegan paketli besinlerin enerji, makro besin ögesi ve diyet posası içerikleri ile Gİ, GY değerleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Çalışmaya test besinleri olarak piyasada satışa sunulan, vegan yetişkin bireylere yönelik üretilmiş paketli vegan besinler dahil edilmiştir. Bu besinler; vegan şinitzel, vegan nohut köfte, vegan kıymalı pide, vegan çikolata, vegan atıştırmalık bar ve vegan peynir olmak üzere altı paketli vegan besinden oluşmuştur.

Öncelikle vegan besinlerin tüketilebilir 100 gram miktarlarında yer alan toplam yağ, protein ve toplam diyet posası miktarları, uygun kimyasal analizler kullanılarak tespit edilmiştir. Bu verilerden yola çıkılarak enerji içerikleri de hesaplanmıştır. Ayrıca besinlerin nem ve kül tayinleri de yapılarak sindirilebilir (kullanılabilir/glisemik) karbonhidrat içerikleri belirlenmiştir. Paketli vegan besinlerin, 50 gram sindirilebilir karbonhidrat içeren miktarları belirlenerek çalışma grubu ile Gİ ve GY belirleme çalışması yapılmıştır. Referans besin olarak hem beyaz ekmek hem de glikoz kullanılmış ve her iki referans besine göre paketli vegan besinlerin Gİ ve GY değerleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Glisemik yük hesaplanmasında bir porsiyon miktarı belirlenirken Türkiye Beslenme Rehberi (2015) ve besin etiket bilgisi referans alınmıştır.

Veriler, IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 23.0 istatistik programı ile değerlendirilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği “Shapiro Wilks testi” ile incelenmiş, normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Vegan paketli besinlerin belirlenen Gİ ve GY değerleri ile enerji, yağ, protein ve diyet posası ilişkisi “Spearman korelasyon testi” ile analiz edilmiştir. Hipotez testlerinin analizinde istatistiksel önemlilik düzeyi (Tip I hata olasılığı) $p < 0,05$ olarak alınmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmaya vegan bireylere yönelik olarak üretilen ve piyasada satışa sunulan altı paketli vegan besin dahil edilmiştir. Bu besinlerden vegan şinitzel, vegan kıymalı pide ve vegan peynir hayvansal besinlerin analoglarıdır. Vegan bireylerin vegan diyeti benimseme motivasyonları düşünüldüğünde, hayvansal besinlerin lezzetini beğenmeme/sevmeme bu faktörler içerisinde genellikle yer almamaktadır. Dolayısıyla piyasada veganlara yönelik bu tür besinler sunulmakta ve yaygınlıkları giderek artmaktadır.

Paketli vegan besinlerin 100 gramında bulunan enerji, yağ, protein ve toplam diyet posası miktarı ile Gİ değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Beyaz ekmeğe göre hesaplanan Gİ ile sırasıyla $\rho = -0,106$; $\rho = -0,388$;

$\rho=-0,537$; $\rho=0,156$ ve glikoza göre hesaplanan Gİ ile sırasıyla $\rho=-0,053$; $\rho=-0,354$; $\rho=-0,483$; $\rho=0,123$ değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Paketli Vegan Besinlerin Enerji, Yağ, Protein ve Toplam Diyet Posası İçeriği ile Glisemik İndeks Değerlerinin İlişkisi

Besin Bileşimi	Beyaz Ekmekçe Göre Glisemik İndeks Değeri		Glikoza Göre Glisemik İndeks Değeri	
	ρ	p	ρ	p
Enerji (kkal)	-0,106	0,842	-0,053	0,920
Yağ (g)	-0,388	0,447	-0,354	0,491
Protein (g)	-0,537	0,271	-0,483	0,331
Toplam diyet posası (g)	0,156	0,768	0,123	0,817

Paketli vegan besinlerin 100 gramında bulunan enerji, yağ, protein ve toplam diyet posası miktarı ile GY değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Beyaz ekmeğe göre hesaplanan GY ile sırasıyla $\rho=-0,482$; $\rho=-0,649$; $\rho=-0,314$; $\rho=0,075$ ve glikoza göre hesaplanan GI ile sırasıyla $\rho=-0,471$; $\rho=-0,639$; $\rho=-0,294$; $\rho=0,056$ değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Paketli Vegan Besinlerin Enerji, Yağ, Protein ve Toplam Diyet Posası İçeriği ile Glisemik Yük Değerlerinin İlişkisi

Besin Bileşimi	Beyaz Ekmekçe Göre GY Değeri		Glikoza Göre GY Değeri	
	ρ	p	ρ	p
Enerji (kkal)	-0,482	0,333	-0,471	0,345
Yağ (g)	-0,649	0,163	-0,639	0,172
Protein (g)	-0,314	0,545	-0,294	0,572
Toplam diyet posası (g)	0,075	0,888	0,056	0,916

Besinlerin Gİ değerini etkileyen birçok faktör bildirilmekte (Arvidsson-Lenner ve ark., 2004; Çiftçi ve ark., 2008), besinin makro besin ögesi içeriği ile diyet posasının da bu etmenler arasında olduğu ifade edilmektedir (Arvidsson-Lenner ve ark., 2004; Chang ve ark., 2014). Besinin protein içeriğinin nişasta sindirimini etkilediği, nişasta granüllerinin etrafını çevirerek barsak lümeninden emilimini azalttığı ve dolayısı ile besinin Gİ değerini azalttığı bildirilmektedir (Arvidsson-Lenner ve ark., 2004). Ancak bu çalışmada, paketli vegan besinlerin protein ve yağ içerikleri ile Gİ ve GY değerleri arasında ilişki saptanmamıştır. On bir test besininin Gİ değerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada bu sonuçlara benzer şekilde, test besinlerinin protein ve yağ içerikleri Gİ sınıflamasına göre değişiklik göstermemiştir (Ergun, 2014). Bakır Angay'ın çalışmasında (2019) ise Gİ sınıflamasına göre

test besinlerinin ortalama protein miktarları farklılık göstermezken, ortalama yağ miktarı düşük Gİ değerine sahip test besinlerinde daha yüksek bulunmuştur. Bu farklı verilerin yorumlanabilmesi için, daha fazla test besini içeriklerinin kıyaslandığı verilere gereksinim olduğu düşünülmektedir.

Besinlerin posa içeriğinin Gİ'yi etkileyen bir diğer faktör olduğu ifade edilmektedir. Posa içeriği (özellikle çözünür posa) daha yüksek olan pirinç çeşitlerinin, posa içeriği düşük olanlara kıyasla glisemik yanıtının daha düşük olduğu bildirilmiştir (Chang ve ark., 2014). Yine Bakır Angay'ın (2019) çalışmasında da Gİ değeri düşük olan test besinlerinin posa miktarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada da benzer şekilde posa içeriği yüksek olan test besinlerinin düşük Gİ sınıfında yer aldığı belirlenmiştir (Ergun, 2014). Ancak bu çalışmada, paketli vegan besinlerin toplam diyet posası içeriği ile Gİ ve GY değerleri arasında ilişki bulunmamıştır.

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Bu çalışma, bilindiği kadarıyla vegan besinlerin besinsel içerikleri ile Gİ, GY değerleri ilişkisini saptayan ilk çalışma olma niteliğindedir. Araştırmada, vegan paketli besinlerin enerji, yağ, protein ve toplam diyet posası içerikleri ile Gİ, GY değerleri arasında ilişki olmadığı saptanmıştır. Bu sonuçların, Gİ ve GY gruplarındaki test besin sayısının az olması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca konu ile ilgili literatürde yer alan çalışmaların genellikle farklı Gİ sınıfında yer alan besinlerin toplam diyet posaları arasındaki farklılığı incelediği görülmektedir.

Toplam diyet posası ile diyet çözünür posa ve çözünmez posa olmak üzere posa türlerinin de Gİ ile ilişkisinin yanında GY ile ilişkisinin de incelenmesi gerekmektedir. Besinlerin özellikle Gİ değerleri ile makro besin öğeleri arasında çeşitli mekanizmalar ile açıklanan ilişkilerin olduğu bildirilse de birçok test besini ile yapılan çalışmada farklı sonuçlar elde edilmiştir. Dolayısıyla sonuçların netlik kazanması için daha fazla besinin yer aldığı çalışmaların yapılması önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Arvidsson-Lenner, R., Asp, N. G., Axelsen, M., Bryngelsson, S., Haapa, E., Järvi, A., ... Vessby, B. Glycaemic index. *Scandinavian Journal of Nutrition*, 48(2), 84-94, 2004.
- Asp, N. L., Axelsen, M., Raben, A. Glycemic index relevance for health, dietary recommendations, and nutritional labeling. *Scandinavian J. Nutr*, 48(2), 84-94, 2004.
- Bakır Angay, S., *Piyasada Satılan Bazı Glutensiz Ekmeklerin Glisemik İndeks Değerlerinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2019.

- Chang, U. J., Hong, Y. H., Jung, E. Y., Suh, H. J. Rice and the glycemic index. In Wheat and rice in disease prevention and health (pp. 357-363). Academic Press, 2014.
- Craig, W. J. Health effects of vegan diets. The American Journal of Clinical Nutrition, 89(5), 1627S-1633S, 2009.
- Çiftçi, H., Akbulut, G., Yıldız, E., Mercanlıgil, S. M. Kan Şekerini Etkileyen Besinler. Sağlık Bakanlığı Yayın, 727, 2008.
- Dinu, M., Abbate, R., Gensini, G. F., Casini, A., Sofi, F. Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 57(17), 3640-3649, 2017.
- Ergun, R., *Türkiye'ye Özgü Bazı Ekmek Türlerinin Glisemik İndeks Değerlerinin Saptanması*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2014.
- Food and Agriculture Organization/World Health Organization. *Carbohydrates in human nutrition: report of a joint FAO/WHO expert consultation*, Rome, 14-18 April 1997.
- Jenkins, D. J., Wolever, T. M., Taylor, R. H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J. M., ... Goff, D. V. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. The American Journal of Clinical Nutrition, 34(3), 362-366, 1981.
- Salmerón, J., Manson, J. E., Stampfer, M. J., Colditz, G. A., Wing, A. L., Willett, W. C. Dietary fiber, glycemic load, and risk of non—insulin-dependent diabetes mellitus in women. JAMA, 277(6), 472-477, 1997.
- T.C. Sağlık Bakanlığı (2015). Türkiye Beslenme Rehberi 2015. <https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/10915,tuber-turkiye-beslenme-rehberipdf.pdf/> (Erişim tarihi: 12.04.2024)
- Willett, W., Manson, J., Liu, S. Glycemic index, glycemic load, and risk of type 2 diabetes. The American Journal of Clinical Nutrition, 76(1), 274S-280S, 2002.
- Wolever, T. M., Vorster, H. H., Björck, I., Brand-Miller, J., Brighenti, F., Mann, J. I., ... Wu, X. Determination of the glycaemic index of foods: interlaboratory study. European Journal of Clinical Nutrition, 57(3), 475-482, 2003.
- World Health Organization. (2021). Plant-based diets and their impact on health, sustainability and the environment: a review of the evidence: WHO European Office for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/349086/WHO-EURO-2021-4007-43766-61591-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y/> (Erişim tarihi: 12.04.2024)

Bu bildiri, Prof. Dr. Alev KESER danışmanlığında yapılan Aylin BAYINDIR GÜMÜŞ'ün "Sıklıkla tercih edilen paketli vegan besinlerin glisemik indeks ve glisemik yük değerlerinin belirlenmesi" başlıklı doktora tezi esas alınarak hazırlanmıştır (Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2022).

ADOLESAN KIZ VOLEYBOL SPORCULARININ DIYET KALİTESİNİN VE ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi, Aylin BAYINDIR GÜMÜŞ

Kırıkkale Üniversitesi, abayindir@kku.edu.tr - 0000-0002-1311-2429

Arş. Gör., Esra TUNÇER

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, dytesra17@gmail.com - 0000-0001-7151-842X

Dr. Öğr. Üyesi, İsmail Mücahit ALPTEKİN

Atatürk Üniversitesi, mucahit.alptekin@atauni.edu.tr - 0000-0001-7089-6840

Prof. Dr., Alev KESER

Ankara Üniversitesi, akeser@ankara.edu.tr - 0000-0003-2620-6747

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, özel bir spor kulübüne kayıtlı adolesan kız sporcuların antropometrik ölçümleri ile diyet kaliteleri değerlendirilmiştir.

Yöntem: Veriler 11-16 yaş arası ($13,16 \pm 1,63$ yıl) 31 kız voleybol sporcudan toplanmıştır. Katılımcıların antropometrik ölçümleri ve vücut yağı, tekniğine göre ölçülmüş, beden kütle indeksi/BKİ ve bel-boy oranı/BBO hesaplanmıştır. Ayrıca, el kavrama gücü/EKG belirlenmiştir. Bel çevresi için ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi'nin, EKG için Kanada Fitness ve Yaşam Tarzı Araştırma Enstitüsü'nün referans değerleri esas alınmıştır. Bel-boy oranı için 0,5 değeri kesim noktası kabul edilmiş, antropometrik ölçümler Dünya Sağlık Örgütü Büyüme Eğrileri kullanılarak değerlendirilmiştir. Sporcuların diyet kalitesi, hatırlatma yöntemi ile 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı alındıktan sonra Uluslararası Diyet Kalite İndeksi (DQI-I) puanı hesaplanarak belirlenmiştir. Toplam DQI-I puanı 0-50 'kötü, yetersiz beslenme', 51-80 'orta, kabul edilebilir beslenme', 81-100 'iyi beslenme' olarak değerlendirilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde Excel ve SPSS programları kullanılmıştır.

Bulgular: Sporcuların %90,3'ünün vücut ağırlığı/VA normal, %48,4'ünün boy uzunluğu/BU yüksek/çok yüksek ve %35,5'nin BKİ değeri düşük/çok düşük bulunmuştur. Yağ yüzdesi bir sporcunun yüksek, %48,4'ünün bel çevresi düşük/çok düşüktür. Katılımcıların çoğunun üst orta kol çevresi/ÜOKÇ (%80,6) ve triseps deri kıvrım kalınlığı/TDKK (%90,3) değerleri normal iken BBO %29,0'unun düşük, %6,5'inin yüksektir. Ortalama sağ EKG $51,58 \pm 12,09$ kg olup %12,9'unun düşük ve sol EKG $50,84 \pm 12,81$ kg olup %19,4'ünün düşüktür. Katılımcıların %38,7'sinin diyet kalitesi kötü, %61,3'ünün orta düzeyde olup ortalama diyet kalite puanı $51,08 \pm 7,38$ 'dir.

Sonuç: Çalışmaya katılan voleybolcu adolesanların çoğunluğunun diyet kalitesinin orta-kötü düzeyde olması, sporculara, ailelerine ve antrenörlerine belirli aralıklarla sağlıklı beslenme eğitiminin verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: adolesan, sporcu, voleybol, diyet kalite indeksi

EVALUATION OF THE DIET QUALITY AND ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS OF ADOLESCENT GIRL VOLLEYBALL PLAYERS

ABSTRACT

Aim: This study evaluated anthropometric measurements and diet quality of adolescent girl volleyball players registered with a private sports club.

Method: Data were collected from 31 volleyball players aged between 11-16 years (13.16 ± 1.63). Participants' anthropometric measurements and body fat were measured according to the technique, and body mass index/BMI and waist-to-height ratio/WHR were calculated. Additionally, hand grip strength/HGS was measured. The reference values of USA Centers for Disease Control and Prevention were used to evaluate waist circumference/WC and the Canadian Fitness & Lifestyle Research Institute references were used for HGS. 0.5 was accepted as the WHR cut-off point, and anthropometric measurements were evaluated using World Health Organization Child Growth Standards. Volleyball players' diet quality was determined by calculating the Diet Quality Index-International/DQI-I score, after taking the 24-hour recall. The total score of DQI-I was evaluated as 0-50 “poor diet quality”, 51-80 “needs improvement/moderate”, and 81-100 “good”. Excel and SPSS programs were used to evaluate the data.

Results: The body weight/BW of 90.3% of volleyball players was normal, 48.4% had high/very high body height/BH, and 35.5% had low/very low BMI. %Fat of one participant was high, and 48.4% had low/very low WC. While most participants' mid-upper arm circumference/MUAC (80.6%) and triceps skinfold/TS (90.3%) were normal, 29.0% were low and 6.5% were high for WHR. The mean right HGS was 51.58 ± 12.09 , 12.9% were low and left was 50.84 ± 12.81 kg, 19.4% were low. 38.7% and 61.3% had poor and moderate diet quality, respectively. The mean diet quality score was 51.08 ± 7.38 .

Conclusion: The diet quality of most participants was poor/moderate revealing that adolescent volleyball players, their families, and coaches should be given healthy nutrition education at regular intervals.

Key words: adolescent, athletes, volleyball, diet quality index

1. GİRİŞ

Çocukluk ve erişkinlik dönemleri arası bir geçiş dönemi olan adolesan dönem, 10-19 yaş aralığını kapsamaktadır (World Health Organization, 2024). Adolesan bireylerin hem büyüme ve gelişmesini sağlamak hem de yetişkinlik döneminde sağlığına etki edebilecek alışkanlıkları şekillendirmek için beslenme oldukça önemlidir (World Health Organization, 2018). Ancak adolesanların beslenme alışkanlıkları arasında düzensiz beslenme, fast-food (hızlı-hazır besin) ağırlıklı beslenme, ev yemeği tüketmeme, yemek seçme, yoğun atıştırmalık tüketimi gibi olumsuz davranışlar görülebilir. Bu alışkanlıkları aile, akranlar, toplumsal baskı ve medyayı da

kapsayan pek çok faktör etkilemektedir (Aydenk Köseoğlu & Çelebi Tayfur, 2017). Büyüme ve gelişmenin sağlanması, hastalıklara karşı daha dirençli olunması, eğitim öğretim hayatlarındaki akademik başarının ve bilişsel yeteneklerin artması, kızlarda normal menstrual siklusun başlaması, erişkinlik-yaşlılık dönemlerinde olası hastalıkların önlenmesi amaçları ile adolesan dönemde yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanması gereklidir (Altıncı, 2017; Aydenk Köseoğlu & Çelebi Tayfur, 2017; Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, 2022).

Sağlığın korunması ve geliştirilmesinde önemli olan bir diğer unsur spor ve fiziksel aktivite düzeyidir (Koz & Çağlayan, 2020). Spor performansı genetik, antrenman, ekipman, motivasyon, beslenme ve çevresel etkenler gibi çeşitli faktörler etkilemektedir (Koku, 2015). Bir sporcunun potansiyelini en iyi şekilde gösterebilmesi için vücudunun tüm sistemlerinin optimal düzeyde çalışıyor olması gereklidir. Bunu gerçekleştirebilmek için yaşa, cinsiyete, yapılan spor türüne ve çevre koşullarını dikkate alarak yeterli ve dengeli beslenmeyi sağlamak ve iyi bir sıvı tüketim planı oluşturmak önemlidir. Sağlıklı beslenme ve doğru antrenman düzeyinin denge halinde olması sporcular için başarının gerekliliklerindendir (Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, 2022).

Adolesan sporcularda optimal büyüme ve gelişmenin sağlanmasına ek olarak antrenmanlar, yarışmalara katılım, eğitim yükü ve fiziksel stres artışı gibi unsurlar yeterli ve dengeli beslenme gereksinimini artırmaktadır (Kerksick & Chad, 2016). Adolesan sporcular müsabakada performanslarını artırmak için uzun süre antrenman yapmaktadır. Antrenman ve müsabaka esnasında sporcuların performansını iyileştirmek için, yeterli ve dengeli beslenme egzersiz planının ayrılmaz bir parçası olması gerekmektedir. Doğru beslenme, sporcuya aktivite ve toparlanma sırasında gereken enerjiyi sağlamaktadır (Smith ve ark., 2015).

Bir birey besin öğeleri gereksinimlerini karşılamak için tek tip beslenmeye değil, birçok çeşit besine gereksinim duymaktadır. Diyet kalitesi, büyüme-gelişme ve sağlıklı, aktif bir yaşam için gereksinim duyulan enerji ve besin öğelerini sağlayan, çeşitlendirilmiş ve dengeli bir beslenme şeklini yansıtmaktadır (Guerrero & Pérez-Rodríguez, 2017). Dolayısıyla diyet kalitesi terimi genellikle bireyin diyetinin, beslenme önerilerine uygunluk düzeyinin açıklanması amacıyla kullanılmaktadır (Çalışkan Akımal ve ark., 2023).

Bu çalışmada, özel bir spor kulübüne kayıtlı adolesan kız voleybol sporcularının antropometrik ölçümleri ile diyet kalitelerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Kesitsel olarak planlanan bu araştırmanın verileri, Ankara ilinde özel bir spor kulübüne kayıtlı olan 11-16 yaş arasındaki 31 kız voleybol sporcu adolesandan toplanmıştır. Katılımcıların antropometrik ölçümleri ve 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kayıtları, araştırmacılar tarafından hazırlanan soru formu ile yüz yüze görüşme yöntemi ile alınmıştır.

Antropometrik ölçümlerden vücut ağırlığı, boy uzunluğu, bel çevresi, üst orta kol çevresi ve triseps deri kıvrım kalınlığı ölçümleri araştırmacılar tarafından tekniğine uygun olarak

alınmıştır. Ayrıca bireylerin bioelektrik impedans analizi (BİA) yapılarak vücut yağ yüzdeleri belirlenmiştir. Boy uzunluğunun değerlendirilmesinde Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün büyüme eğrileri (World Health Organization, 2007), vücut ağırlığının değerlendirilmesinde Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi'nin yaşa göre düzenlediği persentiller kullanılmıştır (Fryar ve ark., 2016). Katılımcıların vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümleri kullanılarak beden kütle indeksi (BKİ) hesaplanmıştır. Hesaplanan BKİ değerleri, DSÖ'nün 5-19 yaş için belirlediği büyüme standartlarına göre değerlendirilmiştir (World Health Organization, 2007). Katılımcıların bel çevreleri Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi'nin (Centers for Disease Control and Prevention-CDC) yaşa göre düzenlediği persentiller kullanılarak değerlendirilmiştir (Fryar ve ark., 2016). Katılımcıların bel çevresi (cm) ölçümlerinin boy uzunluğuna (cm) bölünmesi ile bel boy oranı hesaplanmıştır. Sağlık riskinin değerlendirilmesinde kullanılan bel çevresi boy uzunluğu oranının $<0,5$ olması "normal", $\geq 0,5$ olması ise "müdahale edilmeli/risk" olarak değerlendirilmiştir (Ashwell ve Hsieh, 2005). Katılımcıların vücut yağ yüzdeleri, Türk çocuk ve adolesanlar için geliştirilen vücut yağı referans eğrilerine göre değerlendirilmiştir (Kurtoğlu ve ark., 2010). Ayrıca, katılımcıların el kavrama gücü belirlenmiş ve Kanada Fitness ve Yaşam Tarzı Araştırma Enstitüsü'nün referans değerleri esas alınarak değerlendirilmiştir (Canadian Fitness and Lifestyle Research Institute, 1988). Katılımcıların üst orta kol çevresi ve deri kıvrım kalınlığı ölçümleri Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezi (National Center For Health Statistics-NCHS) referanslarına göre değerlendirilmiştir (Baysal ve ark., 2011).

Katılımcıların besin tüketim kaydı, 24 saatlik hatırlatma yöntemi kullanılarak alınmış, diyetle günlük ortalama enerji ve besin ögesi alım miktarları "Bilgisayar Destekli Beslenme Programı, Beslenme Bilgi Sistemleri Paket Programı (BEBİS)" programı ile saptanmıştır. Katılımcıların diyet kalitesi, "Diyet Kalite İndeksi-Uluslararası [Diet Quality Index-International (DQI-I)]" kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu indeks, besin çeşitliliği, yeterlilik, ölçülülük ve genel diyet dengesi olmak üzere dört bölümde değerlendirilmektedir (Kim ve ark., 2003). Diyet kalitesi puanının 0-50 olması kötü, yetersiz beslenme; 51-80 orta, kabul edilebilir beslenme; 81-100 olması iyi beslenme olarak değerlendirilir (Erçim, 2014).

Veriler, IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 23.0 istatistik programı ve Windows ortamında Microsoft Excel programı ile analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmaya yaş ortalaması $13,16 \pm 1,63$ yıl olan 31 kız voleybol sporcu katılmıştır. Katılımcıların ortalama vücut ağırlığı $46,08 \pm 8,44$ kg, boy uzunluğu $160,59 \pm 10,62$ cm, BKİ değeri $17,80 \pm 2,43$ kg/m² olarak bulunmuştur. Çalışmaya katılan adolesan kız voleybol sporcularının ortalama sağ el kavrama gücü $51,58 \pm 12,09$ kg ve sol el kavrama gücü $50,84 \pm 12,81$ kg olarak bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Adolesan Kız Voleybol Sporcularının Yaş ve Antropometrik Ölçüm Bilgileri

	Ortalama	Standart Sapma
Yaş (yıl)	13,16	1,63
Vücut ağırlığı (kg)	46,08	8,44
Boy uzunluğu (cm)	160,59	10,62
BKİ (kg/m ²)	17,80	2,43
Yağ yüzdesi (%)	20,93	4,93
Bel çevresi (cm)	67,59	6,42
Bel çevresi/Boy uzunluğu	0,41	0,03
Üst orta kol çevresi (cm)	24,59	3,62
Triseps deri kıvrım kalınlığı (mm)	16,55	4,45
Sağ el kavrama gücü (kg)	51,58	12,09
Sol el kavrama gücü (kg)	50,84	12,81

Çalışmaya katılan adolesan kız voleybol sporcularının %90,3'ünün vücut ağırlığı normal, %48,4'ünün boy uzunluğu yüksek/çok yüksek bulunmuştur. Katılımcıların yarısından fazlası (%58,0) BKİ sınıflamasına göre normal grubundadır, ancak %35,5'inin BKİ değeri düşük/çok düşük bulunmuştur. Katılımcıların yaklaşık yarısının (%48,4) bel çevresi düşük/çok düşüktür. Bel çevresi/boy uzunluğu oranına göre katılımcıların %29,0'u düşük, %6,5'i yüksek grubundadır (Çizelge 2). Bu sonuçlara benzer şekilde, Amasra Spor Kulübünde voleybol oynayan 12-14 yaş kadın sporcular ile yürütülen bir araştırmada katılımcıların normal vücut ağırlığına sahip oldukları ve yaşlarına göre daha uzun boylu oldukları bildirilmiştir (Karaağaç ve ark., 2022).

Çizelge 2. Adolesan Kız Voleybol Sporcularının Antropometrik Ölçümler Sınıflamasına Göre Dağılımı

Antropometrik ölçümler	Vücut ağırlığı		Boy uzunluğu		BKİ		Bel çevresi		Bel boy oranı	
Sınıflama	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Çok düşük/düşük	2	6,5	3	9,7	11	35,5	15	48,4	9	29,0
Normal	28	90,3	13	41,9	18	58,0	16	51,6	20	64,5
Yüksek/Çok Yüksek	1	3,2	15	48,4	2	6,5	-	-	2	6,5
Toplam	31	100	31	100	31	100	31	100	31	100

Çalışmaya katılan adolesan kız voleybol sporcularının çoğunluğunun (%77,4) vücut yağ yüzdesi normal aralıkta olmakla birlikte, bir sporcunun yüksek bulunmuştur. Katılımcıların çoğunluğunun üst orta kol çevresi (%80,6) ve triseps deri kıvrım kalınlığı (%90,3) değerleri

normal bulunmuştur. Voleybolcu adolesanların büyük bir bölümünün (%77,4) sağ ve sol el kavrama gücü ortalama üzeri/iyi/çok iyi olarak saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Adolesan Kız Voleybol Sporcularının Antropometrik Ölçüm ve El Kavrama Gücü Sınıflamasına Göre Dağılımı

Antropometrik ölçümler	Yağ yüzdesi		Üst orta kol çevresi		Triseps deri kıvrım kalınlığı		El Kavrama Gücü	Sağ El Kavrama Gücü		Sol El Kavrama Gücü	
Sınıflama	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sınıflama	Sayı	%	Sayı	%
Çok düşük/Düşük	6	19,4	4	12,9	1	3,2	Ortalama altı	4	12,9	6	19,4
Normal	24	77,4	25	80,6	28	90,3	Ortalama	3	9,7	1	3,2
Yüksek/Çok Yüksek	1	3,2	2	6,5	2	6,5	Ortalama Üzeri	24	77,4	24	77,4
Toplam	31	100	31	100	31	100		31	100	31	100

Çalışmaya katılan adolesan kız voleybol sporcularının ortalama diyet kalitesi puanı $51,07 \pm 7,37$ olarak bulunmuştur. Katılımcıların %38,7'sinin diyet kalitesi kötü, %61,3'ünün orta düzeyde bulunmuştur (Çizelge 4). İstanbul'da 14-18 yaş aralığındaki kız ve erkek basketbol oyuncularının sağlıklı yeme indeksi ile diyet kalitelerinin değerlendirildiği bir araştırma sonucunda sporcuların %56,6'sının kötü, %43,4'ünün geliştirilmesi gereken diyet kalitesine sahip olduğu bulunmuştur (Pehlivan, 2019). Elit erkek adolesan futbolcularda sağlıklı yeme indeksi ile diyet kalitelerinin değerlendirildiği başka bir araştırma sonucunda sporcuların %93,5'inin kötü diyet kalitesine sahip olduğu saptanmıştır (Urhan & Yıldız, 2022).

Çizelge 4. Adolesan Kız Voleybol Sporcularının Diyet Kalitesi Puanlarının Değerlendirilmesi

Diyet Kalitesi Sınıflaması	Sayı	%
Kötü	12	38,7
Orta kabul edilebilir	19	61,3
Toplam	31	100,0
Diyet Kalitesi Puanı Ortalama± Standart Sapma	51,07±7,37	

Çalışmaya katılan adolesan kız voleybol sporcularının çoğunluğunun vücut ağırlığı, BKİ ve vücut yağ yüzdesi gibi antropometrik değerlendirmeleri açısından normal değerlere sahip olduğu görülmekle birlikte diyet kalitelerinin orta-kötü düzeyde bulunması beslenme alışkanlıklarının iyileştirilmesi gerekliliğine dikkat çekmektedir. Ortalama yaşları 16 olan

voleybol sporcuları ile yürütülen bir araştırmada, sporcuların başarılı olması için yapılan antrenman ve sporcu geçmişinin önemli rolü olduğu, sportif performansı etkileyen öğelerin eşit olması durumunda sporcunun beslenmesi ve su alımının sportif performansta belirleyici bir unsur olduğu bildirilmiştir (Salici ve ark., 2019). Sağlığın korunması ve geliştirilmesi, büyüme ve gelişmenin sağlanması, sportif performans, yetişkinlik döneminde doğru beslenme alışkanlıklarının devam edebilmesi gibi olumlu faydalar göz önüne alındığında, adolesan kız sporcuların düzenli periyotlarla beslenme eğitimi almaları ve beslenme durumlarının izlenmesi, beslenme alışkanlıklarının iyileştirilmesi ve diyet kalitelerinin artırılması konusunda etkili bir yaklaşım olabilir.

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Adolesan sporcuların beslenme durumlarını inceleyen daha geniş kapsamlı çalışmalar yapılması, bu yaş grubuna yönelik öneriler geliştirilebilmesi açısından önem taşımaktadır. Çalışma sonucunda adolesan voleybol sporcularının diyet kalitesinin iyileştirilmesi gerekliliği görülmektedir. Çalışmaya katılan voleybolcu adolesanların çoğunluğunun diyet kalitesinin orta-kötü düzeyde olması, sporculara, ailelerine ve antrenörlerine belirli aralıklarla sağlıklı beslenme eğitiminin verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Çalışmanın örneklem sayısı, sınırlı bir yaş aralığını ve tek cinsiyeti içermesi ve besin tüketim kayıtlarının bir günlük alınması gibi sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu nedenle gelecek çalışmaların daha geniş örneklemelerde ve besin tüketim kayıtlarının üç ve/veya yedi günlük olmak üzere daha detaylı alınarak yapılması önerilebilir. Ayrıca, gelecek çalışmalarda farklı dallarda spor yapan adolesanların beslenme özelliklerinin ve diyet kalitelerinin değerlendirilmesi önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Altıncı, E. E. (2017). Adölesan Müsabık Güreşçilerin Beslenme Alışkanlıklarının İncelenmesi. *Sport Sciences*, 12(3), 37-51.
- Ashwell, M., & Hsieh, S. D. (2005). Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr*, 56(5), 303-307.
- Aydenk Köseoğlu, S. Z., & Çelebi Tayfur, A. (2017). Adölesan Dönemi Beslenme ve Sorunları. *Güncel Pediatri*, 15(2), 44-57.
- Baysal, A., Aksoy, M., Besler, H. T., Bozkurt, N., Keçecioğlu, S., Mercanlıgil, S. M., Kutluay Merdol, T., Pekcan, G., & Yıldız, E. *Diyet el kitabı*, Hatipoğlu Yayınları/Ankara, 2011.

- Canadian Fitness and Lifestyle Research Institute. *Canada Fitness Survey Longitudinal Study: Reference Booklet*. Canadian Fitness and Lifestyle Research Institute/Ottawa: ON, 1988.
- Çalışkan Akımal, G., Açar, Y., Şehadet Taşdemir, Ş., Aslan, M. N., & Köksal, E. (2023). Diyet Kalitesinin Belirlenmesinde Sıklıkla Kullanılan İndeksler: Geleneksel Derleme. *Türkiye Klinikleri J Health Sci.*, 8(2), 354-61.
- Erçim, R. E. *Üniversite öğrencilerinin beslenme durumlarının değerlendirilmesi ve sağlıklı yeme indekslerinin saptanması*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara, 2014.
- Fryar, C. D., Gu, Q., Ogden, C. L., & Flegal, K. M. (2016). Anthropometric reference data for children and adults: United States, 2011-2014. *Vital Health Stat*, 3(39), 1-46.
- Guerrero, M. L. P., & Pérez-Rodríguez, F. Diet Quality Indices for Nutrition Assessment: Types and Applications. In: *Functional Food-Improve Health through Adequate Food* [Internet]. 2017. Available from: <https://www.intechopen.com/chapters/56224>.
- Karaağaç, A., Aydın, R., Özkan, A. (2022). 12-14 Yaş Kadın Voleybolcularda Bazı Temel Motorik Özelliklerinin Servis Performansına Etkisi. *IntJCES*, 8(2), 668-684.
- Kerksick, M., & Chad, F. E. *Sports Nutrition Needs for Child and Adolescent Athletes*. 1st ed. CRC Press/Boca Raton, 2016, p.99-100.
- Kim, S., Haines, P. S., Siega-Riz, A. M., & Popkin B. M. (2003). The diet quality index international (DQI-I) provides an effective tool for cross national comparison of diet quality as illustrated by China and the United States. *Journal of Nutrition*, 133(11), 3476-3484.
- Koku, F. E. (2015). Sportif Performansın Genetik ile İlişkisi. *Spor Hekimliği Dergisi*, 50(1), 21-30.
- Koz, M., & Çağlayan, D. *Sağlığın geliştirilmesinde egzersiz, beslenme, fiziksel uygunluk ilişkisi*. Aktaş, N., & Ersoy, G., editörler. *Egzersiz ve Sporda Beslenme ve Yeme Bozuklukları*. 1. Baskı. Türkiye Klinikleri/Ankara, 2020, syf.1-8.
- Kurtoğlu, S., Mazıcıoğlu, M. M, Öztürk, A., Hatipoğlu, N., Çiçek, B., & Üstünbaş, H. B. (2010). Body fat reference curves for healthy Turkish children and adolescents. *Eur J Pediatr.*, 169 (11), 1329–1335.
- Pehlivan, M. *14 ile 18 Yaş Arası Basketbol Oyuncularının Diyet Kalite, Fiziksel Aktivite ve Antropometrik Ölçümlerinin Sedanter Yaşıtlarıyla Kıyaslanması*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 2019.
- Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, *Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2022*, Sağlık Bakanlığı Yayın No:1031/Ankara, 2022.
- Salici, O., Akkaya, B., Ertürk, H., & Orhan, H. (2019). Adölesan Dönemi Voleybolcuların Beslenme Alışkanlıklarının Müsabaka Performansına Etkilerinin İncelenmesi: Isparta Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(3), 249-55.

- Smith, J. W., Holmes, M. E., & McAllister, M. J. (2015). Nutritional Considerations for Performance in Young Athletes. *Journal of sports medicine* (Hindawi Publishing Corporation), 2015, 734649. <https://doi.org/10.1155/2015/734649>
- Urhan, M., & Yıldız, H. (2022). Assessment of Diet Quality and Nutrition Status of Turkish Elite Adolescent Male Soccer Players. *Hacettepe Journal of Sport Sciences*, 33(1), 20-31.
- World Health Organization, (2007). Growth reference data for 5-19 years. <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/>. (Erişim Tarihi: 12.03.2024)
- World Health Organization, *Adolescent health*. https://www.who.int/health-topics/adolescent-health#tab=tab_1. (Erişim Tarihi: 29.03.2024)
- World Health Organization, *Guideline: implementing effective actions for improving adolescent nutrition*, World Health Organization/Geneva, 2018.

SUPPORTING EARTHQUAKE-AFFECTED CHILDREN IN THEIR TRANSITION TO NEW SCHOOL ENVIRONMENTS THROUGH DESIGN

Bengisu AVKIRAN

Izmir University of Economics

- 0009-0007-0026-1744

Yılmaz Ege NERGİS

Izmir University of Economics

0009-0002-9658-9448

Deniz HASIRCI

Izmir University of Economics

0000-0001-9928-6077

ABSTRACT

This research aims to investigate how the field of Environmental Behavioral Studies (EBS) can help children from low-income neighborhoods that experienced earthquakes that led to the evacuation of school buildings and community displacement to adapt and thrive in unfamiliar school environments. The overarching goal is to provide school environments to help children recover from trauma, supporting their successful adaptation to the special challenges and opportunities offered by their new educational environment. Using a mixed-methods research approach involving surveys, interviews, and observations, this study proposes a collaboration with faculty in earthquake-affected areas to identify practical strategies for developing a nurturing school environment. These strategies aim to minimize stress, improve academic performance, and foster a sense of belonging in new school communities. The outcomes of this research have the potential to influence the development of more inclusive and trauma-informed educational practices, making a positive difference in the lives of children who have to cope with significant life disruptions caused by natural disasters. By integrating user-centered approaches in Industrial Design, it is possible to create school environments for earthquake-affected children that are not only functional, but also aesthetically pleasing and comfortable. This approach aims to enable a smooth and supportive transition to the children's new school, findings contribute to the existing literature, offering further implications for researchers and designers.

Keywords: Environment-behavior studies, inclusive school environments, earthquake

1. INTRODUCTION

Natural disasters, notably earthquakes, leave indelible marks on communities, especially on vulnerable segments like children. The aftermath extends far beyond physical destruction, impacting the social and emotional spheres, with the transition of children to new school environments emerging as a critical concern (Birch et al., 2016; Fails et al., 2013). In response, this research delves into the intricate dynamics of supporting earthquake-affected children during this transition, employing Environmental Behavior Studies (EBS) and collaborative design principles. By comprehensively addressing both physical and socio-emotional aspects, the study aims to offer practical insights into fostering resilience and well-being among these vulnerable populations. Through stakeholder engagement and co-design processes, it seeks to empower communities to shape nurturing and inclusive educational environments that prioritize the needs and experiences of earthquake-affected children, ultimately contributing to the discourse on disaster-resilient education.

2. DISASTERS AND CHILDREN

The challenges faced by children from low-income neighborhoods following natural disasters, such as earthquakes, and their subsequent dropout has been a growing concern in education research. Previous studies have highlighted the profound impact of these disruptions on the well-being and academic performance of affected children. This literature review aims to explore existing research on the intersection of Environmental Behavioral Studies (EBS) and inclusive design principles, particularly in the context of supporting earthquake-affected children's successful adjustment and emotional recovery as they transition to new school environments.

Environmental Behavioral Studies (EBS) has emerged as a valuable framework for understanding the complex relationship between individuals and their physical environment. In the field of education, EBS has been applied to investigate the impact of school environments on student behavior, well-being, and academic outcomes. However, there is a noticeable gap in the literature regarding the specific needs and experiences of children whose schools have been displaced due to natural disasters.

Inclusive design principles emphasize the creation of environments that meet the diverse needs of individuals and promote accessibility, functionality and aesthetics. While the literature recognizes the importance of inclusive design in educational settings, there is limited research that combines EBS and inclusive design to address the unique challenges earthquake-affected children face in their transition to new schools.

This study contributes to the existing literature by filling these gaps and exploring the potential of a collaborative design approach that integrates EBS and inclusive design principles. By considering the perspectives of both students and teachers, this research aims to provide insights into practical strategies for creating nurturing and supportive school environments that facilitate a smoother adjustment for post-earthquake children. The synthesis of EBS and inclusive design in the context of educational transitions after natural disasters is an innovative approach with the potential to inform future research and contribute to more resilient and empathetic educational practices.

Moreover, the views of spatial designers further support this co-design approach where children are actively engaged in the design process and move from being perceived as mere experts to taking on the role of designers (Birch et al., 2016; Gülgün, 2016). This shift in perspective fosters a reciprocal and co-created space, reflecting the concept of 'Third Space' proposed by Bhabha (1994), where traditional power structures can be temporarily subverted and renegotiated. This paper argues that at the intersection of perceived creativity, play and transgression lies a transformative potential for understanding children as co-designers and redefining the design process itself (Birch et al., 2016).

Furthermore, considerations for earthquake-resilient design go beyond the physical aspects of infrastructure to include children's well-being and health following seismic events. Studies such as Moseley and Dritsos (2015) highlight the importance of incorporating design-for-all principles, ensuring that the needs of the most vulnerable groups, such as preschool children, are central to planning and rehabilitation processes. The nationwide kindergarten survey conducted by Matsubara et al. (2016) underlines the need to understand the health impacts on preschool children following major disasters such as the Great East Japan Earthquake.

Furthermore, involving children in the post-earthquake planning process, as seen in the Child-Friendly City project in Bam, Iran (Rismanchian & Rismanchian, 2007), emphasizes the importance of community participation. This study highlights the basic needs of children and the role of community workshops in gathering ideas for both urban design and architecture. Earthquake parks, as Gülgün (2016) discusses, are emerging as functional spaces designed not only for recreation but also as emergency gathering areas. Planning such parks plays an important role in earthquake disaster management, especially in regions prone to seismic activity.

Furthermore, the example of earthquake-resilient classroom design (Sweet, 2017) reflects a proactive approach to preparing for seismic events. The study explores the development of an 'Earthquake Resistant Classroom Desk' that not only provides physical protection during an earthquake but also incorporates systems to alert students and train them on safety procedures.

This design-oriented research demonstrates the potential of innovative solutions in reducing the physical threat of earthquakes on children.

In summary, the literature review highlights the multifaceted challenges faced by earthquake-affected children, from physical aspects of infrastructure design to socio-emotional well-being and health considerations. The integration of Environmental Behavioral Studies, inclusive design principles, co-design approaches, and the insights of spatial designers contribute to a holistic understanding of the complexities involved in creating supportive and resilient educational environments for children in the aftermath of earthquakes. The synthesis of different perspectives and methodologies underscores the need for comprehensive, interdisciplinary approaches to address the unique needs of vulnerable populations and enables a more compassionate and effective response to the educational challenges posed by natural disasters.

2.2. Interviews

2.2.1. M, Student Interview I

Having changed schools three times, M's perspective reveals a physical challenge and a keen appreciation for personal ownership of the learning environment. Her mention of feeling physically tired on the stairs sheds light on the importance of considering practical aspects of school design such as ease of movement. M also emphasizes the importance of creating a sense of ownership among students by valuing the presence of handmade items in the classroom. Her excitement about moving to a new school and her desire for a bigger garden underscores the emotional and environmental factors that influence a student's experience.

2.2.2. R, Student Interview II

R, who moved after the earthquake, highlights the impact of the physical environment on emotional wellbeing. The enjoyment of a spacious environment points to the potential of large, open spaces to contribute positively to the student experience. Practical considerations, such as the importance of coat hooks for comfort and safety, underline the need for functional facilities. Satisfaction with wooden furniture reveals the importance of ergonomic design for students' physical comfort, while the acknowledgment of adequate storage space emphasizes the practicality required for an organized and safe learning environment.

2.2.3. E, Student Interview III

E, who has changed schools three times, provides insight into specific design elements that influence student satisfaction. Expressing satisfaction with elements such as desks and cafeteria emphasizes the importance of ergonomic and functional design. Nostalgia for previous schools

and friends points to the emotional ties students have with their environment. The acknowledgment of mixed emotions, both happiness at school and sadness when leaving school, underlines the complex interplay of emotional connections in learning spaces. E's preference for park-like playgrounds further emphasizes the role of recreational spaces in contributing to student well-being.

2.2.4. N, Teacher Interview

Teacher N, committed to adapting lessons to individual learning styles, reveals the pedagogical aspect of the study. The empowerment of students by allowing them to choose their own turn reflects a student-centered approach, fostering a sense of autonomy and participation. The integration of technology, especially smart boards, is in line with modern teaching methods, enhancing dynamic and collaborative lessons. Furthermore, the incorporation of student artwork into the classroom décor not only contributes to a visually stimulating environment but also fosters a student-centered atmosphere, promoting a positive and inspiring environment for teaching and learning.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The findings from the interviews with students (M, R, E) and the teacher (N) reveal a rich tapestry of thinking that influences individuals' experiences in the school environment. M's views emphasize the importance of practical design, such as stair accessibility, highlighting the physical challenges students may face. The value placed on handmade items and the desire for a bigger garden highlight the importance of personalization and outdoor spaces in promoting a sense of ownership and well-being. Actually, without realizing it, M has pointed out the shortcomings of the accessibility of the stairs and the inadequacy of creating an emergency gathering area in the garden when discussing the width of the garden. It notifies us that evacuating the building during an earthquake may not be easy and that the emergency assembly area in the garden would be insufficient (Figure 1).



Figure 1. Layout of the classroom in which the interview was conducted, 2023

R's experiences provide valuable insights into the emotional and environmental aspects of the school environment. The enjoyment of the wider environment and the importance of practical facilities such as cloakrooms emphasize the positive impact of open spaces and ergonomic considerations on students' overall satisfaction. E's perspectives on specific design elements such as desks and cafeteria layout underline the importance of ergonomic and functional considerations in creating a conducive learning environment. Furthermore, the mixed feelings of both happiness and nostalgia expressed by E offer a nuanced understanding of the emotional connections students have with their learning spaces. Teacher N's views add a pedagogical dimension, emphasizing the importance of a student-centered approach through adaptive seating arrangements and the integration of technology and student artwork. Together, these findings provide a holistic view of the factors influencing the school environment and lay the groundwork for further discussions on designing effective and inclusive educational spaces.

4. GENERAL EVALUATION

4.1 Co Design Processes

Collaborative design of classroom layout and furniture is a crucial aspect of creating an educational environment that is not only functional but also conducive to optimal learning experiences for earthquake-affected children. Involving stakeholders such as students, teachers and design experts in this collaborative design process ensures that the resulting spaces are carefully planned to meet the diverse needs and preferences of students. The arrangement of desks, chairs and other furniture elements can be strategically considered to optimize the use of space, allowing flexibility and adaptability for different learning activities. This collaborative effort also promotes inclusivity by taking into account the various physical abilities and learning styles of students, ensuring that the classroom environment is accessible to all (Figure 2).



Figure 2. Children trying to adapt to their environment, 2023

The design process extends beyond mere functionality, as the aesthetics of the classroom can significantly impact the overall learning experience. Collaborative design allows for the incorporation of creative and aesthetically pleasing elements that contribute to a positive and stimulating atmosphere. Students may have preferences for certain color schemes, visual elements or even the placement of educational materials in the classroom. Integrating these preferences into the design encourages a sense of ownership and belonging among students, creating a space that resonates with their individual personalities and cultural backgrounds.

4.1 Benefits of Co-Design for Participants

Furthermore, the co-design of classroom layout and furniture takes into account the trauma and emotional recovery needs of children affected by the earthquake. Spaces can be designed to

provide a sense of safety and comfort, taking into account the emotional challenges they may face. In conclusion, a well-coordinated effort in designing the physical learning environment not only meets the practical requirements of a classroom, but also contributes positively to students' overall well-being and learning outcomes.

Therefore, a co-design process that integrates the voices and experiences of students who have changed schools due to earthquakes serves as an important tool in addressing trauma and fostering a sense of empowerment. By actively involving these students in design decisions about their learning environments, the co-design process acknowledges the nuanced emotional and practical dimensions of their experiences. This participatory approach ensures that the resulting solutions are not only functional, but also deeply resonate with the students' unique needs and preferences. Through collaborative efforts, the co-design process becomes a therapeutic mechanism that allows students to reclaim a sense of agency and ownership in shaping their post-earthquake educational space. By actively participating in decisions about classroom layouts, furnishings, and overall aesthetics, students find a meaningful way to contribute to the reconstruction of their learning environment and foster a positive and healing trajectory as they navigate the challenges of adapting to new schools in the wake of natural disasters.

5. CONCLUSION

In conclusion, this research project stands as a crucial exploration into the intricate dynamics of supporting earthquake-affected children in their transition to new school environments, emphasizing the role of Environmental Behavior Studies (EBS) and collaborative design principles. The extensive literature review underscores the profound challenges faced by children in the aftermath of earthquakes, encompassing not only the physical aspects of infrastructure design but also the socio-emotional well-being and health considerations unique to vulnerable populations. The synthesis of diverse perspectives, including EBS, inclusive design principles, co-design approaches, and insights from spatial designers, contributes to a comprehensive understanding of the complexities involved in creating supportive and resilient educational environments for children post-earthquake.

The methodology employed, adopting a mixed-methods approach involving surveys, interviews, and observations, ensures a nuanced exploration of the needs and preferences of both students and teachers. By directly collaborating with students and a teacher who have experienced the upheaval of changing schools due to earthquakes, this research captures firsthand insights into their experiences and perspectives, enriching the findings and providing a holistic understanding of the multifaceted aspects of the school environment.

The findings from interviews with students and their teacher reveal a rich tapestry of considerations that impact the experiences of individuals within the school environment. These insights draw attention to both the physical and emotional challenges that students face, emphasizing the importance of practical and ergonomic design, personalization, and outdoor spaces in fostering a sense of ownership and well-being.

The incorporation of a co-design approach emerges as a pivotal aspect of this research, allowing stakeholders such as students, teachers, and design professionals to actively participate in shaping the educational environment. The co-design process goes beyond mere functionality, considering the aesthetics of the classroom and the emotional recovery needs of earthquake-affected children. Engaging students in decisions related to classroom layout, furniture design, and overall aesthetics fosters a sense of ownership and belonging, contributing positively to their well-being and learning outcomes.

Furthermore, the co-design process serves as a therapeutic mechanism, enabling students to reclaim a sense of agency amidst the challenges of adapting to new schools after natural disasters. By actively involving these students in decisions about their learning environments, the co-design process becomes an empowering and healing trajectory, addressing trauma and promoting a positive and supportive educational experience.

In essence, this research not only identifies the challenges but also proposes actionable strategies for creating nurturing and inclusive school environments that aid in the successful adjustment and emotional recovery of earthquake-affected children. By advocating for a collaborative and trauma-informed approach to educational design, this study contributes to the ongoing discourse on disaster-resilient education. The integration of inclusive design principles ensures that the resulting solutions are not only functional but also deeply resonate with the unique needs and preferences of the students, offering a hopeful and transformative path forward for those who must navigate the complexities of rebuilding their lives and educational experiences amidst the aftermath of seismic events.

REFERENCES

Birch, J., Parnell, R., Patsarika, M., & Šorn, M. Creativity, play and transgression: children transforming spatial design. *CoDesign*, 13(4), 245–260. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15710882.2016.1169300>. Access date: 18.3.2024., 2016

Fails, J. A., Guha, M. L. and Druin, A. "Methods and Techniques for Involving Children in the Design of New Technology for Children", *Foundations and Trends in Human–Computer Interaction*: Vol. 6: No. 2, pp 85-166. <https://www.nowpublishers.com/article/Details/HCI-018>. Access date: 1.3.2024, 2013.

Gülün, B. Earthquake Park Design and Some Examples from the World and Turkey, 2016.

Matsubara, H., Ishikuro, M., Kikuya, M., Chida, S., Hosoya, M., Ono, A., Kure, S. Design of the Nationwide Nursery School Survey on Child Health throughout the Great East Japan earthquake. *Journal of Epidemiology*, 26(2), 98–104 https://www.jstage.jst.go.jp/article/jea/26/2/26_JE20150073/article/-char/ja/. Access date: 17.3.2024, 2016.

Moseley, V. J., Dritsos, S. E. Achieving earthquake resilience through design for All. (2015, September 1). <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7318177>. Access date: 1.3.2024, 2015.

Rismanchian, O., & Rismanchian, A. (2007). Children participation in planning processes: the case of Child Friendly City project in post-earthquake Bam, Iran. *Urban Design International*, 12(2–3), 143–154. <https://link.springer.com/article/10.1057/palgrave.udi.9000196>. Access date: 18.3.2024, 2007.

Sweet, T. *The kids are all right: Designing an Earthquake-Resilient classroom table*. <http://researcharchive.vuw.ac.nz/handle/10063/6783>. Access date: 17.3.2024, 2017.

EFFECTS OF DYNAMIC AND DIFFUSE LIGHTING ON UNIVERSITY STUDENTS

Beyza BEKTAŞ

Izmir University of Economics

0009-0006-0102-8998

Ceren DAĞLI

Izmir University of Economics

- 0009-0001-2846-2384

Yağmur Nur ÇETİN

Izmir University of Economics

- 0009-0009-6309-7755

Prof. Dr. Deniz HASIRCI

Izmir University of Economics

0000-0001-9928-6077

ABSTRACT

This study explores how improving dynamic and diffused lighting to educational spaces can improve the learning environment for students. Biophilic design is an approach to architecture and interior design that seeks to connect people more closely with nature. In this context, effective biophilic design aspires to create educational settings that blend well with nature, influencing student well-being in various ways. Through the principles of biophilic design, it is possible to introduce natural features like lighting into educational spaces to create more enriching and inspiring atmospheres. As methodology, the research gathers information from through online surveys to obtain a complete picture of how lighting as a significant component of biophilic design, impacts the overall university educational experience. The findings indicate a significant positive effect on the learning environment when biophilic design elements are introduced into educational spaces. Students in spaces designed this way tend to be more motivated, achieve better results in their studies, and report a higher sense of well-being. These outcomes align with a growing body of research emphasizing the importance of the physical environment in shaping the educational experience. The research underscores the potential of

biophilic design to create inspiring and effective educational environments that support positive learning experiences and student well-being. The research in the field of biophilic design is expanding daily, and it is clear that more needs to be uncovered in understanding the special connection of human beings with nature.

Keywords: Dynamic and diffuse lighting, academic performance, universities, biophilic design

1. INTRODUCTION

Biophilic design is an approach to architecture and interior design that seeks to connect people more closely with nature. The term "biophilia" refers to the innate human tendency to seek a connection with nature and other forms of life (Determan, J. et al., 2019). Biophilic design aims to incorporate natural elements, materials, and processes into the built environment to enhance the well-being and quality of life of the occupants. The aim of the research is to investigate the impact of biophilic design on student engagement and academic performance in educational spaces with dynamic and diffused lighting. Specifically, the study seeks to understand how incorporating dynamic and diffused lighting, through the innovative approach of biophilic design, can contribute to creating a more enriching and inspiring learning environment for students. This study is unique in its focus on the application of biophilic design principles like dynamic and diffused lighting in educational settings, particularly classrooms. Previous research has explored the effects of biophilic design in various environments such as offices and hospitals, but there is a noticeable gap in the literature regarding its impact on educational areas and students. The research aims to fill this gap by examining how biophilic design positively affects students' learning experience and well-being in classroom settings. The literature review revealed limited research on the correlation between the built environment and innovation, based on scientific principles. Additionally, no studies were found that explore the relationship between biophilia and creativity in higher education (Abdelaal, 2019).

This research is a theoretical investigation of how the students' psychological performance can be improved. It emphasizes the potential improvement of the cognitive, emotional and health and wellbeing aspects through biophilic design. The envisaged procedure is investigating dynamic and diffused lighting which is biophilic design pattern, educational spaces, and psychological aspects clarifying and evaluating them, and improving the students' psychological performance are studied. In this study, biophilic is a key concept closely related to Students' psychological performance. And this research is also being processed in biophilic Two main areas: 1) The Effects of Biophilia on Students' Psychological Performance; and 2) Biophilic Learning Areas. In conclusion, this research endeavors to delve into the realm of biophilic design within educational settings, specifically classrooms, with a focus on its impact on students' psychological performance (Saarani et al., 2022).

Building upon the existing literature and theoretical framework, the hypothesis for this study posits that the integration of biophilic design principles, specifically dynamic and diffused

lighting, in educational spaces will have a significant positive impact on student engagement and academic performance. It is expected that students exposed to biophilic design elements will exhibit higher levels of motivation, improved cognitive function, and enhanced overall well-being compared to those in traditional classroom settings. The innovative application of biophilic design, particularly in the form of dynamic and diffused lighting, is anticipated to create a more enriching and inspiring learning environment, thereby contributing to a measurable improvement in students' psychological performance. This hypothesis is rooted in the belief that aligning educational spaces with biophilic principles will result in positive outcomes for students, emphasizing the potential of biophilic design to shape a more conducive and effective learning environment.

Research Question: How Does Biophilic Design Affect Student Engagement and Academic Performance in Educational Spaces Through Dynamic and Diffused Lighting?

The literature review highlights the positive impact of biophilic design on well-being and productivity in various settings but notes a significant gap in research regarding its application in educational spaces. Existing studies show benefits in stress reduction and mood improvement but lack depth in exploring the unique contributions of biophilic design, particularly dynamic and diffused lighting, on student engagement and academic performance in classrooms. Abdelaal (2019) identifies a scarcity of research linking the built environment, innovation, and biophilia in higher education. This study aims to bridge these gaps, focusing on two key areas: 1) The Effects of Biophilia on Students' Psychological Performance, and 2) Biophilic Learning Areas. Overall, the literature supports the need for in-depth investigations into the specific impact of biophilic design principles, such as dynamic and diffused lighting, in educational settings.

2. LITERATURE REVIEW

The concept of improving student engagement and academic performance in educational spaces through dynamic and diffused lighting can be explored in various dimensions. Based on this literature reviews can categorize this into two main headings: 1) The Effects of Biophilia on Students' Psychological Performance; and 2) Biophilic Learning Areas.

2.1. Biophilic Design

Biophilic design, as defined by Stephen Kellert and others in their seminal work, involves the intentional inclusion of nature in the design of spaces where we live, work, and play. This approach is grounded in the understanding that human beings have an innate connection with

nature, and integrating natural elements into our surroundings can have profound positive effects on our health and well-being.

Stephen R. Kellert, in "Nature by Design: The Practice of Biophilic Design," outlines key principles that guide the incorporation of nature into design. These principles include:

Nature in the Space: Integrating natural elements such as plants, water features, and natural light into the built environment.

Natural Analogues: Using materials, patterns, and colors inspired by nature to create a sense of connection.

Nature of the Space: Designing environments that reflect the unique qualities of the local ecosystem.

Under these headings, the "14 Biophilic Design Models", summarized by Browning, Ryan and Clancy, provide a framework for the application of biophilic principles in design. These notable models include in (Table 1).

Table 1. 14 Biophilic Design Models, Browning, W.D., Ryan, C.O., & Clancy, J.O. 2014

Nature In The Space	Natural Analogues	Nature of the Space
Visual Connection with Nature	Biomorphic Forms & Patterns	Prospect
Non-Visual Connection with Nature	Material Connection with Nature	Refuge
Non-Rhythmic Sensory Stimuli	Complexity & Order	Mystery
Thermal & Airflow Variability		Risk/Peril
Presence of Water		
Dynamic & Diffuse Light		
Connection with Natural Systems		

Biophilic design emerges as a transformative approach that goes beyond aesthetics, emphasizing the importance of a harmonious relationship between the built environment and nature. Drawing from the works of experts such as Stephen Kellert, Browning, Ryan, and Clancy, and Gillis and Gatersleben, it is evident that biophilic design has the potential to revolutionize how we conceive and interact with our surroundings. As architects, designers, and urban planners continue to embrace these principles, the future of our built environment

holds promise for a healthier, more sustainable, and more harmonious coexistence with nature (McGee et al., 2019; Putri & Pawestri, 2020).

2.1.1. Advantages of Biophilic Design

Numerous studies, including the work of Gillis and Gatersleben (2015) in "A Review of Psychological Literature on the Health and Wellbeing Benefits of Biophilic Design," have highlighted the positive impact of biophilic design on human health and well-being. Some key benefits include:

1. Stress Reduction: Exposure to natural elements has been shown to reduce stress and promote a sense of calm.
2. Improved Cognitive Function: Biophilic Design has been linked to enhanced cognitive function, creativity, and problem-solving skills.
3. Increased Productivity: Workspaces incorporating biophilic elements have been associated with higher levels of productivity and job satisfaction.
4. Enhanced Well-being: Individuals in environments with biophilic design report higher levels of overall well-being and life satisfaction.

2.1.2. Challenges Regarding Biophilic Design

While biophilic design offers a promising approach to creating harmonious environments, it is important to acknowledge some potential challenges associated with its implementation.

Cost Considerations: Integrating natural elements into architectural designs can incur additional costs. For instance, maintaining live plants, installing water features, or using biophilic materials might demand ongoing expenses that could be higher than traditional design elements.

Maintenance Challenges: Living elements, such as plants and water features, require regular care and maintenance. If not adequately addressed, the upkeep of these features may become burdensome and detract from the intended benefits of biophilic design.

Space Limitations: Not all environments are conducive to biophilic design. In urban settings or spaces with limited access to natural light or greenery, the full realization of biophilic principles may be challenging, restricting the potential impact of such designs.

Aesthetic Preferences: While biophilic design aims to enhance well-being, individual preferences for certain natural elements or patterns may vary. Some people may find certain

biophilic features distracting or aesthetically unpleasing, potentially leading to a subjective response to the design.

Implementation Challenges: Successfully integrating biophilic design principles requires expertise and collaboration among architects, designers, and builders. In some cases, the lack of understanding or commitment to these principles may result in incomplete or ineffective implementation.

In summary, biophilic design, characterized by intentional nature integration in spaces, holds transformative potential beyond aesthetics. Guided by principles and models outlined by experts like Stephen Kellert and Browning, Ryan, and Clancy, it offers a promising approach to harmonizing the built environment with nature. The numerous benefits, from stress reduction to enhanced well-being, are substantiated by studies. However, challenges such as cost considerations, maintenance demands, and aesthetic variations should be acknowledged. Despite these drawbacks, the ongoing embrace of biophilic design principles by professionals signals a promising future for creating healthier, sustainable, and harmonious living spaces in coexistence with nature.

2.2. Impacts of Biophilic on Students

Natural environment has both physical and psychological benefits like; promoting health and recovery, promoting well-being in the workplace; reduction of tension and stress, and increased attention and focus (Studente, Seppela & Sadowska, 2016). Ulrich (1983) suggested in his psycho evolutionary theory that exposure to safe, natural areas is inherently restorative, because such settings were associated with survival during humanity's long evolutionary history (Abdeal & Soebarto, 2018). Individuals prefer spending time in environments featuring visual connections to nature, natural ventilation, and ample daylighting (Mehta & Mahamood). The views provided through windows predominantly connect to the built environment rather than nature itself, curtailing direct contact with the outdoors. There is a geometry that attracts interest and connects us to nature in visual patterns that mimic or reference biological and natural patterns (Alves, Gulwadi & Nilsson, 2022). Biophilic design proposes an innate response to the specific geometry of natural forms, details, hierarchical subdivisions, and colours (Alves, Gulwadi & Nilsson, 2022). Recent studies in neuroscience highlight that the visual cortex organizes visual contours, particularly those that are collinear or nearly collinear. There's a possibility that the human brain connects biomorphic shapes and patterns with living entities. Patterns featuring repeated lines in collinear, curvilinear, and radial forms are easily understood by the brain, leading to a calming effect and heightened sensory awareness (Alves, Gulwadi & Nilsson, 2022). Fractal qualities, which refer to ordered details that are arranged in a nested hierarchy of scale, have been found to have a positive impact on well-being. It identifies design patterns that facilitate this fundamental affiliative drive. In future biophilic-inspired research and design, it is important to consider these three dimensions of connectedness as they are

evolutionarily functional and promote students' quality of life, health, and well-being. (Alves, Gulwadi & Nilsson, 2022). This formed the foundation for Attention Restoration Theory (ART) proposed by Kaplan & Kaplan, suggesting that specific parts of the brain, particularly the prefrontal cortex, quiet down during nature experiences, leading to improved cognitive abilities afterward. The biophilic environment resulted in lower blood pressure, reduced galvanic skin conductance, and a 14% enhancement in short-term memory performance (Determan, Akers, Albright, Browning, Martin-Dunlop, Archibald, & Caruolo, 2019).

University education, characterized by extensive classroom hours, often lacks exposure to natural surroundings due to limited natural ventilation and lighting in these spaces. It is important to feel connected with nature to enhance psychological growth, and this involves more than just spending time in nature (Alves, Gulwadi & Nilsson, 2022). There's a significant opportunity to enhance educational environments by integrating evidence-based designs that link biophilic spaces with both health and cognitive advantages. Multidisciplinary studies have demonstrated the links between exposure to nature and improved performance of academic, intellectual and cognitive tasks in the workplace and other educational spaces. Other studies have found that active interaction with nature can restore attention and allow us to recover from stress and mental fatigue (Adelaal & Soebarto, 2018). The Attention Restoration Theory (ART) is a cognitive framework that centers on alleviating directed attention fatigue. According to ART, engaging with environments featuring captivating stimuli, such as natural settings, seizes involuntary attention and facilitates the restoration of directed attention and cognitive resources. Consequently, exposure to restorative environments is anticipated to enhance an individual's performance in tasks requiring directed attention. The utilization of various visual biophilic design strategies in study spaces shows potential in alleviating student anxiety within formal classroom environments while enhancing positive emotions during the learning process (Mollazadeh & Zhu, 2021). Moreover, In Li and Sullivan's study, a surprising discovery was the absence of significant differences in attentional functioning and stress recovery between classrooms with views of buildings and those without windows (Li & Sullivan, 2016). This finding suggests that nature views play a crucial role in offering students mental breaks during classes, indicating potential improvements in attentional functioning, rather than attributing improved learning outcomes solely to daylight exposure. For instance, students get higher score rates and perform better when they see the better view with trees (Alves, Gulwadi & Nilsson, 2022). The results suggest that exposure to nature positively affects visual creativity, but not verbal creativity as measured by the alternative uses task (Studente, Seppela & Sadowska, 2016). In addition, colour green and blue influence to the creativity in a positive way. In the context of the research in question, which aimed to understand how viewing green or blue biophilic outdoor landscapes affects students' stress and anxiety, the findings indicated that the forest view was the most effective in reducing stress and anxiety, followed by the ocean view (Zhang, Duhra, Liu, Li, Shi & Cao, 2022). Al-Ayash et al. (2016) found that individuals experienced a positive shift in mood within just 2 minutes of exposure to their surroundings.

Additionally, Malberg Dyg & Wistoft (2018) suggest that the lighting and room colors within study spaces contribute to better health and a calming effect, influencing heart rate. Collectively, these studies suggest that regular exposure to green spaces correlates with improved overall health and a sense of well-being (Bidin, Bohari, Sabri & Mustafa, 2022). Classroom indoor air quality emerges as a crucial factor influencing comfort and productivity, directly affecting students' learning efficiency, thereby requiring optimization. Investigation revealed a scarcity of published studies regarding the integration of water elements in university designs, except for instances of water images or sounds presented independently. Research has shown that simulated sounds of birds and water can accelerate the recovery of directed attention following stressors, as observed through physiological changes (Peters & D’Penna, 2020).

Exposure to nature has been shown to have positive effects on recovery from surgery, stress reduction, cognitive function and productivity in experimental studies conducted at the local level. Both physical and virtual exposure to nature had a similar impact on participants' cognitive performance. The results suggest that the improvement in cognitive performance was not dependent on whether the indoor environment was experienced physically or virtually. The study found that there were no significant differences in physiological or cognitive results between the presentation of environment in a virtual reality environment and an actual environment. This suggests that virtual reality may elicit a similar biological response. The finding has two important implications:

1) it demonstrates that using VR to simulate visual exposures in research studies may be an appropriate alternative to experiencing the environment in person, which enables many research applications that may not be feasible without using VR.

2) it suggests that experiencing nature in VR may be used to reduce stress (Yin, Zhu, MacNaughton, Allen & Spengler, 2018).

Virtual Environments (VE) empower researchers and designers to design brief yet impactful exposure periods (ranging from 5 to 20 minutes) to virtual natural settings, aiming for stress reduction, positive emotions, mood enhancement, and restoration. Additionally, VE facilitates the creation of diverse tests and tasks, allowing the collection of real-time data while individuals are immersed in the virtual natural environment. Based on the literature, most users of Virtual Environments (VE) are mentally and physically well, and there is a scarcity of studies examining the impact of virtual natural environments on individuals with cognitive or physical impairments. Regarding the effects of virtual biophilic environments on people, factors such as age, gender, childhood experiences, and familiarity with technology are influential and require further exploration (Mollazadeh & Zhu, 2021).

2.3. Biophilic Learning Spaces

Biophilic learning spaces are an innovative and transformative approach to educational environments that integrate the principles of biophilia into their design and structure of learning spaces. Positive interactions between humans and nature can enhance behavioral patterns, stimulate the brain, and boost concentration and productivity. Conversely, students studying in isolated built environments without natural features may experience psychological and physical distress, leading to reduced attention, productivity, and academic performance. Sick building syndrome is a condition that affects individuals within a building and can also impact students and academic staff. These studies show that lecturers and students may experience a decline in performance and productivity during teaching and discussions in the learning environment (Elmashharawi, 2019). Furthermore, some studies highlight the significance of addressing different factors, such as lighting, spatial arrangement, and indoor air quality, to improve the perceived comfort of learning environments in classrooms. Incorporating biophilic design elements into educational spaces offers the potential to provide beneficial support to university students. This requires creating stress-reducing environments that promote well-being and enhance creativity and cognitive development. Educational learning spaces that incorporate nature-inspired design principles can foster an atmosphere conducive to optimal learning experiences and contribute to the overall academic success and holistic development of students in their classroom environments. (DeLauer et al. 2022). The study conducted by Alves, Gulwadi, and Nilsson (2022) contributes valuable insights to the growing body of literature on biophilic learning spaces. As educational institutions continue to recognize the importance of creating environments that foster student well-being and connectedness, the integration of biophilic design principles emerges as a promising avenue for enhancing the overall educational experience. The literature reviewed here underscores the multifaceted benefits of biophilic learning spaces, encompassing aspects of emotional well-being, environmental consciousness, social connectedness, and personal growth. Further research and implementation of biophilic design in educational environments is necessary to fully understand and exploit its potential to optimize the learning experience. Abdelaal's (2019) study highlights the need for a revolutionary restructuring of universities to address the inadequacy of existing college and department organizational structures, as well as conventional classroom and laboratory settings. The study advocates for a transformative approach aligned with biophilic education. This research calls for a transformative approach in higher education and urges institutions to rethink spatial arrangements and adopt nature-centred design to foster creativity, sustainability, and improved learning experiences (Abdelaal, 2019). The study by Mehta & Mahamood (2019) reveals that individuals express a preference for spending time in transitional spaces within higher education buildings that offer visual connections to nature, natural ventilation, and daylighting, especially those situated close to classrooms. The study suggested design approach involves systematically integrating biophilic design into all transitional spaces, recognizing the user's tendencies to choose areas based on proximity to classrooms (Mehta & Mahamood, 2019).

2.3.1. Dynamic and Diffused Lighting

University education typically involves a teaching approach that lacks direct interaction with the natural world due to extended hours of instruction taking place in classrooms. These spaces often have insufficient natural airflow and lighting, relying on windows that primarily offer views of the external built environment (Elmashharawi, 2019). Abdelaal & Soebarto (2018), underscore the positive impact of natural elements on the well-being of individuals in educational spaces, fostering a conducive environment for innovation. Evidence from the study demonstrates that elements such as daylight, space proportions, natural ventilation, and indoor plants contribute to the psychological, physical, and emotional well-being of users, enhancing the overall effectiveness and efficiency of learning environments (Abdelaal & Soebarto, 2018). The study by Mahrous et al. (2022) investigates that natural light, the presence of greenery, and large windows had the highest impact, fostering relaxation and focus. The study emphasizes the importance of these biophilic attributes in creating conducive educational environments, with natural lighting standing out as a crucial element for enhancing students' well-being and cognitive performance. Deol et al. (2022) explored the effects of biophilic lighting such as artificial lighting, mimicked natural daylight, and circadian rhythm lighting on student well-being and productivity in basement workspaces without natural daylight. The findings demonstrated that circadian rhythm lighting notably improved comfort, validating the hypothesis of its superior impact. This study may address the need for effective lighting solutions in educational spaces, emphasizing the potential of circadian rhythm lighting to enhance student experiences in spaces lacking access to natural sunlight, contributing to the advancement of biophilic education environments.

3. METHOD AND FINDINGS

The objective of this paper is to explore a biophilic patterns to improve student engagement and academic performance in educational spaces through dynamic and diffused lighting. Due to different reasons such as insufficient natural lighting in their learning processes and student engagement and cause various health problems. Based on this problem, this survey was created to examine the reflections of this situation on university classes. To study students' psychological performance and biophilic educational spaces, online survey can reach 43 participants. This participant group was university design Students from different grade levels studying at the faculty of design to get better results regarding educational processes and awareness. The variety of university students is important to get clear answers to better perceive and interpret variables such as different levels of educational processes. The survey was a better way than the observation for reaching the psychological aspects (Figure 1 and Figure 2).

Online Survey:

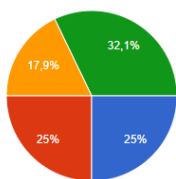
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfwzYFOl3JKORIY9NC3s_SZLjQgZD6xVbTj_CGT09ixMG6_2w/viewform

The survey was held on the internet; the participants' class grade from first grade to fourth grade class. Most participant is from the fourth grade student and then flowed the first and second grade students. The outcomes of the questionnaire are listed and analyzed below; The survey is the question toward the light, awareness and classroom.

The participated spend most of the time during the day, and noon time was followed with a rate of 34,9 %. According to the preferences, bright environment is more preferred than the dimly lit environment to listen to lecture. Even though using white light in classroom was quite high – with the 55,8% and 4.7% using yellow light was low. Although that school attendance during the daytime is very high, but alternative lighting was preferred because the classrooms did not receive enough sunlight. The most participating think that the classroom light is enough with 72.1%. Artificial lighting elements ensure that the classroom light is sufficient. 88.4% participants preferred the natural light for the classroom environment. Although the yellow and white light preferred by users for listening to lectures are close to each other, white light is higher than the yellow light. From this it can be concluded that white light preferred because it has a more stimulating and arousing effect. According to the survey, it is concluded that seeing green space is more effective than light. If there is not enough light, it becomes difficult to see the green area. That's why light is the most basic element. Since the participants were from different grade levels, they may not have been aware of this issue and did not carefully examine their surroundings.

Kaçıncı sınıfsınız? (What grade are you?)

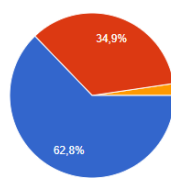
28 yanıt



1. Sınıf
2. Sınıf
3. Sınıf
4. Sınıf

Günün hangi aralığında okulda oluyorsunuz?
(What part of the day are you at school?)

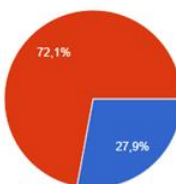
43 yanıt



Gündüz (Daytime)
Öğle (Noon)
Akşam (Evening)

Nasıl bir ortamda ders dinlemek istersiniz?
(In what kind of environment would you like to listen to lectures?)

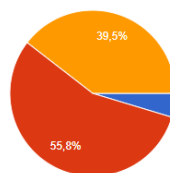
43 yanıt



Loş Işıklı (Dimly lit)
Aydınlık (Bright)

Hangi ışık rengini sınıfınızda kullanıyorsunuz?
(Which light color would you prefer to use in your classroom?)

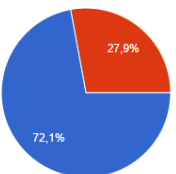
43 yanıt



Sarı Işık (Yellow Light)
Beyaz Işık (White Light)
Doğal Işık (Natural Light)

Sınıfınızda kullanılan ışığın yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? (Do you think the light used in your classroom is sufficient?)

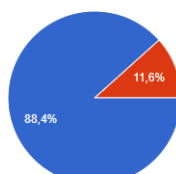
43 yanıt



Evet (Yes)
Hayır (No)

Hangi ortamda ders dinlemeyi tercih edersin? (In which environment do you learn to listen to lectures?)

43 yanıt



Doğal Işık (Natural Light)
Yapay Işık (Artificial Light)

Figure 1. Survey Questions and Findings

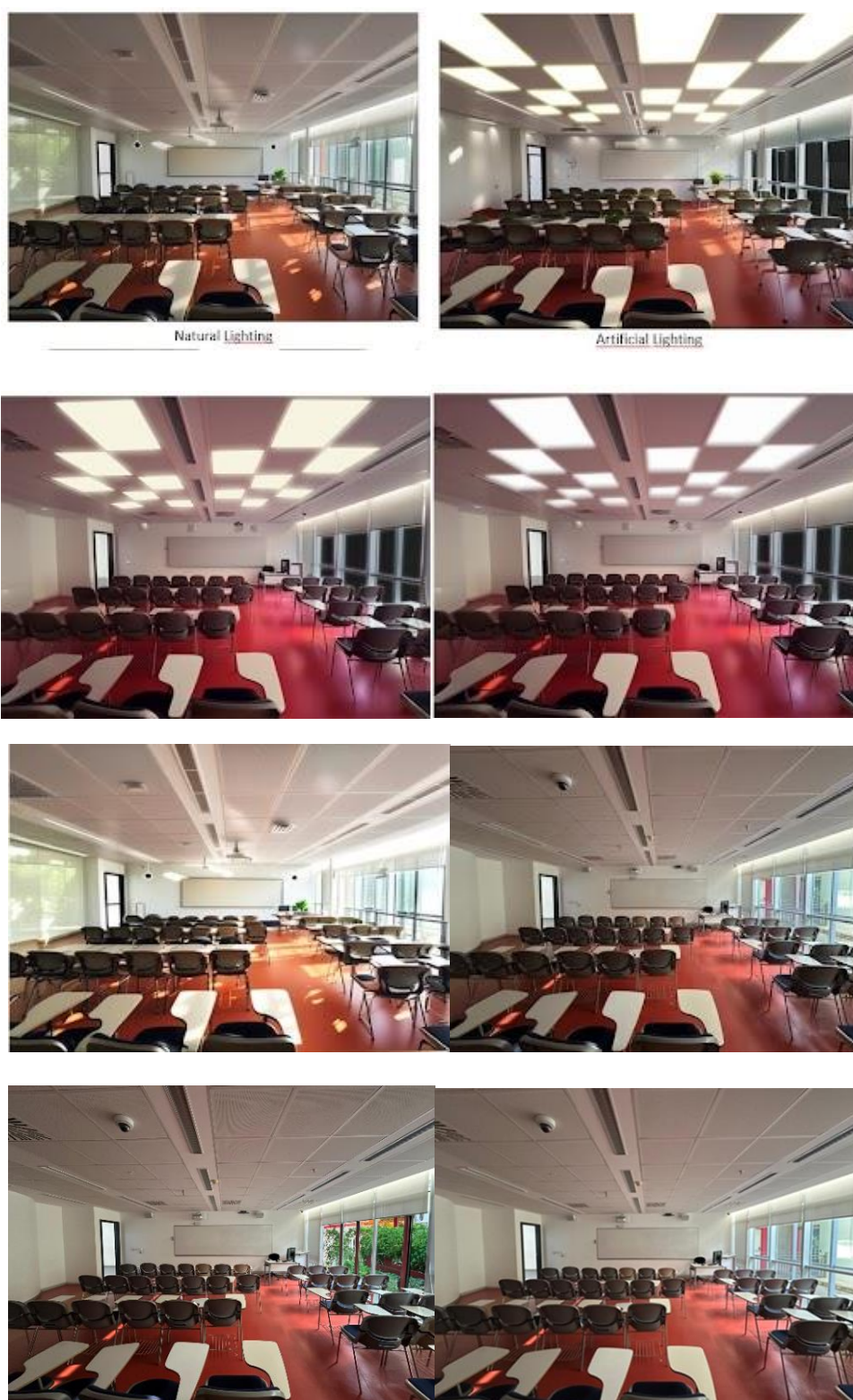


Figure 2. Survey Questions Visuals

4. CONCLUSION

Although there have been numerous studies done in light, biophilic design and students engagement and academic performance, this study takes a different perspective on university classrooms, student and learning environment, further combining the senses and lighting features. As the outcomes of the research reflected, light is important for the students' cognitive performance, health and wellbeing. The features of light affect academic performance and wellbeing such as the color of the light, its positioning, density of the light and the relationship between people and the environment. In addition, oftentimes there is not enough sunlight entering the classrooms, students cannot make adequate use of sunlight. Instead, they comment on the artificial lighting in the classroom. Dynamic and diffused lighting appears to be effective in classroom design. Further studies may involve research on other biophilic elements that can be integrated to the classrooms to enhance the educational experience.

REFERENCES

- [1] Abdelaal, M., & Soebarto, V. (2018). History matters: The origins of biophilic design of innovative learning spaces in traditional architecture.
- [2] Abdelaal, M. S. (2019). Biophilic campus: An emerging planning approach for a sustainable innovation-conducive university. *Journal of Cleaner Production*, 215, 1445-1456.
- [3] Alves, S., Betrabet Gulwadi, G., & Nilsson, P. (2022). An exploration of how biophilic attributes on campuses might support student connectedness to nature, others, and self. *Frontiers in Psychology*, 12, 793175.
- [4] Browning, W.D., Ryan, C.O., & Clancy, J.O. (2014). 14 Patterns of Biophilic Design. New York: Terrapin Bright Green, LLC.
- [5] DeLauer, V., McGill-O'Rourke, A., Hayes, T., Haluch, A., Gordon, C., Crane, J., & Schofield, D. (2022). The impact of natural environments and biophilic design as supportive and nurturing spaces on a residential college campus. *Cogent social sciences*, 8(1), 2000570.
- [6] Deol, J., Lee, H., Kwok, A., Pappo, J., & Zhou, R. (2022). The Effects of Biophilic Lighting on Student Comfort and Productivity.
- [7] Determan, J., Akers, M. A., Albright, T., Browning, B., Martin-Dunlop, C., Archibald, P., & Caruolo, V. (2019). The impact of biophilic learning spaces on student success. *American Institute of Architecture, Building Research Knowledgebase*.
- [8] Elmashharawi, A. (2019). Biophilic design for bringing educational spaces to life. *Journal of Design Studio*, 1(1), 16-21.

- [9] Gillis, K., & Gatersleben, B. (2015). A review of psychological literature on the health and wellbeing benefits of biophilic design. *Buildings*, 5(3), 948-963.
- [10] Kellert, S. R. (2018). *Nature by design: The practice of biophilic design*. Yale University Press.
- [11] Kellert, S., & Calabrese, E. (2015). *The practice of biophilic design*. London: Terrapin Bright LLC, 3, 21-46.
- [12] Mahrous, A. M., Dewidar, K. M., Rifat, M. M., & Nessim, A. A. (2022, December). Biophilia as a Sustainable Design Approach for University Buildings Design: a case study in university campus drawing studios Cairo, Egypt. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1113, No. 1, p. 012001). IOP Publishing.
- [13] Mahrous, A., Dewidar, K., Refaat, M., & Nessim, A. (2024). The impact of biophilic attributes on university students level of Satisfaction: Using virtual reality simulation. *Ain Shams Engineering Journal*, 15(1), 102304.
- [14] McGee, B., Park, N. K., Portillo, M., Bosch, S., & Swisher, M. (2019). DIY Biophilia: development of the Biophilic Interior Design Matrix as a design tool. *Journal of Interior Design*, 44(4), 201-221.
- [15] Mehta, A., & Mahamood, S. BIOPHILIC DESIGN IN TRANSITIONAL SPACES OF HIGHER EDUCATION BUILDINGS FOR MENTAL WELL-BEING.
- [16] Mollazadeh, M., & Zhu, Y. (2021). Application of virtual environments for biophilic design: a critical review. *Buildings*, 11(4), 148.
- [17] Peters, T., & D’Penna, K. (2020). Biophilic design for restorative university learning environments: A critical review of literature and design recommendations. *Sustainability*, 12(17), 7064.
- [18] Putri, D. H., & Pawestri, T. A. (2020, November). Effects of Biophilic Virtual Reality Interior Design on Positive Emotion of University Students Responses. In *Proceedings of the 4th International Symposium of Arts, Crafts & Design in South East Asia (ARCADESA)*.
- [19] Ryan, C. O., & Browning, W. D. (2020). Biophilic design. *Sustainable built environments*, 43-85.
- [20] Saarani, P. S. N., Mohamed Yusof, N. F., & Ku Azir, K. M. A. (2022). Biophilic design in improving the psychological performance of University students: A Systematic Literature Review (SLR). In *e-Proceedings V-GOGREEN2021 VIRTUAL GO GREEN: Conference and publication* (pp. 232-242).
- [21] Studente, S., Seppala, N., & Sadowska, N. (2015). *Thinking Skills and Creativity*.



[22] Yin, J., Zhu, S., MacNaughton, P., Allen, J. G., & Spengler, J. D. (2018). Physiological and cognitive performance of exposure to biophilic indoor environment. *Building and Environment*, 132, 255-262.

[23] Zhang, J., Duhra, R., Liu, S., Li, S., Shi, Y., & Cao, Y. (2022). Examining the Impacts of Green and Blue Biophilic Landscapes on University Students' Stress and Anxiety.

06 ŞUBAT 2023 DEPREMLERİNİN CAMİLERDEKİ ETKİSİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Prof. Dr. Ercan IŞIK

Bitlis Eren Üniversitesi,
- 0000-0001-8057-065X

Doç. Dr. Fatih AVCİL

Bitlis Eren Üniversitesi,
- 0000-0001-6550-550X

Prof. Dr. Aydın BÜYÜKSARAÇ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,
0000-0002-4279-4158

ÖZET

Ülkemiz için asrın felaketi olan 06 Şubat 2023 depremleri 11 farklı ilde, farklı yapısal sistemlere sahip birçok yapıda toptan göçmeye veya farklı düzeylerde yapısal hasarlara neden olmuştur. Bölgede yer alan camiler de depremlerin yıkıcı etkisi altında yeterli deprem performansı sergilemeyerek farklı düzeylerde hasarlara maruz kalmışlardır. Bu çalışma kapsamında depremlerin en çok etkilediği illerden olan Kahramanmaraş ve Adıyaman illerinde yer alan yedi farklı Ulu cami dikkate alınmıştır. Bu camilerde meydana gelen hasarlar deprem ve inşaat mühendisliği kapsamında değerlendirilmiştir. Ayrıca bu çalışma kapsamında dikkate alınan Ulu camiler göçme, göçme öncesi, kontrollü hasar, sınırlı hasar ve hasarsız olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Deprem, Kahramanmaraş, Adıyaman, cami, hasar, performans

1. GİRİŞ

06.02.2023 tarihinde yerel saatle 04:17 ve 13:24'te birbirinden bağımsız ve merkez üsleri Kahramanmaraş iline bağlı iki farklı ilçe olan Pazarcık ve Elbistan'da meydana gelen depremler ülkemiz için asrın felaketi olarak tarihe geçmiştir. Aletsel dönem deprem etkinliği kapsamında en fazla can ve mal kayıplarının meydana geldiği depremlerin ardından birçok farklı yapı sisteminde toptan göçme, ağır hasar ve farklı düzeylerde yapısal hasarlar meydana gelmiştir. Depremlerin art arda ve etkilediği bölgenin çok büyük olması bu depremleri diğer depremlerden ayrı bir yere koymuştur. Depremler sonucunda oluşan çok büyük çaplı can ve mal kayıplarının yanı sıra ikincil ekonomik kayıplarda çok büyük olmuştur. Bu çalışma kapsamında, depremlerin en fazla etkilediği üç ilden Kahramanmaraş ve Adıyaman il merkezi ve ilçelerinde yer alan Ulu Camiler ve minarelerindeki yapısal hasarlar deprem ve inşaat mühendisliği kapsamında değerlendirilmiştir.

İslam dinine mensup kişilerin ibadet etmek için toplandıkları mekânlar olan camilerde namaza çağrışı bildirmek üzere ya bitişik ya da ayrık nizamda kule türü yapılar olan minareler inşa edilmektedir. 06 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen depremlerde deprem bölgesinde yer alan cami ve minarelerde farklı düzeylerde hasarlar almış, büyük bir bölümü kullanılamaz hale gelmiştir. Türkiye'de özellikle yerleşim birimlerinin birçoğunda Ulu cami bulunmaktadır. Ulu cami büyük cami anlamına gelmektedir. Herhangi bir yerleşim biriminde yer alan Ulu cami, bölgede ulaşımı çok kolay ve genellikle kent meydanlarında inşa edilmişlerdir. Ulu camilerin büyük bir bölümü aynı zamanda tarihi ve kültürel mirası temsil etmektedir.

Depremlerin tarihi yapılar üzerindeki etkileri ile ilgili literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların her biri birer vaka çalışması olarak değerlendirilebilmekte, bu tür yapıların deprem performanslarının geliştirilmesi noktasında hem uygulamaya hem de akademik çalışmalara önemli katkılar sağlayabilmektedir. Ayrıca bu tür yapılara, yapılacak müdahalelerin nasıl ve hangi bölgelerde yapılması gerektiği konusunda kılavuzluk edeceği aşîkârdır. Valente and Milani [1], İtalya'nın Kuzey-Doğu bölgesinde yer alan sekiz tarihi yığma kulenin üç boyutlu sonlu eleman modellerini oluşturarak bu kulelerin sismik hasar görülebilirlik değerlendirmesi basitleştirilmiş yaklaşımlarla gerçekleştirmişlerdir. Bilgin vd. [2], yaptıkları çalışmada St. Sotiri bazilikasını örnek olarak seçmiş ve deprem performansını değerlendirmek

için sayısal modelleme yapmışlardır. Işık vd. [3], tarihi yığma bir minare için farklı sismik risk aşılma olasılıkları için sayısal modelleme ile yapısal analizler gerçekleştirmişlerdir. Trešnje vd. [4], Bosna Hersek'te yer alan tarihi taş minare için deneysel verileri kullanılarak oluşturdukları sayısal modelleme yardımı ile bu yapının deprem davranışını ortaya koyma çalışmışlardır. Sunara [5], Hırvatistan'da yer alan tarihi saat kulesi için modal ve yapısal değerlendirmeler gerçekleştirmişlerdir.

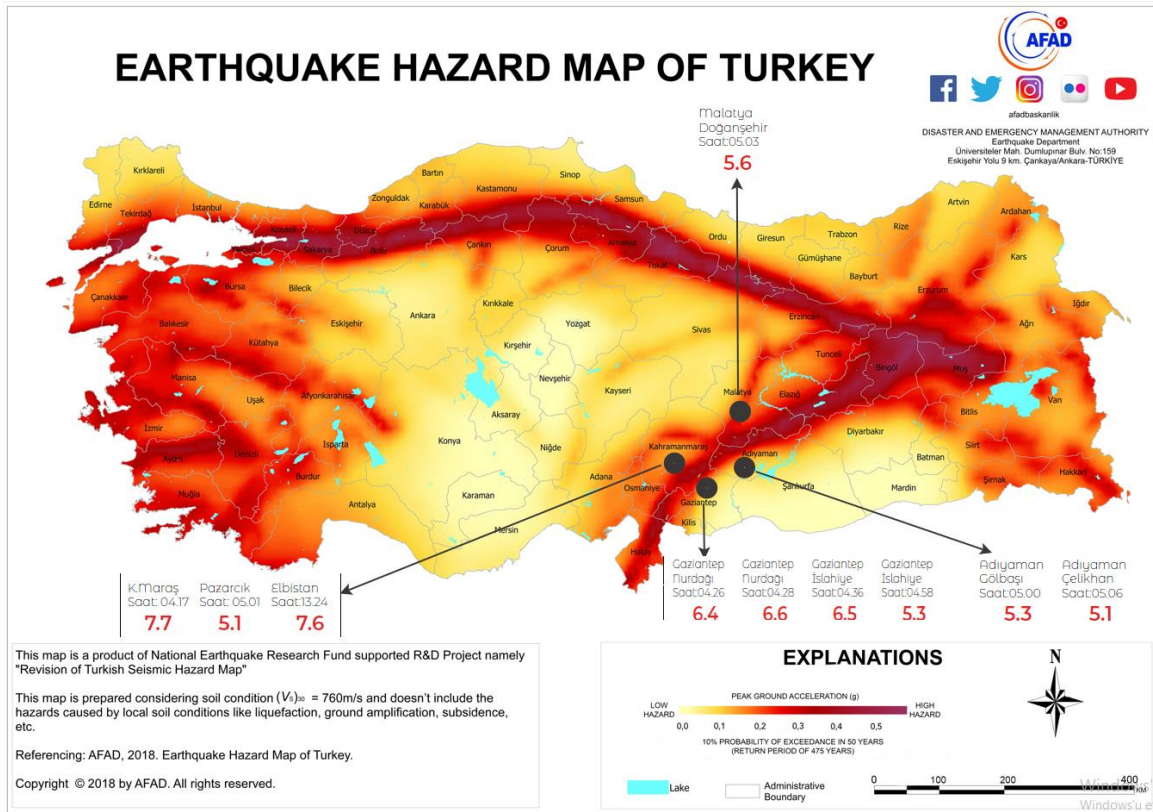
Türkiye'deki depremlerden sonra özellikle cami ve minarelerde meydana gelen hasarların incelenmesini içeren çalışmalarda literatürde kendine yer bulmuştur. Dogangun vd. [6], 1999 Gölcük ve Düzce depremlerini dikkate alarak minare türü yapıların deprem davranışlarını incelemişlerdir. Erkek ve Yetkin [7], Kahramanmaraş depremleri ardından tarihi bir minarenin sismik performansını detaylı bir şekilde incelemişlerdir. Işık vd. [8], 06 Şubat Kahramanmaraş depremlerinin Adıyaman ilinde yer alan cami ve minareler üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Onat vd. [9], 06 Şubat 2023 tarihli depremlerden sonra Yusuf Ziya Paşa camisi için hasar ve deprem performans değerlendirmesi yapmışlardır.

Bu çalışma kapsamında, 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinin Adıyaman ve Kahramanmaraş ilinde yer alan Ulu Cami ve minareleri dikkate alınmıştır. Bu bağlamda Adıyaman, Gölbaşı, Tut, Kahramanmaraş, Elbistan, Afşin ve Göksun'da bulunan Ulu cami ve bu camilere ait minareler dikkate alınmıştır. Saha incelemeleri sonucu incelenen 7 farklı Ulu cami ve minare için hasar incelemeleri gözleme dayalı olarak sahada yazarlar tarafından yapılmıştır. Elde edilen hasar durumları kullanılarak, ülkede tarihi eserler için güncel olarak kullanılan yönetmelik çerçevesinde deprem performanslarına dönüştürülmüştür.

2. 06 ŞUBAT 2023 KAHRAMANMARAŞ DEPREMLERİ

Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ), Türkiye'nin ana tektonik unsurlarından biri olup 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinin gerçekleştiği fay zonudur. Fay zonu aletsel ve tarihsel birçok depreme kaynaklı etmiştir. Bu fay zonu Hatay ilinin Yayladağı ilçesinden başlamakta Bingöl iline bağlı Karlıova ilçesine kadar devam etmekte ve burada Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) ile birleşmektedir. 06 Şubat 2023 tarihinde DAFZ üzerinde ilk olarak yerel saat ile 04:17'de merkez üssü Pazarcık ilçesi olan $M_w=7.7$ büyüklüğünde deprem oluşmuştur. Hemen

9 saat sonra yine aynı fay zonu üzerinde yerel saat ile 13:24'te merkez üssü yine Kahramanmaraş iline bağlı Elbistan ilçesi olan $M_w=7.6$ büyüklüğünde bir bağımsız deprem daha olmuştur. Her iki deprem arasında ve sonrasında çok sayıda artçı deprem meydana gelmiştir. Aynı gün içerisinde deprem bölgesinde merkez üsleri farklı konumlar olan birçok büyük deprem sonucu yapısal kayıplar çok daha fazlalaşmıştır. 06 Şubat 2023 tarihinde aynı gün içerisinde farklı saatlerde meydana gelen depremlerin ($M \geq 5$) olan depremlerin Türkiye'de kullanılan güncel deprem tehlike haritası üzerinde gösterimi Görsel 1'de yapılmıştır.



Görsel 1. 06 Şubat 2023 tarihinde bölgede meydana gelen $M \geq 5$ büyük depremler

3. İNCELENEN ULU CAMİLER

Camiler, İslam inancında ibadet etmek amacı ile toplanılan en önemli mekânlardır. İbadete çağırmak için ezan okunulan çoğunlukla taştan, tuğladan yapılmış, içinde dolanarak çıkan bir merdiveni olan, bir ya da birkaç şerefeli, yüksek ve ince yapılar ise minare olarak adlandırılmaktadır. Minareler genel olarak camilere bitişik veya ayrı olarak inşa edilebilmektedir. İncelenen Ulu cami ve minare özellikleri Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. İncelenen Ulu cami ve özellikleri

No	Cami Adı	Yapım Sistemi Cami/Minare	Malzeme	Minare Sayısı	Şerefe Sayısı
1	Ulu (Kahramanmaraş)	Yığma	Taş	1	1
2	Ulu (Elbistan)	Yığma	Taş	1	1
3	Ulu (Göksün)	Yığma	Taş	1	1
4	Ulu (Afşin)	Yığma	Taş	1	1
5	Ulu (Adıyaman)	Yığma	Taş	1	1
6	Ulu (Tut)	Yığma	Taş	1	1
7	Ulu (Gölbaşı)	Yığma	Taş	1	1

İncelenen Ulu Camilere ait deprem öncesi ve sonrası görseller Çizelge 2’de gösterilmiştir.

Çizelge 2. İncelenen Ulu cami ve minarelerinin deprem öncesi ve sonrası görselleri

Cami Adı	Deprem öncesi	Deprem Sonrası
Ulu (Kahramanmaraş)		
Ulu (Elbistan)		

Ulu (Göksün)		
Ulu (Afşin)		
Ulu (Adıyaman)		
Ulu (Tut)		
Ulu (Gölbaşı)		

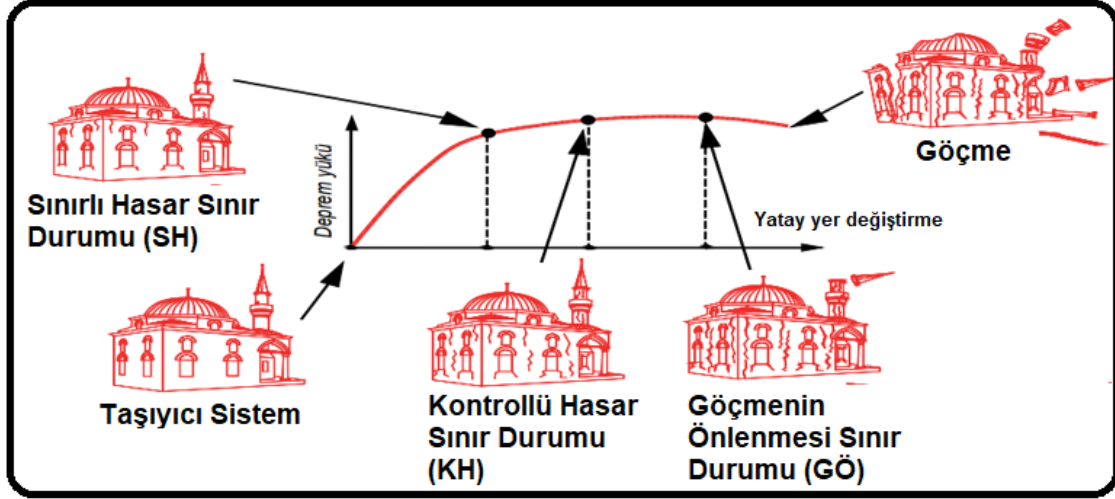
Minareler genel olarak herhangi bir mühendislik hizmeti almadan yöresel minare ustaları tarafından inşa edilmektedirler. Dolaysı ile uzun ve narin olmaları, kullanılan malzeme dayanımlarının da düşük olması minare ve camilerdeki hasar seviyesini doğrudan etkilemiştir. Hatalı tasarım noktasında kare formundan dairesel forma geçiş bölgesinde yeterli bağlantı sağlanamamasından dolayı minareler de hasar meydana gelmiştir. Saha çalışmaları kapsamında incelenen 7 farklı Ulu cami ve minare için elde edilen hasar sonuçları Çizelge 3’de gösterilmiştir.

Çizelge 3. İncelenen minarelerde gözlemlenen hasar durumları

No	Cami Adı	Yıkılma Bölgesi	Mevcut Hasar
1	Ulu (Kahramanmaraş)	Geçiş Bölgesi	Minare geçiş bölgesinden yıkılarak cami üzerine düşerek camiye hasar vermiştir.
2	Ulu (Elbistan)	Kaideden hemen sonra gövde bölgesinde	Minare kaideden hemen sonra cami ile bitişik olduğu bölgenin hemen üzerinden yıkılmıştır. Kısmi duvar çatlakları mevcuttur.
3	Ulu (Göksün)	Şerefe üstü	Minare şerefe kısmından yıkılmıştır. Caminin duvarlarında ayrılma hasarlarının yanı sıra düzlem dışı duvar hareketleri olmuştur.
4	Ulu (Afşin)	Hasarsız	Hasarsız
5	Ulu (Adıyaman)	Minarenin tamamı yıkılmıştır	Toptan göçme
6	Ulu (Tut)	Gövde ve Yukarısı	Minarenin bir kısmı cami üzerine düşmüştür.
7	Ulu (Gölbaşı)	Gövde ve Yukarısı	Abdesthane üzerine çöken minarenin kaide bölümünün üst kısmı da hasar görmüştür

Çalışma kapsamında incelenen Ulu camiler için Vakıflar Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan Tarihi Yapılar İçin Deprem Risklerinin Yönetim Kılavuzu [10] içeriğinde yer alan göreceli sünek taşıyıcı sistemler için performans düzeyleri dikkate alınarak her bir Ulu cami

için deprem performansı öngörülmüştür. Bu kılavuzda bu tür yapılar için öngörülen deprem performans düzeyleri Görsel 2’de gösterilmiştir.



Görsel 2. Göreceli sünek taşıyıcı sistemde (yapı) performans düzeyleri [10]

Çalışma kapsamında incelenen 7 farklı Ulu cami ve minaresi için kılavuzda öngörülen performans düzeyleri dikkate alınarak göreceli olarak performans düzeyleri Çizelge 4’te gösterilmiştir.

Çizelge 4. İncelenen Ulu camilerde performans düzeyleri

No	Cami Adı	Performans Düzeyi
1	Ulu (Kahramanmaraş)	Göçme
2	Ulu (Elbistan)	Göçmenin önlenmesi sınır durumu
3	Ulu (Göksün)	Göçmenin önlenmesi sınır durumu
4	Ulu (Afşin)	Sınırlı hasar sınır durumu
5	Ulu (Adıyaman)	Göçme
6	Ulu (Tut)	Göçme
7	Ulu (Gölbaşı)	Göçme

4. SONUÇLAR

Türkiye, 06 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen Kahramanmaraş merkezli depremlerde çok büyük çaplı can ve mal kayıpları yaşamıştır. Yaşanan bu depremler sonucunda oluşan can ve mal kayıpları ülkede aletsel dönem deprem etkinliği içerisinde en fazla kayıplara neden olan

depremler olarak tarihteki yerini almıştır. Farklı yapısal sistemlerde depremlerin yıkıcı etkisi cami ve minare türü yapılarda da açıkça gözlemlenmiştir. Bu çalışma kapsamında Kahramanmaraş ve Adıyaman illerinde yer alan 7 farklı Ulu cami dikkate alınmıştır. İncelenen tüm Ulu camiler yığma tarzda inşa edilmiş olup farklı düzeylerde hasarlara maruz kalmıştır. İncelenen Ulu cami ve minarelerde gözlemsel olarak gerçekleştirilen hasar tespitleri ve değerlendirmeleri dikkate alındığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

- Minarelerde geçiş bölgelerinde kesitler değişmekte ve kesit süreksizliğine neden olmakta buda hasarlara neden olmaktadır.
- Özellikle yığma olarak inşa edilen yapılarda kullanılan malzemelerin çekme ve kayma gerilemeleri oldukça düşük kalmakta olup bu da hasar seviyelerini doğrudan etkilemektedir.
- Yığma tarzda inşa edilen minarelerde kenet ve zivana uygulamalarına dikkate edilmelidir.
- Özellikle tarihi minare ve camilerde özgünlüğün korunması noktasında gerekli hassasiyet gösterilmelidir.
- Yığma tarzda inşa edilecek yeni minarelerde yüksek dayanımlı bağlayıcı harçların kullanılması, depreme dayanıklılık açısından bazı hasarların önüne geçebilecektir.
- Yığma tarzda inşa edilen cami duvarlarında katmanlar arası yetersiz kenetlenme katmanlar arası ayrılma ve düzlem dışı hareket hasarlarına neden olmuştur.
- Bitişik nizamda inşa edilen minarelerin cami üzerinde devrilmesi sonucu cami ve kubbelerde değişik düzeylerde hasarlara neden olmuştur.

KAYNAKÇA

- [1] Valente, M., & Milani, G. Seismic assessment of historical masonry towers by means of simplified approaches and standard FEM. Construction and Building Materials, 108, 74-104, 2016.
- [2] Bilgin H, Fule Z, Ozmen HB. Numerical study to evaluate the structural response of the basilica of St. Sotiri. Res. Eng. Struct. Mater., 2023; 9(2): 309-329.

- [3] Işık, E., Avcil, F., Harirchian, E., Arkan, E., Bilgin, H., & Özmen, H. B. Architectural characteristics and seismic vulnerability assessment of a historical masonry minaret under different seismic risks and probabilities of exceedance. *Buildings*, 12(8), 1200, 2022.
- [4] Trešnje, F., Humo, M., Casarin, F., & Ademović, N. Experimental Investigations and Seismic Assessment of a Historical Stone Minaret in Mostar. *Buildings*, 13(2), 536, 2023.
- [5] Sunara, M., Banović, I., Buzov, A., & Grgić, N. Modal and Structural Identification of Historic Bell Tower in Čuntić, Croatia Using Ambient Vibration Testing. *Applied Sciences*, 13(20), 11494, 2023.
- [6] Dogangun, A., Acar, R., Sezen, H., & Livaoglu, R. Investigation of dynamic response of masonry minaret structures. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 6, 505-517, 2008.
- [7] Erkek, H., & Yetkin, M. Assessment of the performance of a historic minaret during the Kahramanmaraş earthquakes (Mw 7.7 and Mw 7.6). In *Structures* 58-105620, 2023.
- [8] Işık, E., Avcil, F., Arkan, E., Büyüksaraç, A., İzol, R., & Topalan, M. Structural Damage Evaluation of Mosques and Minarets in Adıyaman due to the 06 February 2023 Kahramanmaraş Earthquakes. *Engineering Failure Analysis*, 107345, 2023.
- [9] Onat, O., Deniz, F., Özmen, A., Özdemir, E., & Sayın, E. Performance evaluation and damage assessment of historical Yusuf Ziya Pasha Mosque after February 6, 2023 Kahramanmaraş earthquakes. In *Structures*, 58- 105415, 2023.
- [10] TYDRYK-2017 Tarihi Yapılar için Deprem Risklerinin Yönetimi Kılavuzu (TYDRYK). Vakıflar Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye, 2017.

HAVZA YERLEŞİMLİ KENTLERDE DEPREMLERİN HAVZA ETKİSİNİN HASARA ETKİLERİ

Prof. Dr. Aydın BÜYÜKSARAÇ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,

-0000-0002-4279-4158

Prof. Dr. Ercan IŞIK

Bitlis Eren Üniversitesi,

- 0000-0001-8057-065X

Doç. Dr. Fatih AVCİL

Bitlis Eren Üniversitesi,

- 0000-0001-6550-550X

ÖZET

Yapılar üzerinde deprem etkisini belirleyen temel kavramlar, depremin kaynağı, dalga yayılımı sırasında güzergah boyunca yer alan yeraltı tabakalarının deprem dalgalarının yüzeye ulaşana kadar değişik filtrelerden geçmesine sebep olan dalga yayılımı sırasındaki katedilen güzergah, yüzeye yaklaşan deprem dalgalarının görece yüzeysel zemin tabakaları tarafından değiştirilmesini ifade eden yerel zemin etkileridir. Bu üç etki sonucunda serbest yüzey hareketi oluşur. Zemin-yapı etkileşimi ise temel tabanı ile serbest yüzey hareketi arasındaki farklılıkları içerir. Bu fark birim deformasyonla değişiklik gösterdiğinden, aynı yapı, aynı temel, aynı zemin koşullarında, farklı depremler için farklılık gösterir. Bu nedenle etkileşim Deprem-Zemin-Temel-Yapı etkileşimi olarak adlandırılmıştır. Deprem sırasında yapı davranışını, Kütle-Rijitlik-Sönüm oranı-Dayanım-Süneklik gibi yapının özellikleri belirler. Temel altındaki kaya veya zemin yeterince rijit ise temelde deprem hareketine bağlı fark deformasyon oluşmayacaktır. Temeldeki yatay deplasman, deprem hareketinin yatay deplasmanına eşit olduğundan, temel tabanında herhangi bir deformasyon oluşmaz. Yumuşak/gevşek zeminlerde inşaa edilen yapılarda zemin-yapı etkileşimi nedeniyle deprem hareketi ile yapı tabanındaki

hareket birbirinden farklılık gösterecek ve temelin davranışı değişecektir. Düşey/yatay doğrultuda yayılan dalga yayılım özellikleri değişirken, temel tabanı üzerinde ve yanındaki hareketleri de değişecektir. Zemin-yapı etkileşimi yapının doğal titreşim periyodunun uzamasına neden olur, bu da yapıya etkiyen ivme kuvvetinin azalması sonucunu doğurur. Ancak uzun periyotlu derin alüvyonlar üzerinde inşa edilecek yüksek katlı yapılar durumunda uzayan periyotun rezonansa ve tekrarlı yansımalara sebep olması mümkündür. Bu durumda çökel kalınlığı/anakaya derinliği de yapılardaki deprem etkisini belirleyen temel kavramlar arasında sayılmalıdır. Anakayanın derinde olması ve üzerinde düşük kayma dalgası hızına sahip yumuşak-orta katı kil çökellerin veya sıvılaştırılabilir zeminlerin bulunması ve bunlara havza etkilerinin dâhil olması PGV değerlerini artırmakta ve ivme spektrumlarının periyodunu uzatmaktadır. Son 30 yılda Türkiye’de meydana gelen depremlerde meydana gelen hasarlar üç boyutlu yeraltı modelinin ve basen etkisinin bilinmesinin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Deprem, basen etkisi, yapı, zemin, temel

1. GİRİŞ

Gevşek zeminler düşük yoğunlukları, yüksek sıkıştırılabilirlikleri ve düşük dayanımları nedeniyle birçok geoteknik problemin temelini oluşturmaktadır. Bu özellikler onları potansiyel olarak çökebilir hale getirir ve düşük yükler altında bile büyük temel oturmalarına neden olur [1]. Bu nedenle yetersiz, gevşek birimlerden oluşan ayrılmış en üst tabaka kalınlığının belirlenmesi, bölgesel sismik tehlike analizlerinin temel girdilerinden biridir. Pekişmemiş sedimanlar ile ana kaya arasındaki büyük sismik empedans kontrastı, örtü tabakası kalınlığının belirlenmesini mümkün kılabilir. Sismik tehlikenin değerlendirilmesinde saha etkileri çok önemlidir. Ortam gürültüsüne (mikrotremorlar) dayalı ucuz ve hızlı yöntemlerle zemin özelliklerinin elde edilmesi oldukça yaygınlaşmıştır. Bu tür titreşimlerin kökeni insan faaliyetleri ve atmosferik olaylardan kaynaklanmaktadır [2-3]. Gürültü kayıtlarından jeolojik bilgi çıkarmak kolay bir iş değildir ve halihazırda birçok plan birbirini tamamlayıcı bir şekilde kullanılmaktadır. En güçlü yöntemler, ya doğrudan zamansal kayıtların uzay korelasyonlarıyla ilgilenecek [4] ya da frekans-dalga sayısı gösterimini kullanarak [5] dalga alanının eş zamanlı

kayıtlarının analizine dayanır. Birçok çalışma, yatay Fourier spektrumunun dikey spektruma oranı (HVSR) kullanılarak tek istasyonlu bir gürültü kaydından bile bazı bilgilerin gerçekten elde edilebileceğini göstermiştir [6-7].

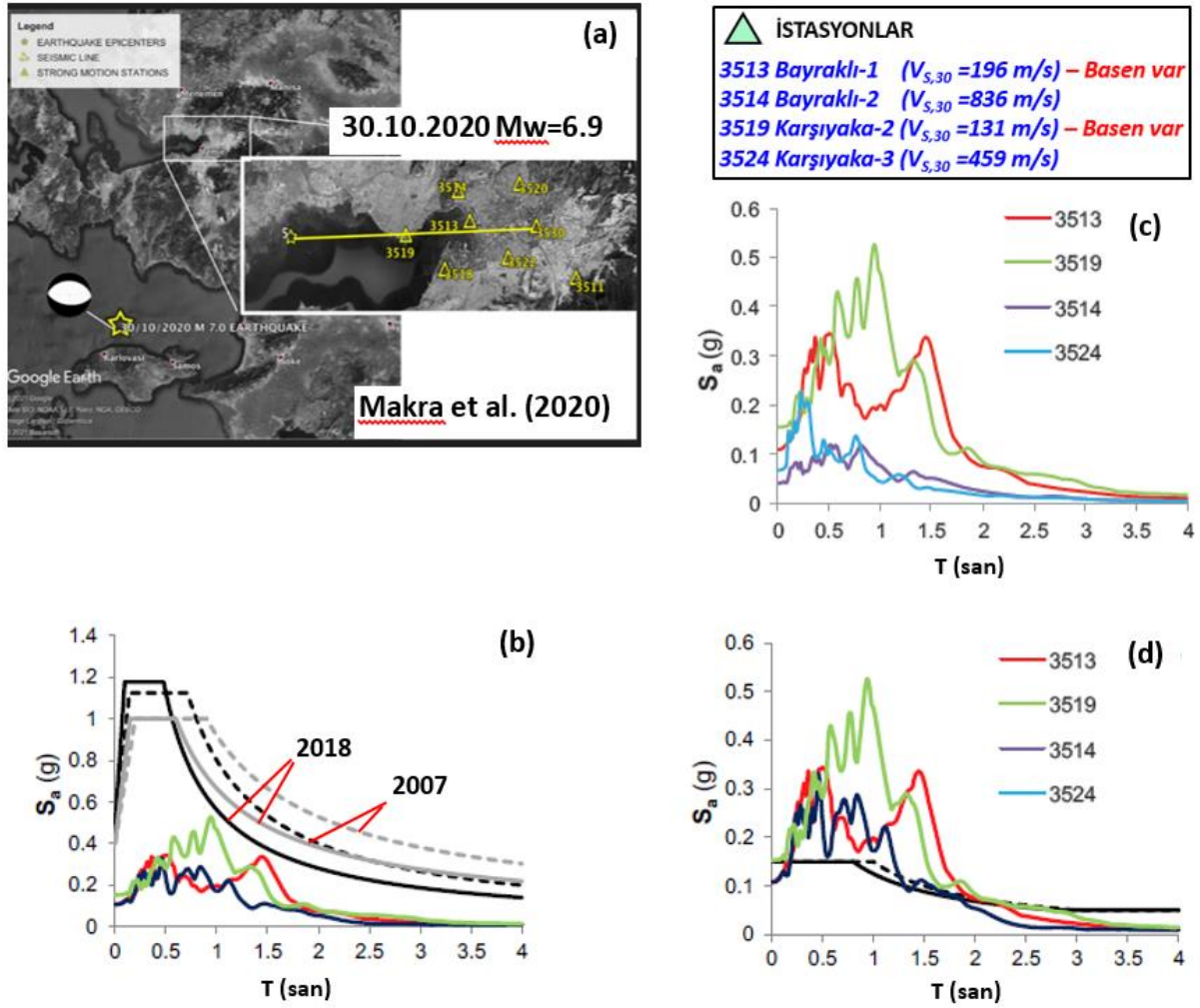
Deprem sırasında dinamik zemin koşullarının ve bina hasar potansiyelinin etkisini ortaya çıkarmak için mühendislik ana kaya derinliğinin belirlenmesi önemlidir. Bu amaçla bölgesel ölekte derin hedefli jeofizik araştırma bulguları ve/veya ana kayaya kadar derinlik hakkında bilgi içeren yeterli sayıda sondaj kuyusunun gözlemleri kullanılarak rezonans frekansı ile sediman kalınlığı arasında doğrudan bir ilişki kurulabilir [8]. Zemin davranışı, yeraltının jeolojik yapısını fazla incelemeden, basit ve düşük maliyetli bir şekilde belirlenebilir.

Depreme dayanıklı yapıları tasarlamak için zemin-yapı etkileşiminin doğru tanımlanması çok önem kazanmıştır. Dolayısıyla da sismik dalgaların kaya ve zemin ortamında nasıl yayıldığı, değiştiği ve yapılara nasıl transfer olduğu hala önemli bir araştırma konusu olarak öne çıkmaktadır. Deprem yönetmelikleri ise bu araştırmalarla ulaşılan yeni bilgi ve bulguları ve depremlerle meydana gelen hasarların öğrettiklerini değerlendirerek belli aralıklarla güncellenmektedir. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği [9] de yapıların depreme göre tasarımı için gereken ivme spektrumlarını, istenen yer hareketi deprem düzeyi ve en üst 30 m’indeki ortalama kayma dalgası hızı, $(V_s)_{30}$; SPT darbe sayısı, $(N_{60})_{30}$ veya drenajsız kayma mukavemeti $(c_u)_{30}$ ile ZA-ZF arasında değişen altı yerel zemin sınıfı ile tanımlamaktadır. Buna göre, ortamda belli kalınlıkta dolgu, lös, turba, yüksek plastisiteli kil birimlerin, çok kalın yumuşak-orta katı kil depozitlerin veya sıvılaştırılabilir zeminlerin bulunması durumunda, yerel zemin sınıfını ZF olarak tanımlayarak sahaya özel araştırma yapılmasını sahaya özel ivme spektrumunun zemin davranış (tepki) analizi ile elde edilmesini ve bu süreçte bir tasarım gözetmeninin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. TBDY’nin yürürlüğe girdiği 1 Ocak 2019 tarihinden bugüne, özellikle kalın alüvyon ve sıvılaştırılabilir ZF zeminlerin bulunduğu birçok bölgede çok sayıda zemin davranış analizi yapılmış ve tasarım gözetmenliği belgesine sahip tasarım gözetmenleri kontrolünde hazırlanan bu çalışmalarda, incelenen zemin derinliğinin genelde sığ tutulması, bir başka deyişle sondaj derinliklerinin genelde 20 m yapılması ve hiçbir zaman 30 m’yi geçmemesi, jeofizik yöntemlerden de sadece belirli bir derinliğe inebilen yüzey sismiğinin kullanılması, mühendislik taban kayasının (anakayanın) yerinin bilinmemesi, varsa

havzanın boyutunun, şeklinin dolayısıyla da basen ve basen-köşesi etkisinin tanımlanmamış olması, bunu içerecek mikrobölgeleme çalışmalarının da bulunmaması, anakayaya kadar olan birimlerin Vs profilinin düzgün bir şekilde tanımlanamaması, zeminlerin/ayrışmış kayaların doğrusal olmayan dinamik davranışını ortaya koyan deneylerin yapılmaması veya tahmin edecek ilişkilerin tam olarak bilinmemesi gibi sorun ve bilgi eksiklikleriyle karşılaşmıştır. Buradan anlaşılacağı üzere, parsel bazında yapılan zemin etüdü çalışmaları ile zemin davranış analizlerinde gereken bilgilere ulaşamamaktadır. Kaldı ki sahaya özel araştırmalarla anakaya derinliğini bulmak için uğraşılmazken, varsa çökel havzasının topoğrafyasının ve özelliklerinin ise belirlenmesi mümkün değildir.

Anakayanın derinde olması ve üzerinde düşük kayma dalgası hızına sahip yumuşak-orta katı kil çökellerin veya sıvılaştırılabilir zeminlerin bulunması ve bunlara basen (havza) etkilerinin dahil olması PGV değerlerini artırmakta ve ivme spektrumlarının periyodunu uzatmaktadır. Yüksek periyotlu yapılar, çok katlı binalar ve köprüler gibi sünek yapılar olumsuz etkilenebilecektir. Dolayısıyla, bu riski ortadan kaldıracak doğru spektrumlar elde etmek için ve TBDY (2018)'de eksikliğinin hissedildiği tamamlayıcı bilginin üretilmesi gerekmektedir.

Depremler sırasında yapılarda meydana gelen hasarlarda yerel zemin etkisinin önemli rol oynadığı artık bilinen bir gerçektir. Yerel zemin etkisi, deprem yer hareketinin kaya ve zemin ortamından geçerken süresinin, genliğinin ve frekans içeriğinin değişmesi olarak tariflenebilir. Anakaya ve zeminler arasındaki empedans farklılıkları ve zeminlerin dinamik davranışı, bu etkiyi arttırabilmektedir. Son 30 yılda Türkiye'de meydana gelen depremlerde; 1995 Dinar depreminde Dinar'da, 1999 Kocaeli depreminde Adapazarı'nda, 1999 Düzce depreminde Düzce'de, 2020 Elazığ ve Malatya depremlerinde, 2020 İzmir depreminde Bayraklı'da, 2023'te Kahramanmaraş depremlerinde Hatay ve Gölbaşı'nda (Adıyaman) meydana gelen hasarlar üç boyutlu yeraltı modelinin ve havza etkisinin bilinmesinin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin 2020 İzmir depreminde depremin kaynağına benzer uzaklıkta ancak farklı yerel zemin koşullarında bulunan dört istasyonda ölçülen yer hareketi yerel zemin etkisini açıkça göstermekte [10], meydana gelen hasarı da açıklamaktadır (Görsel 1).

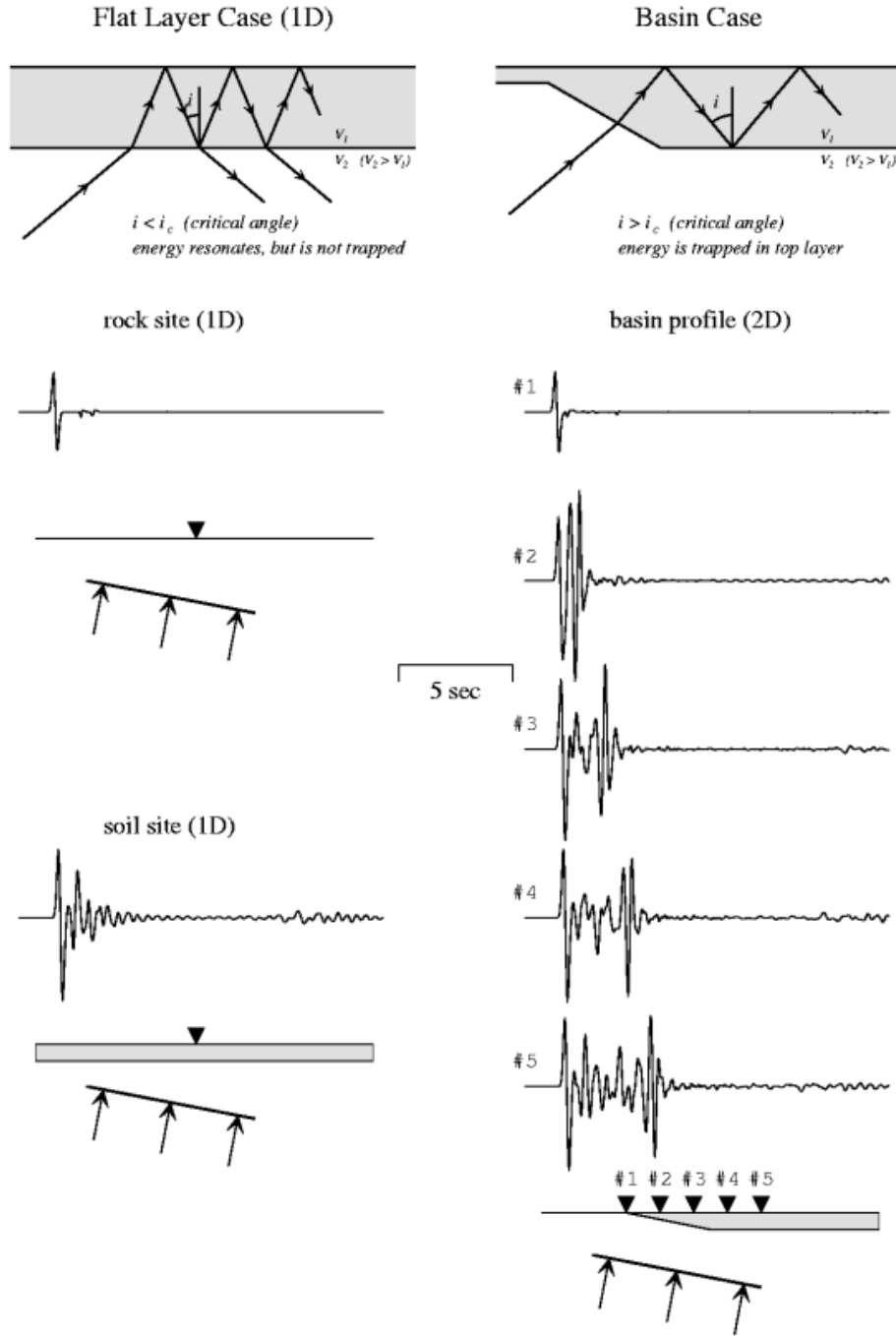


Görsel 1. 2020'deki Mw=6.6 İzmir depremde; (a) Merkez ve istasyonların konumu, (b) Ölçülen ivme spektrumlarının 2007 ve 2018 deprem yönetmeliklerimizin ZD ve ZE zeminlerin spektrumları ile karşılaştırılması, İstasyonların planda yakından gösterimi, (c) İstasyonlarda ölçülen NS yönündeki ivme spektrumları, (d) İstasyonlarda ölçülen EW yönündeki ivme spektrumları ([10]' dan modifiye edilmiştir)

2. HAVZALARIN ŞİDDETLENDİRME ETKİSİ

Yapıların deprem sırasında hasar görmesini önlemek için deprem yönetmelikleri ve TBDY (2018), üst 30 m'deki birimlerin V_{s30} , (N60)30 veya (cu)30 parametrelerini kullanarak yerel zemin sınıfları ve büyütme katsayılarını tanımlayarak yerel zemin etkisini deprem yer hareketi içine katmaktadır. Ancak bu etkiye, çökel kalınlığı veya sismik anakaya derinliği ve diğer

jeolojik bilgileri ortaya koyan yeraltı modeli dâhil değildir. Hâlbuki özellikle yumuşak ve/veya sınırlaşan zeminler genelde havza veya vadilerde yer almaktadır. Bu bölgelerde ise iki boyutlu basen etkisi daha çok öne çıkmaktadır. Zira sismik dalgalar Görsel 2’de gösterildiği gibi anakaya üzerindeki çökellerde hapsolarak veya belli bölgelere odaklanarak şiddetlenmektedir [11]. Buna ilaveten, basen kenarındaki anakayanın eğiminin önemli olduğu ve büyütmenin yani meydana gelen hasarların anakaya eğimi kaynaklı odaklanmadan oluştuğunu gösteren birçok çalışma da mevcuttur [12-16].



Görsel 2. Çökellerin yatay tabakalı ya da basen olması durumunda sismik dalgaların yayılımının ve ivme kayıtlarındaki değişimlerin şematik gösterimi [11]

Yerel zemin etkilerinden empedans kontrastlığı ilk 30 m'den daha derinde olabilmektedir ve bu durumda $V_{s,30}$ parametresi devre dışı kalmaktadır [17]. Bu nedenle mühendislik anakayasının ve sismik anakayanın yeri önem kazanmaktadır. ABD'nin Kaliforniya

Eyaleti'nde ve Japonya'nın tamamında çökel vadilerdeki bölgelerde $V_{s,30}$ ile birlikte Z2.5 olarak adlandırılan ve $V_s=2.5$ km/sn'ye ulaşılan derinlik bilgisi istenmektedir. Z2.5 sismik anakaya veya Paleozoyik taban kayasının derinliği olarak da değerlendirilebilir. Basenlerde $Z2.5 > 3$ km ise 3-boyutlu basen etkisi, $Z2.5 < 1$ km ise sık çökel etkisinin söz konusu olduğunu ve sık çökel durumunda yani küçük Z2.5 değerinin olması halinde eğer V_{s30} da küçük ise rezonans durumu oluşacağını ve deprem yer hareketi spektrumlarında hız bandındaki davranışın etkileneceğini ve ivme spektrumlarında periyodun büyüyeceğini belirtmektedir [17]. Campbell ve Bozorgnia [17]'ya göre Z1.0 ve Z1.5 değerleri de yerel zemin etkisinin doğru belirlenmesi için değerlendirmeye alınması gereken parametrelerdir.

2019 yılı başında yürürlüğe giren TBODY (2018), özellikle kalın yumuşak-orta katı killeri ve/veya sıvılaştıran zeminleri ZF sınıfı zeminler olarak tanımlayıp, sahaya özel araştırma ve zemin davranış analizi yapma zorunluluğu getirmiştir. İstenen analizlerde bina temeli ve yakın çevresinde zemin ortamının yaklaşık olarak yatay tabakalardan oluştuğu durumlarda bir boyutlu, yatay tabakalı serbest zemin modeli kullanılabileceğini ve zaman tanım alanında doğrusal olmayan analiz yapılması, aksi durumlarda ise iki veya üç boyutlu zemin modellerinin kullanılabileceği belirtilmektedir. Ancak iki ve üç boyutlu analizlerin yapılabilmesi için anakaya derinlik ve basen bilgisine ve zeminlerin dinamik davranışının (kayma birim şekil değiştirmesine bağlı olarak kayma modüllerinin ve eşdeğer histeretik sönüm katsayılarının doğrusal olmayan değişimlerinin) tanımlanmasına gerek vardır. Özellikle basen etkileri yer hareketinin yoğunluğunu ve süresini etkileyerek, hız bandındaki davranış etkilemekte ve ivme spektrumlarında uzun periyod bölgesinde büyötmeye neden olmaktadır [17]. Bu durum ise yüksek periyoda sahip olan yapıların tasarımı açısından önemlidir.

Zemin etüdü sonrasında parselde ZF sınıfı zeminler bulunması durumunda istenen özel araştırma kavramı ile yerel zemin (basen) etkilerini ortaya koyacak gerekli araştırmaların yapılmasından bahsediliyor olsa da uygulamada gerçekleşmemektedir. Bununla birlikte, özel araştırma ile yeraltı modelinin havza/vadi tipinin, anakaya derinlikleri ve topoğrafyasının iki veya üç boyutlu olarak ortaya konmasının parsel ölçeğinde hem teknik ve hem de ekonomik açıdan mümkün olmadığını söylemek gerekmektedir.

Havza tipi yapılarda tam bir yer yapısı modeli elde etmek ve olası zemin büyütmesi, ivme dağılımı gibi bilgileri tam olarak modelleyebilmek için temel kaya derinliği bilgisinin oluşturulması son yıllarda öne çıkmış bir kavramdır. Bu amaçla yalnızca mikrotremor ölçülerine dayalı ters çözümden deneysel bağıntılarla anakaya derinliği elde etmeye yönelik çok sayıda çalışma yapılmıştır [18-21]. Oysa zemin transfer fonksiyonunu oluşturmak için yapılacak kuramsal çalışmalarda, önce çalışılacak bölge için mühendislik anakayası ve zemin tanımlarının yapılması gereklidir [22]. Ayrıca, mühendislik temel kayasının rijitliği hakkında karar verebilmek için çalışma alanında hangi jeolojik birimin mühendislik anakayası olabileceği zemin yüzeyinden olan derinliğinin yerinde yapılacak çalışmalarla araştırılıp tanımlanması çok daha önemli hale gelmiştir.

3. ZEMİN DAVRANIŞ ANALİZLERİNİN YAPILARAK BASEN ETKİSİNİN ORTAYA KONMASI

Bir sahanın deprem hareketi seviyesi, depremin kaynağı, kaynak ile saha arasındaki jeolojik yapı ve sahanın yerel zemin koşullarından etkilenmektedir. Yerel zemin koşulları, deprem hareketinin mekânsal değişiminde oldukça etkilidir. Bu koşullar, zemin ve kaya tabakaları arasındaki rijitlik farkı, yüzey topoğrafyası ve gömülü basenler gibi yer altı yapıları olarak sıralanabilir. Saha etkileri, deprem dalgalarının çoklu yansımaları, girişimleri, odaklanmaları ve rezonans gibi fiziksel olaylar neticesinde oluşur.

Bir boyutlu modeller yüzey topoğrafyası ve yer altı geometrisi etkilerini dikkate almadıkları için, yüzey deprem hareketini olduğundan düşük hesaplarlar. Zemin büyütmesi tahminlerinin doğruluğu, yer altı, yer üstü yapısının doğru biçimde modellenmesi, zeminlerin deprem sırasındaki doğrusal olmayan davranışlarını gerçekçi biçimde benzetebilen bünye modelleri bulunan ve uygun sınır koşullarına sahip sayısal analiz tekniklerinin kullanılmasıyla artırılabilir.

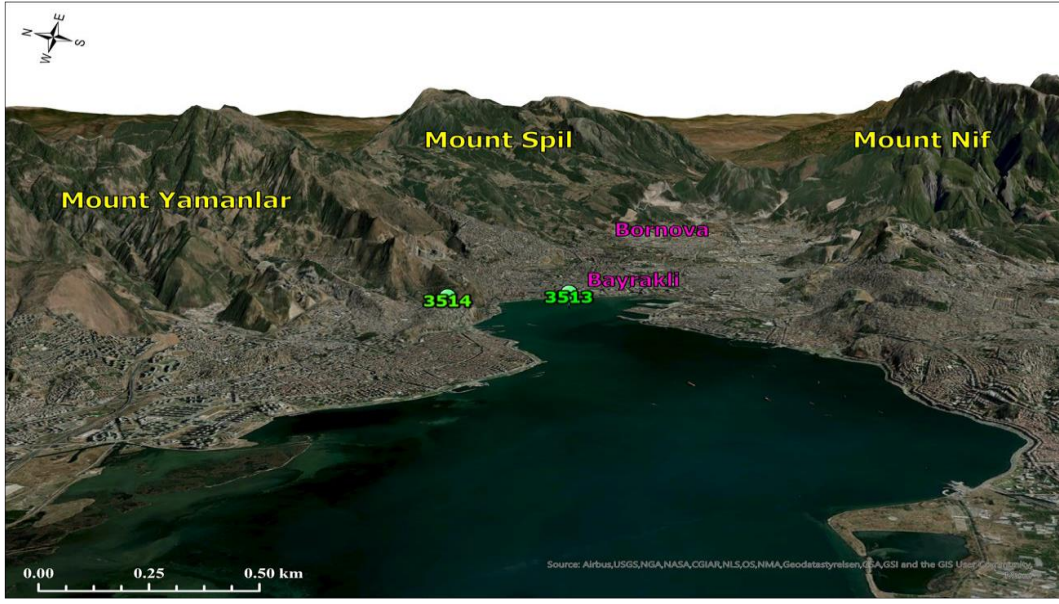
4. TÜRKİYE’DEKİ HAVZA HASARLARINA ÖRNEKLER

4.1. Örnek-1: Bornova Ovası

30 Ekim 2020 günü, merkezi Yunanistan'ın Sisam Adası açıklarında İzmir'in Seferihisar ilçesine 23 km mesafede bulunan, odak derinliği: 16,58 km ve 6,9 Mw büyüklüğünde meydana gelen, yaklaşık 16 saniye süren deprem, Türkiye'de 117 ölüm, 1.034 yaralı 15.000 evsizin oluşmasına neden olurken, Sisam Adası'nda (Yunanistan) 2 ölüm, 19 yaralıyla atlatılmıştır (Görsel 3). Bu durumun temel nedeni çok net şekilde ortadadır. Depremin odak noktasında Sisam Adası'nda meydana gelen hasar, yalnızca binaların eski ve yığma bina olmasından kaynaklanmıştır. Bu alanda havza ya da gevşek zemin etkileri yoktur. Ancak 226 km uzaklıkta İzmir-Bayraklı'da önemli yıkımlar ve can kayıpları yaşanmıştır. Bayraklı'nın aşırı hasar alan kısımları Bornova Ovası'nın olduğu oldukça gevşek, yeraltısuyu seviyesinin sığ olduğu seviyelerdi ve birbirine çok yakın iki ivme kayıtçısından 3513 nolu istasyon $Vs_{30}=196$ m/s ve 3514 nolu istasyon $Vs_{30}=836$ m/s değerinde olan zemin yapısındaydı (Görsel 4). Doğal olarak düşük Vs değerli ortamın havza etkisi nedeniyle deprem etkisi şiddetlenerek üst yapıya yansımış oldu.



Görsel 3. Sisam Adası'nda meydana gelen yıkımlardan bir görüntü



Görsel 4. Bornova Ovası, Bayraklı 'da ivme istasyonlarının konumları

4.2. Örnek -2: Gölbaşı- Adıyaman

06 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ta meydana gelen depremler, geniş bir alanda etkili olmuş ve yerleşim birimlerinde farklı etkilerle sonuçlanmıştır. Ancak çoğunlukla havza özelliği gösteren yerlerde hasar çok daha fazla olmuştur. Bunlardan bir tanesi de Gölbaşı (Adıyaman) olmuş ve çökeller üzerinde kurulu yapılarda çok önemli hasarlar meydana gelmiştir. Hasarların büyük çoğunluğu ise havza etkileri ve sıvılaşmaya bağlı koşullar nedeniyle oluşmuştur (Görsel 5).



Görsel 5. Gölbaşı’nda meydana gelen hasarlardan görüntüler [23]

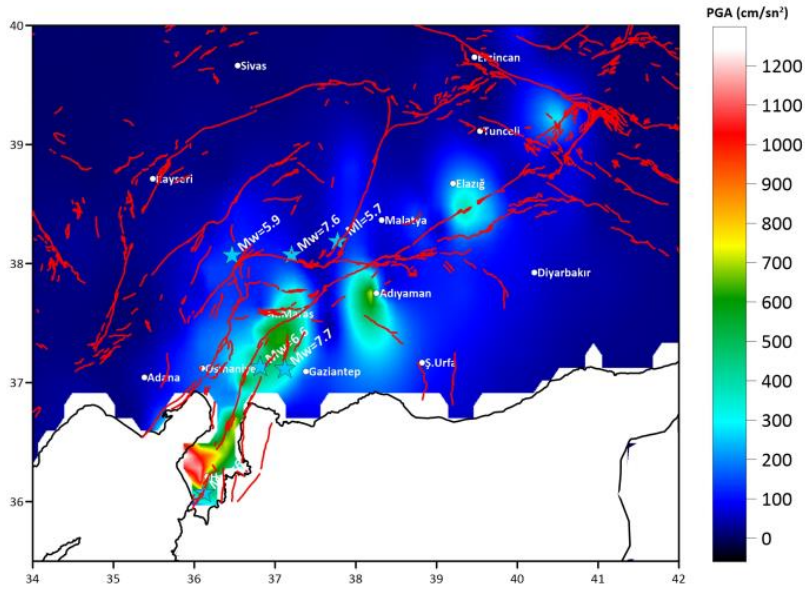
4.3. Örnek-3: Antakya-Hatay

Ülkemizde genellikle kentsel yerleşimler, daha gevşek, duraysız başka bir deyişle ova rejimli alanlara doğru gelişmektedir. Genel anlamıyla kentlerdeki yapılaşmaların temel tasarımları zemin özelliği taşıyan alanlarda yapılmaktadır. Bu durum afete dönüşme potansiyeli yüksek olan ve tasarım aşamasında çözülmesi gereken mühendislik sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda, Antakya, afet niteliğine dönüşebilecek farklı doğal olayların etkisinde kalma riskini taşıyan ülkemizin önde gelen kentlerinden biriydi. Yanlış kentleşme, yanlış kaynak kullanımı, tehlikenin doğru algılanmaması, zeminin mühendislik modellerinin eksik ya da olmaması doğal olayların afete dönüşme potansiyelini üst seviyeye taşıdığı çok iyi bilinen bir yerleşim birimi olduğunu 06 Şubat 2023’de meydana gelen Kahramanmaraş depremleriyle de bu durumun gerçekleşmesi yaşanılarak, 20.000’den fazla can kaybı verilerek ne yazık ki görülmüş oldu (Görsel 6).



Görsel 6. Antakya’da meydana gelen ağır yıkımdan bir görüntü

Antakya’nın yerleşimi genel olarak Amik Ovası’na doğru yayılmaktadır. Amik Ovası’nın gevşek ve faya yakın zeminleri 6 Şubat 2023 depremlerinden en fazla etkilenen alanlar olmuştur. İvme değerleri 1 g değerini aşarak beklenen ivme değerlerinin çok üzerine çıkmış ve Türkiye’de kaydedilen en büyük ivme değerleri ortaya çıkmıştır (Görsel 7).



Görsel 7. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depreminde (7.7 Mw) Antakya’da kaydedilen ivme değerleri (Büyüksaraç vd. 2024).

4. SONUÇLAR

Havza tipi yapılarda tam bir yer yapısı modeli elde etmek ve olası zemin büyütmesi, ivme dağılımı gibi bilgileri tam olarak modelleyebilmek için temel kaya derinliği bilgisinin oluşturulması son yıllarda öne çıkmış bir kavramdır. Zemin transfer fonksiyonunu oluşturmak için yapılacak kuramsal çalışmalarda, önce çalışılacak bölge için mühendislik anakayasası ve zemin tanımlarının yapılması gereklidir. Ayrıca, mühendislik temel kayasının rijitliği hakkında karar verebilmek için çalışma alanında hangi jeolojik birimin mühendislik anakayasası olabileceği zemin yüzeyinden olan derinliğinin yerinde yapılacak çalışmalarla araştırılıp tanımlanması çok daha önemli hale gelmiştir. Bu çalışma kapsamında sunulmuş yakın zaman örneklerinde de görüldüğü gibi havza yerleşimlerinin olduğu yerlerde mutlak surette havza etkilerinin belirlenerek yapılaşma sürecinin başlatılması ve buna bağlı yapı tasarımı gerçekleştirilmelidir.

KAYNAKÇA

- [11] Delgado J., Casado C. L., Estevez A., Giner J., Cuenca A., Molina S. Mapping soft soils in the Segura River valley (SE Spain): A case study of microtremors as an exploration tool. *Journal of Applied Geophysics*, 45, 19–32, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0926-9851\(00\)00016-1](https://doi.org/10.1016/S0926-9851(00)00016-1).
- [12] Taga, N. Measurement of microtremors in Earthquake Ground Motion and Ground Condition, edited by The Architectural Institute of Japan. 1993.
- [13] Bard, P.Y. Microtremor measurements: a tool for site effect estimation. In *Proceedings the Effects of Surface Geology on Seismic Motion* 3:1251–1279, 1999.
- [14] Aki, K. Space and time spectra of stationary stochastic waves, with special reference to microtremors. *Bull Earthq Res Inst* 35:415–456, 1957.
- [15] Capon, J. High-resolution frequency-wavenumber spectrum analysis. *Proceedings of the IEEE*, 57(8), 1408-1418, 1969.
- [16] Nakamura, Y. A method for dynamic characteristics estimations of subsurface using microtremors on the ground surface. *Q Rep RTRI Jpn* 30:25–33, 1989.

- [17] Lermo, J. Chavez-Garcia, F.J. Are microtremors useful in site response evaluation? Bull Seismol Soc Am 84:1350–1364, 1994.
- [18] Gosar, A. Lenart, A. Mapping the thickness of sediments in the Ljubljana Moor basin (Slovenia) using microtremors. Bulletin of Earthquake Engineering, 8(3), 501–518. 2010. <https://doi.org/10.1007/s10518-009-9115-8>
- [19] TBDY. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği. T.C. Resmi Gazete. 2018.
- [20] Makra, K., Rovithis, E., Riga, E., Raptakis, D., & Pitilakis, K. A note on the strong ground motions recorded in Izmir (Turkey) during the October 30th, 2020 M 7.0 Aegean Sea earthquake: The role of basin effects. Preprint, 1-15, 2020.
- [21] Somerville, P. G., Smith, N. F., Graves, R. W., & Abrahamson, N. A. An Engineering Ground Motion Model for Basin Generated Surface Waves Proc. 13th World Conference on Earthquake Engineering, 1-10. Vancouver, 2004.
- [22] Bakır, B. S., Özkan, M., & Cılız, S. Effects of basin edge on the distribution of damage in 1995 Dinar, Turkey earthquake, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 22, 335-345, 2002.
- [23] Haşal, M. E., & İyisan, R. Ova ve vadi kenarlarının zemin büyütmesine etkisi: Bir ve iki boyutlu davranış, İTÜ dergisi, 8(6), 25-36, 2009.
- [24] İyisan ve Haşal, 20 yisan, R., & Haşal, M. E. Ova Kenarındaki Anakaya Eğiminin Dinamik Davranışa Etkisi: Dinar Ovası Modeli, İMO Teknik Dergi, 22, 5559-5578.11, 2011.
- [25] Madiar, C., Facciorusso, J., Gargini, E., & Baglione, M. 1D versus 2D site effects from numerical analyses on a cross section at Barberino di Mugello (Tuscany, Italy). Procedia Engineering, 158, 499-504, 2016.
- [26] Vijaya, R., & Boominathan, A. Seismic wave amplification studies for shallow basins considering basin edge effect, 3rd International Conference on Performance based design in Earthquake Geotechnical Engineering, Vancouver, Canada, 1-10, 2017.
- [27] Campbell, K. W., & Bozorgnia, Y. NGA-West2 Campbell-Bozorgnia Ground Motion Model for the Horizontal Components of PGA, PGV, and 5%-Damped Elastic Pseudo-Acceleration Response Spectra for Periods Ranging from 0.01 to 10 s, Berkeley: Pacific Earthquake Engineering Research Center, University of California. 2013.

- [28] Poggi, V., Benjamin, E., & Fah, D. Derivation of a Reference Shear-Wave Velocity Model from Empirical Site Amplification, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 101, 258-274, 2011.
- [29] Thabet, M. Site-specific relationships between bedrock depth and HVSR fundamental resonance frequency using KiK-NET data from Japan. *Pure and Applied Geophysics*, 176(11), 4809-4831, 2019.
- [30] Moon, S. W., Subramaniam, P., Zhang, Y., Vinoth, G., & Ku, T. Bedrock depth evaluation using microtremor measurement: empirical guidelines at weathered granite formation in Singapore. *Journal of Applied Geophysics*, 171, 103866, 2019.
- [31] Büyüksaraç, A.; Işık, E.; Bektaş, Ö.; Avcil, F. Achieving Intensity Distributions of 6 February 2023 Kahramanmaraş (Türkiye) Earthquakes from Peak Ground Acceleration Records. *Sustainability* 2024, 16, 599. <https://doi.org/10.3390/su16020599>.
- [32] Akgün, M., Gönenç, T., Pamukçu, O., Özyalın, Ş., & Özdağ, Ö. C. Mühendislik Ana Kayasının "Belirlenmesine Yönelik Jeofizik Yöntemlerin Bütünleşik Yorumu: İzmir Yeni Kent Merkezi Uygulamaları", *Jeofizik Dergisi*, 26, 1304-1312, 2013.
- [33] Akar, F., Işık, E., Avcil, F., Büyüksaraç, A., Arkan, E., İzol, R. Geotechnical and Structural Damages Caused by the 2023 Kahramanmaraş Earthquakes in Gölbaşı (Adıyaman). *Appl. Sci.* 2024, 14, 2165. <https://doi.org/10.3390/app14052165>

SOME IMPORTANT PROPERTIES OF HYPERBOLIC SASAKIAN MANIFOLDS ON CERTAIN SPECIAL CURVATURE TENSORS

Prof. Dr. Mehmet ATÇEKEN

Aksaray Üniversitesi,

- 0000-0002-1242-4359

Doç. Dr. Tuğba MERT

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi,

0000-0001-8258-8298

ABSTRACT

In this study, the definitions of the Riemann curvature tensor, Ricci curvature tensor, projective curvature tensor, and concircular curvature tensor defined on Riemann and semi-Riemann manifolds have provided on hyperbolic Sasakian manifolds. Then, hyperbolic Sasakian manifolds have characterized according to curvature conditions established through the interactions of these curvature tensors. The geometry of hyperbolic Sasakian manifolds has examined based on these curvature tensors.

Anahtar Kelimeler: Hyperbolic Sasakian manifold, Sasakian manifold, Semisymmetric manifold.

1. INTRODUCTION

Sasakian manifolds play an important role in Riemannian geometry, a branch of differential geometry. Sasakian manifolds can be thought of as non-Kähler counterparts to Kähler manifolds. For a manifold to be a Kähler manifold, it needs to have a certain type of Riemannian metric. While Kähler manifolds are particularly concerned with complex manifolds, Sasakian manifolds deal with contact manifolds.

Contact manifolds have a 1-form defined on the manifold, and the kernel of this 1-form is always a positive form. Contact manifolds are particularly used in differential geometry, especially in areas such as Legendre transformations and Hamiltonian dynamics.

Hyperbolic Sasakian manifolds form a subclass of Sasakian manifolds. These are Sasakian manifolds equipped with hyperbolic metrics. A hyperbolic metric is defined by the negative curvature scale of a Riemannian manifold. This implies that the manifold has a type of negative curvature.

Hyperbolic Sasakian manifolds have various applications, particularly in geometric analysis and theoretical physics. Mathematicians and physicists working in fields such as differential geometry of strings, string theory, and the geometry of spacetime find them significant. These manifolds are often studied and researched in conjunction with complex topological structures.

Understanding and characterizing the curvature tensor of a manifold contributes significantly to various fields such as mathematics, physics, engineering, and many others. The curvature tensor is an important geometric measure that defines the curvature and topology of a manifold. This knowledge is of vital importance in numerous applications.

⇒**General Relativity:** Einstein's theory of general relativity examines the relationship between the curvature of spacetime and the distribution of mass/energy. In this context, the curvature tensor of the manifold quantitatively expresses the curvature of spacetime.

⇒**Geometry of Spacetime:** The geometry and curvature of spacetime are important for understanding topics such as black holes, cosmological models, and other cosmological phenomena. In these areas, the curvature tensor is used to explain the dynamics and evolution of spacetime.

⇒**Engineering Applications:** Particularly in materials science and structural engineering, the curvature tensor is important for understanding the durability, strength, and deformation behavior of materials and structures.

⇒**Differential Geometry and Topology:** The curvature tensor is a fundamental tool for understanding the geometric and topological properties of manifolds. It is used for the classification, characterization, and examination of various mathematical structures.

For these reasons, research on the curvature tensors of manifolds is important in a wide interdisciplinary field and sheds light on many fundamental topics.

In this study, the definitions of the Riemann curvature tensor, Ricci curvature tensor, projective curvature tensor, and concircular curvature tensor defined on Riemann and semi-

Riemann manifolds have first provided on hyperbolic Sasakian manifolds. Then, hyperbolic Sasakian manifolds have characterized according to curvature conditions established through the interactions of these curvature tensors. The geometry of hyperbolic Sasakian manifolds has examined based on these curvature tensors.

2. PRELIMINARIES

Let be a $(2n + 1)$ –dimensional differentiable manifold M . If it admits a tensor field ϕ of type $(1,1)$, a vector field ξ , a 1-form η satisfying the following conditions;

$$\phi^2 X = X + \eta(X)\xi, \eta(\phi) = 0 \quad (1)$$

$$\phi\xi = 0, \eta(\xi) = -1, rank\phi = 2n, \quad (2)$$

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

$$g(X, \xi) = \eta(X), g(\phi X, \phi Y) = -g(X, Y) - \eta(X)\eta(Y), \quad (3)$$

for all $X, Y \in \chi(M)$, then (M, ϕ, ξ, η, g) is called almost hyperbolic contact metric manifold. 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 ∇ 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.

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

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

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

$$\eta(R(X, Y)Z) = g(\eta(X)Y - \eta(Y)X, Z) \quad (11)$$

$$S(X, \xi) = 2n\eta(X), \quad (12)$$

$$Q\xi = 2n\xi, \quad (13)$$

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. e kullanılacak fotoğraflar JPEG formatında (300dpi) olmalıdır.

3. SEMISYMMETRIC HYPERBOLIC SASAKIAN MANIFOLDS

Some important properties of hyperbolic Sasakian manifolds on certain special curvature tensors can be summarized as follows:

⇒Riemann Curvature Tensor:

In hyperbolic Sasakian manifolds, the Riemann curvature tensor is a significant measure that determines the geometry of the manifold. This tensor provides information about the curvature, curvature, and differential structures of the manifold.

⇒Ricci Curvature Tensor:

The Ricci curvature tensor determines the distribution of energy-momentum and the local behavior in the gravitational field. In hyperbolic Sasakian manifolds, the Ricci curvature tensor provides information about the intrinsic geometry of the manifold and particularly describes gravitational interactions.

⇒Projective Curvature Tensor:

The projective curvature tensor provides information about the affine structures of the manifold and concepts related to parallel transport. In hyperbolic Sasakian manifolds, the

projective curvature tensor is used to analyze the concept of parallelism and the conditions of parallel transport from one point to another on the manifold.

⇒Concircular Curvature Tensor:

The concircular curvature tensor provides information about the curvature and concavity level of the manifold. In hyperbolic Sasakian manifolds, the concircular curvature tensor plays an important role in determining the curvilinear properties of the manifold and inter-path connections.

Studies on these special curvature tensors contribute to a deeper understanding of the geometry of hyperbolic Sasakian manifolds and the investigation of different mathematical structures. Such studies can help us better understand the physical and mathematical properties of manifolds and contribute to a better understanding of the structural properties of spacetime in general.

Now, let's first examine the semisymmetry status of the $(2n + 1)$ -dimensional hyperbolic Sasakian manifold M . Let's assume that the $(2n + 1)$ -dimensional hyperbolic Sasakian manifold M is semisymmetric. In this case, we have

$$(R(X, Y) \cdot R)(Z, W, U) = 0,$$

or

$$\begin{aligned} R(X, Y)R(Z, W)U - R(R(X, Y)Z, W)U \\ - R(Z, R(X, Y)W)U - R(Z, W)R(X, Y)U = 0, \end{aligned} \quad (14)$$

for all $X, Y, Z, W, U \in \chi(M)$. If we choose $X = \xi$ in (14) and use (8), we get

$$\begin{aligned} g(Y, R(Z, W)U)\xi - \eta(R(Z, W)U)Y - g(Y, Z)R(\xi, W)U \\ + \eta(Z)R(Y, W)U - g(Y, W)R(Z, \xi)U + \eta(W)R(Z, Y)U \\ - g(Y, U)R(Z, W)\xi + \eta(U)R(Z, W)Y = 0. \end{aligned} \quad (15)$$

If we use (8), (9), (10) in (15), we obtain

$$\begin{aligned}
 &g(Y, R(Z, W)U)\xi - \eta(R(Z, W)U, Y) - g(Y, Z)g(W, U)\xi \\
 &+ g(Y, Z)\eta(U)W + \eta(Z)R(Y, W)U + g(Y, W)g(Z, U)\xi \\
 &- g(Y, W)\eta(U)Z + \eta(W)R(Z, Y)U - g(Y, U)\eta(W)Z \\
 &+ g(Y, U)\eta(Z)W + \eta(U)R(Z, W)Y = 0.
 \end{aligned} \tag{16}$$

If we choose $Z = \xi$ in (16) and make use of (2), (3), (8), we have

$$R(Y, W)U = g(Y, U)W - g(W, U)Y.$$

So, we can state the following theorem.

Theorem 1 *Let M be a $(2n + 1)$ -dimensional hyperbolic Sasakian manifold. The necessary and sufficient condition for M to be semisymmetric is that M be a real space form with constant sectional curvature.*

The projective curvature tensor P for a $(2n + 1)$ -dimensional hyperbolic Sasakian manifold M is defined as

$$P(X, Y)Z = R(X, Y)Z - \frac{1}{2n}[S(Y, Z)X - S(X, Z)Y]. \tag{17}$$

If we choose respectively $X = \xi, Y = \xi$ and $Z = \xi$, we have

$$P(\xi, Y)Z = g(Y, Z)\xi - \frac{1}{2n}S(Y, Z)\xi, \tag{18}$$

$$P(X, \xi)Z = -g(X, Z)\xi + \frac{1}{2n}S(X, Z)\xi, \tag{19}$$

$$P(X, Y)\xi = 0. \tag{20}$$

Now, let's examine the projectively semisymmetry status of the $(2n + 1)$ -dimensional hyperbolic Sasakian manifold M .

Theorem 2 Let M be a $(2n + 1)$ -dimensional hyperbolic Sasakian manifold. The necessary and sufficient condition for M to be projectively semisymmetric is that M be an Einstein manifold.

Proof. Let's assume that the $(2n + 1)$ -dimensional hyperbolic Sasakian manifold M is projectively semisymmetric. In this case, we have

$$(R(X, Y) \cdot P)(U, W, Z) = 0,$$

or

$$\begin{aligned} R(X, Y)P(U, W)Z - P(R(X, Y)U, W)Z \\ - P(U, R(X, Y)W)Z - P(U, W)R(X, Y)Z = 0, \end{aligned} \quad (21)$$

for all $X, Y, Z, W, U \in \chi(M)$. If we choose $X = \xi$ in (21) and use (8), we get

$$\begin{aligned} g(Y, P(U, W)Z)\xi - \eta(P(U, W)Z)Y - g(Y, U)P(\xi, W)Z \\ + \eta(U)P(Y, W)Z - g(Y, W)P(U, \xi)Z + \eta(W)P(U, Y)Z \\ - g(Y, Z)P(U, W)\xi + \eta(Z)R(U, W)Y = 0. \end{aligned} \quad (22)$$

If we use (18), (19), (20) in (22), we obtain

$$\begin{aligned} g(Y, P(U, W)Z)\xi - \eta(P(U, W)Z)Y - g(Y, U)g(W, Z)\xi \\ + \frac{1}{2n}g(Y, U)S(W, Z)\xi + \eta(U)P(Y, W)Z + g(Y, W)g(U, Z)\xi \\ - \frac{1}{2n}g(Y, W)S(U, Z)\xi + \eta(W)P(U, Y)Z + \eta(Z)R(U, W)Y = 0. \end{aligned} \quad (23)$$

If we choose $U = \xi$ in (23) and make use of (2), (3), (18), we have

$$\begin{aligned} g(W, Z)Y - \frac{1}{2n}S(W, Z)Y - P(Y, W)Z \\ + g(Y, Z)\eta(W)\xi - \frac{1}{2n}S(Y, Z)\eta(W)\xi \\ g(W, Y)\eta(Z)\xi - \frac{1}{2n}S(W, Y)\eta(Z)\xi = 0. \end{aligned} \quad (24)$$

If we choose $Z = \xi$ in (24) and make use of (3), (12), (20), we get

$$S(W, Y)\xi = 2ng(W, Y)\xi. \quad (25)$$

If we take the inner product of both sides of equation (25) by $\xi \in \chi(M)$, we get

$$S(Y, W) = 2ng(Y, W).$$

This completes the proof of the theorem.

The concircular curvature tensor C for a $(2n + 1)$ -dimensional hyperbolic Sasakian manifold M is defined as

$$C(X, Y)Z = R(X, Y)Z - \frac{r}{2n(2n+1)} [g(Y, Z)X - g(X, Z)Y]. \quad (26)$$

If we choose respectively $X = \xi, Y = \xi$ and $Z = \xi$, we have

$$C(\xi, Y)Z = \left[1 - \frac{r}{2n(2n+1)}\right] [g(Y, Z)\xi - \eta(Z)Y], \quad (27)$$

$$C(X, \xi)Z = \left[1 - \frac{r}{2n(2n+1)}\right] [-g(X, Z)\xi + \eta(Z)X], \quad (28)$$

$$C(X, Y)\xi = \left[1 - \frac{r}{2n(2n+1)}\right] [\eta(Y)X - \eta(X)Y]. \quad (29)$$

Now, let's examine the concircular semisymmetry status of the $(2n + 1)$ -dimensional hyperbolic Sasakian manifold M .

Theorem 3 *Let M be a $(2n + 1)$ -dimensional hyperbolic Sasakian manifold. The necessary and sufficient condition for M to be concircular semisymmetric is that M be a real space form with constant sectional curvature.*

Proof. Let's assume that the $(2n + 1)$ -dimensional hyperbolic Sasakian manifold M is concircular semisymmetric. In this case, we have

$$(R(X, Y) \cdot C)(U, W, Z) = 0,$$

or

$$\begin{aligned} R(X, Y)C(U, W)Z - C(R(X, Y)U, W)Z \\ - C(U, R(X, Y)W)Z - C(U, W)R(X, Y)Z = 0, \end{aligned} \quad (30)$$

for all $X, Y, Z, W, U \in \chi(M)$. If we choose $X = \xi$ in (30) and use (8), we get

$$\begin{aligned}
 &g(Y, C(U, W)Z)\xi - \eta(C(U, W)Z)Y - g(Y, U)C(\xi, W)Z \\
 &+ \eta(U)C(Y, W)Z - g(Y, W)C(U, \xi)Z + \eta(W)C(U, Y)Z \\
 &- g(Y, Z)C(U, W)\xi + \eta(Z)C(U, W)Y = 0.
 \end{aligned} \tag{31}$$

If we use (27), (28), (29) in (31), we obtain

$$\begin{aligned}
 &g(Y, C(U, W)Z)\xi - \eta(C(U, W)Z)Y - Ag(Y, U)g(W, Z)\xi \\
 &+ Ag(Y, U)\eta(Z)W + \eta(U)C(Y, W)Z + Ag(Y, W)g(U, Z)\xi \\
 &- Ag(Y, W)\eta(Z)U + \eta(W)C(U, Y)Z - Ag(Y, Z)\eta(W)U \\
 &+ Ag(Y, Z)\eta(U)W + \eta(Z)C(U, W)Y = 0.
 \end{aligned} \tag{32}$$

If we choose $U = \xi$ in (32) and make use of (2), (3), (27), we have

$$C(Y, W)Z + Ag(W, Z)Y - Ag(Y, Z)W = 0. \tag{33}$$

If we substitute (26) in (33) and make the necessary adjustments, we get

$$R(Y, W)Z = g(Y, Z)W - g(W, Z)Y.$$

This completes the proof of the theorem.

Finally, let's examine the Ricci semisymmetry status of the $(2n + 1)$ -dimensional hyperbolic Sasakian manifold M .

Theorem 4 Let M be a $(2n + 1)$ -dimensional hyperbolic Sasakian manifold. The necessary and sufficient condition for M to be Ricci semisymmetric is that M be an Einstein manifold.

Proof. Let's assume that the $(2n + 1)$ -dimensional hyperbolic Sasakian manifold M is Ricci semisymmetric. In this case, we have

$$(R(X, Y) \cdot S)(U, W) = 0,$$

or

$$S(R(X, Y)U, W) + S(U, R(X, Y)W) = 0 \tag{34}$$

for all $X, Y, Z, W, U \in \chi(M)$. If we choose $X = \xi$ in (34) and use (8), we get

$$\begin{aligned}
 &2ng(Y, U)\eta(W) - S(Y, W)\eta(U) \\
 &+ 2ng(Y, W)\eta(U) - S(Y, U)\eta(W) = 0.
 \end{aligned}
 \tag{35}$$

If we choose $U = \xi$ in (35) and make use of (2), (3), (12), then we have

$$S(Y, W) = 2ng(Y, W).$$

This completes the proof of the theorem.

REFERENCES

- [1] Goldberg SI. Conformal transformation of Kaehler manifolds. Bulletin of American Mathematical Society. 1960. 66: 54-58.
- [2] M. Ahmad, S. A. Khan, T. Khan, On non-invariant hypersurfaces of a nearly hyperbolic Sasakian manifold, Int. J. Math. 28(8) (2017) 1750064.
- [3] R. Sharma, Certain results on k-contact and (k, μ) -contact manifolds, J. Geom., 89 (2008), 138–147.
- [5] N. S. Agashe and M. R. Chaffle, A semi-symmetric non-metric connection of a Riemannian manifold, Indian. J. Pure and Appl. Math. 23(1992), 399-409.
- [5] D. E. Blair, Contact manifold in Riemannian geometry, Lecture Notes in Math. 509, Springer Verlag 1976.
- [6] K. Yano, On semi-symmetric metric connection, Rev. Roumaine de Math. Pures et Appl, 15(1970) 1579-1586.

CAN A LOW LEVEL ALPHA COUNTER BE USED FOR GAMMA RAY DETECTION?

Dr. Buket CANBAZ ÖZTÜRK

Ege University,

– 0000-0001-5761-5901

Dr. Cüneyt ÇELİKTAŞ

Ege University,

– 0000-0001-8608-066X

ABSTRACT

An additional option for gamma detection to ELSEC 7286 Low Level Alpha Counter device (Littlemore Scientific Engineering Co.) used for thermoluminescence dating and similar studies has been gained. A CsI(Tl) scintillation crystal and an additional setup composed of a NIM BIN, a signal amplifier and a multichannel analyzer (MCA) has been combined with the device for this purpose.

The signals from the 7286 device were amplified by the amplifier, and they were collected in the memory of the MCA, acquiring the gamma ray energy spectrum. In order to test the success of the suggested setup, Cs-137 and Co-60 radioactive standard gamma sources in solid form were used for the gamma energy spectrum. The energy resolutions of the spectra were tried to be determined. The spectrum shapes and the energy resolution values were compared with the literature to understand how successful the proposed setup is.

Obtained results showed that an additional feature was added to the 7286 device and that this device could be used for the detection and measurement of gamma rays in addition to its low level alpha counting feature by the proposed setup.

Keywords: CsI(Tl) scintillation crystal, ELSEC 7286, gamma detection.

1. INTRODUCTION

Low level alpha counting can be defined as the process of performing accurate and precise analysis of alpha particles emitted by a material at low intensities. One of the applications of this counting process is thermoluminescence dating that is a geochronological method to date the ancient materials such as rock materials, ceramics, and etc. as well as sediments [1, 2]. An ELSEC 7286 Low Level Alpha Counter device was developed by Littlemore Scientific Engineering Co. [3] for this purpose.

This device is currently used for the detection of the alpha particles in some field of applications such as archeological research [4-7], thick source alpha counting [8-10], gross alpha and beta activity [11, 12], new dose system development [13].

In this study, in addition to the alpha detection capability of the 7286, it was aimed to consider whether gamma detection could also be performed with this device. For this, an additional NIM case (BIN), a signal amplifier and a multi-channel analyzer (MCA) were added to the existing system, and the energy spectra of the standard gamma radiation sources (Cs-137 and Co-60) were acquired.

2. MATERIALS AND METHODS

In the presented study, an ELSEC 7286 Low Level Alpha Counter device (Littlemore Scientific Engineering) with EMI 6097B type photomultiplier tube (PMT) [14], an ORTEC model 401A NIM BIN, an ORTEC model 440A Selectable Active Filter Amplifier, a digital oscilloscope (GWINSTEK GDS-2204) and an ORTEC Easy MCA 2k were used in the experimental setup.

A CsI(Tl) scintillation crystal (EPIC Crystal Inc.) in cylindrical shape of 50 mm dia. and 50 mm height was used for gamma detection. It is mounted on the entrance window of the photomultiplier tube of the device using LS 232 optical grease (SILICONE TECHNOLOGY) for best scintillation light transmission. The electrical signals are generated by the PMT when incident gammas produce the scintillation photons in the crystal. A schematic of the used spectrometer is given in figure 1.

Cs-137 and Co-60 radioactive standard gamma sources in solid form were used to test the proposed setup. The detector was placed in a light-tight box for preventing artificial signals in the PMT because of the ambient light.

The generated signals by the PMT were shaped and preamplified by the internal unit in the light-tight box of the 7286 device and further amplified by the added main amplifier mounted in the NIM BIN. Acquired gamma spectra were recorded in the MCA for the literature comparison.

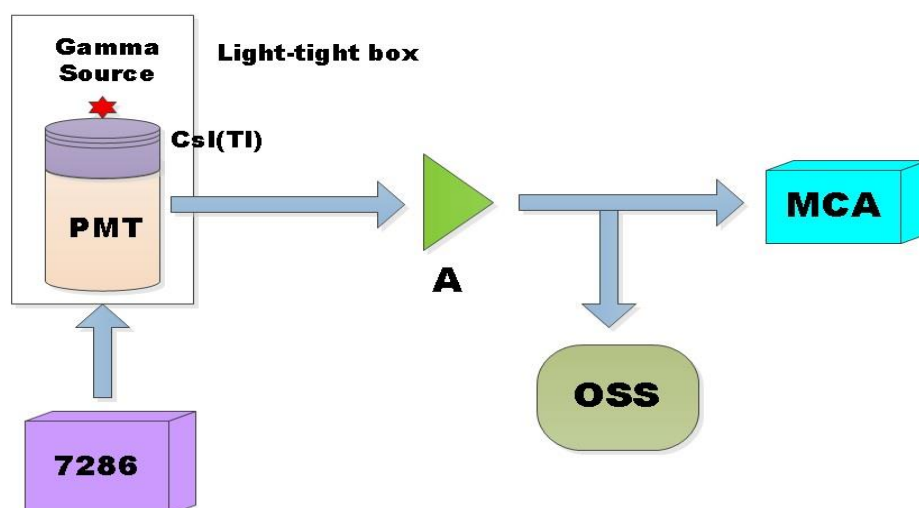


Figure 1. The experimental setup (PMT: Photomultiplier Tube, 7286: Low Level Alpha Counter device, A: Main amplifier, OSS: Oscilloscope, MCA: Multichannel analyzer)

The gamma detection performance of the setup was tested in the period of 100 s. Energy resolution values from the obtained gamma spectra were tried to be calculated. The energy resolution calculation procedure can also be found in the literature [15, 16].

3. RESULTS AND DISCUSSION

First, background energy spectrum, while no radioactive source was placed in front of the detector window, was acquired (figure 2). Then, the gamma energy spectra of Cs-137 and Co-60 radioisotopes were collected, respectively. Finally, background counts were stripped from the spectra and recorded. These background subtracted gamma energy spectra for Cs-137 are shown in figures 3 and 4. Literature spectra are also included in these figures for easy comparison of spectrum shapes. These energy spectra are the MCA screen views; they are copied from the MCA software as it is to share them their original forms. In the figures, the horizontal axes show the channel numbers, the perpendicular axes reflect the counts per channel in the acquired spectra.

An example comparison of the background spectrum and the Co-60 gamma spectrum with no subtraction from it is given in figure 5 as well.

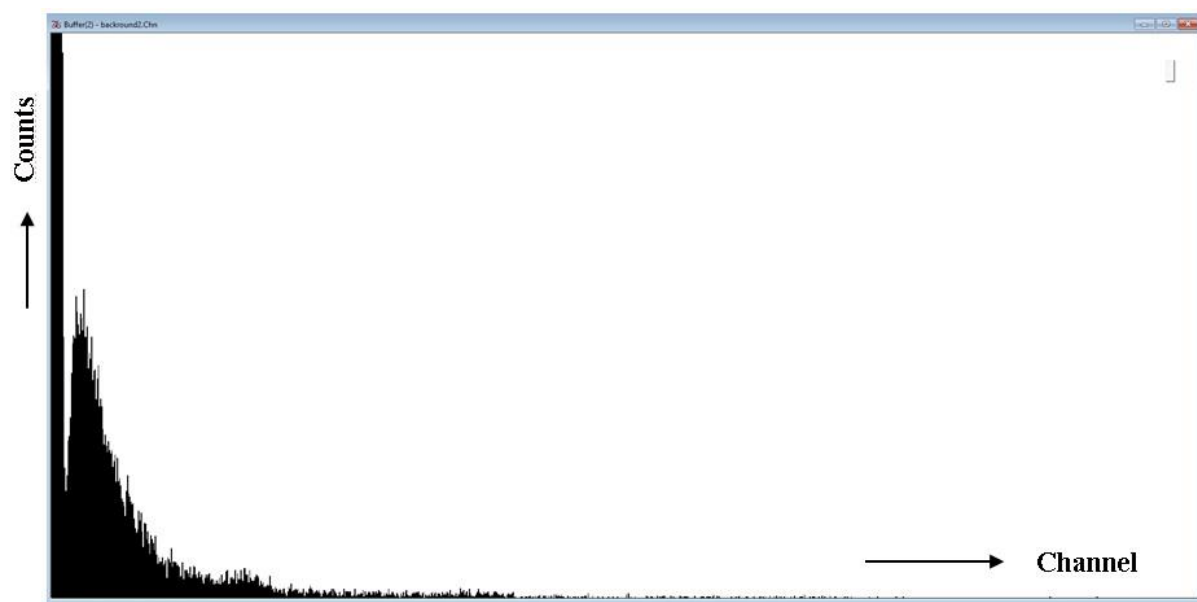


Figure 2. Background spectrum.

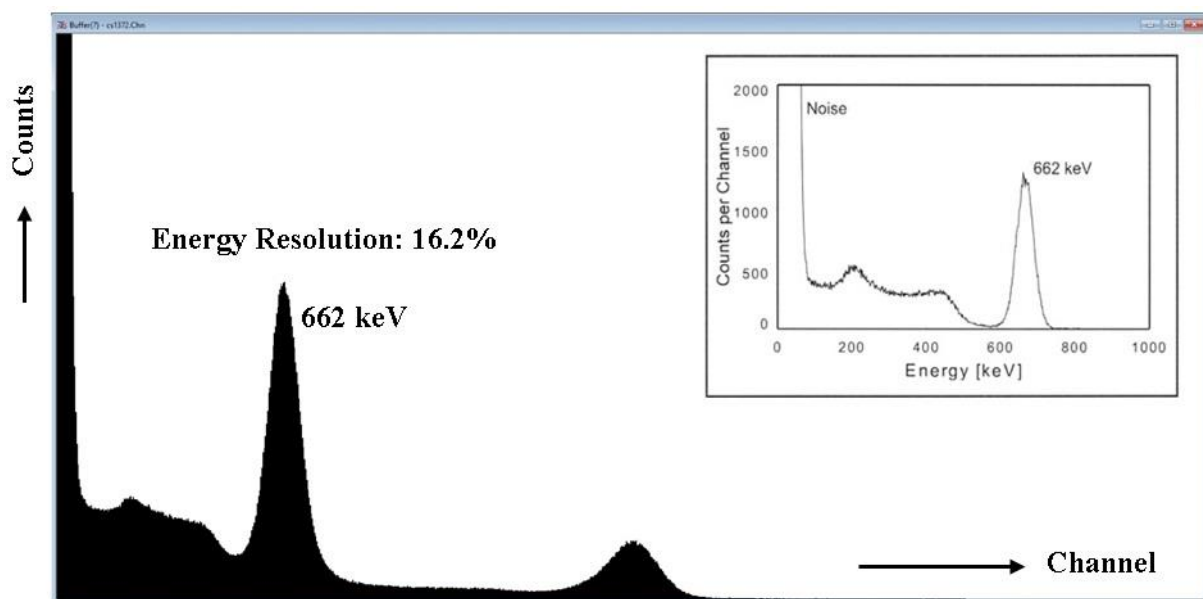


Figure 3. Comparison of the gamma energy spectrum of Cs-137 radioisotope acquired from the proposed setup and the literature [17].

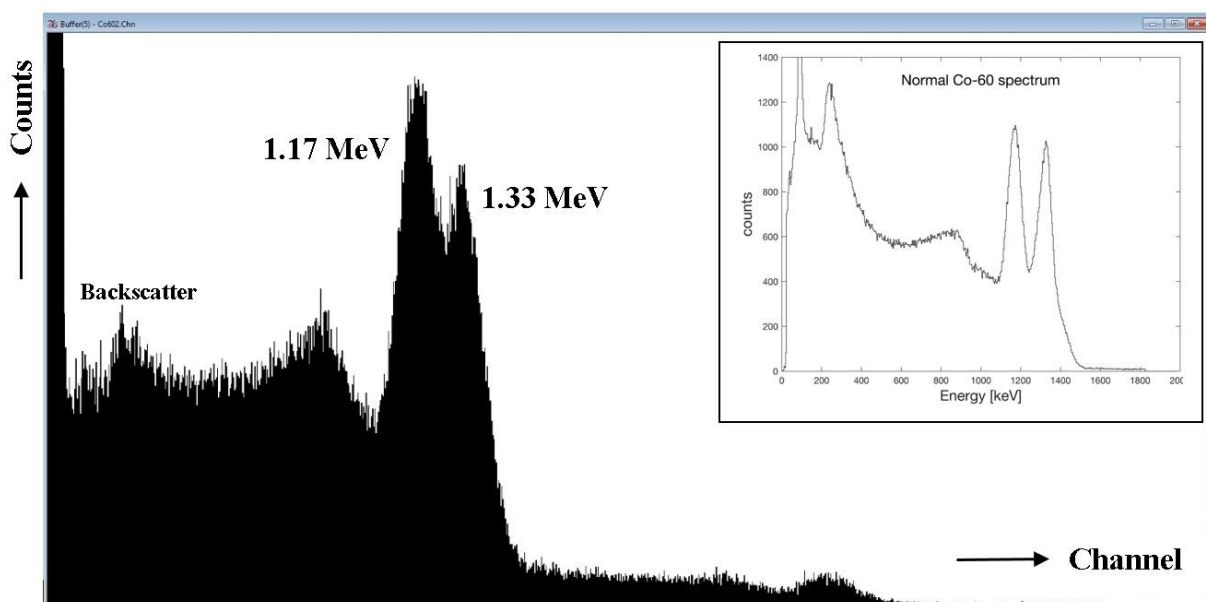


Figure 4. Comparison of the gamma energy spectrum of Co-60 radioisotope acquired from the proposed setup and the literature [18].

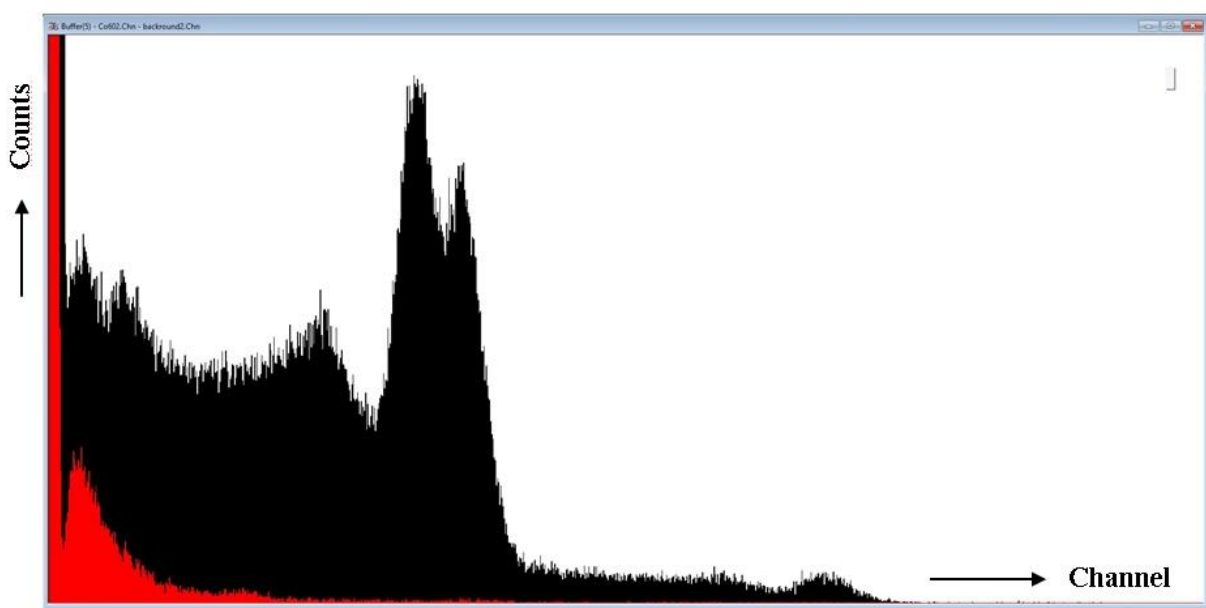


Figure 5. Comparison of background (red) and Co-60 gamma spectrum (black).

In addition to the energy spectra above, the signal shape in the input of the MCA is given in the following figure (figure 6).

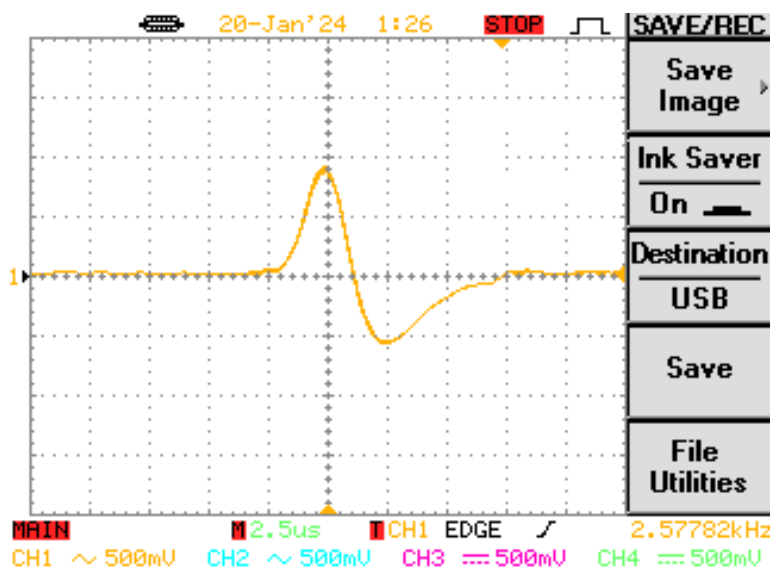


Figure 6. Input signal shape of the MCA.

The peaks on the right in the energy spectra (sum peaks) emerged from the shaping time setting of the amplifier. Since the activity of the Cs-137 source was more than 5 times higher than that of the Co-60 source, this peak in the Cs-137 spectrum appeared more clearly.

Since full width at half values of the maximum counts with 1.17 and 1.33 MeV-energies in the Co-60 spectrum could not be determined in accordance with the definition of energy resolution, the energy resolution values for the peaks could not be calculated. In addition to this, the energy resolution (16.2 %) for the photopeak of 662 keV energy of Cs-137 source was obtained more than 2 times worse than the literature value (7 %) [19]. These situations have been evaluated as a failure of the system. Besides, the smaller backscatter peak in the obtained Co-60 spectrum compared to the literature was considered as an advantage of the proposed system.

As a conclusion, whether the gamma energy spectrum can be obtained from Elsec 7286 Low Level Alpha counter device was tested in the present study. Obtained results showed that gamma radiation can also be measured by using a CsI(Tl) scintillation crystal through the proposed setup here. When the spectra obtained from here were compared with the literature spectra, additionally, it was determined that the spectrum shapes from the setup were quiet compatible with the literature ones.

This study shows that in addition to alpha counts with the Elsec 7286 Low Level Alpha counter device, gamma activities can also be tested in the samples to be examined if a suitable scintillation crystal is used for gamma ray detection. According to the literature values, even if the energy resolution values are not very good, it can be expressed that the system can be utilized for the purpose in question, contributing the use of this device more functional.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by Ege University Aliye Uster Foundation project (2023).

REFERENCES

- Lian, O.B., *Thermoluminescence Dating in Encyclopedia of Quaternary Science*, Amsterdam, Elsevier, 2013.
- Aitken, M.J., *Thermoluminescence Dating*, London, Academic Press, 1985.
- <https://www.elsec.com/> (Reached: 13.02.2024)
- Liritzis, I., Polymeris, S.G., Zacharias, N., Surface Luminescence Dating of ‘Dragon Houses’ and Armena Gate at Styra (Euboea, Greece), *Mediterranean Archeology and Archaeometry*, 10(3), 65, 2010.
- Liritzis, I., Vafiadou, A., Zacharias, N., Polymeris, S.G., Bednarik, R.G., Advances in Surface Luminescence Dating: New Data from Selected Monuments, *Mediterranean Archeology and Archaeometry*, 13(3), 105, 2013.
- Bazgir, B., Baharvandi, E., Azimi, M., Made, J., New Chronology for the Middle Palaeolithic Sequence of Kaldar Cave; Insights from the Third Excavation Season, *J. Archaeology Archaeometry*, 2(2), 1, 2022. <https://doi.org/10.30495/jaa.2022.694796>
- Yuwu, G., Yingfei, X., Enyuan, W., Jie, C., Enamels Analysis of Doucai Porcelain with Chengua Mark by non-destructive micro-EDXRF, *X-Ray Spectrom.* 52, 62, 2023. DOI: 10.1002/xrs.3316
- Soumana, S., Fain, J., Miallier, D., Montret, M., Pilleyre Th., Sanzelle, S., Alpha Counting Using Scintillation Techniques Observations on TSAC Calibration and Gas Cell Use, *Radiat. Meas.*, 27(2), 365, 1997. [https://doi.org/10.1016/S1350-4487\(96\)00111-4](https://doi.org/10.1016/S1350-4487(96)00111-4)
- Liritzis, I., Vafiadou, A., Calibration aspects of thick source alpha counter ZnS system, *Measurement*, 45, 1966, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.measurement.2012.04.026>

- Polymeris, G.S., Liritzis, I., Iliopoulos, I., Xanthopoulou, V., Bedranik, R.G., Kumar, G., Vafiadou, A., Constraining the minimum age of Daraki-Chattan rock art in India by OSL dating and petrographic analyses, *Quaternary Geochronology*, 78, 101472, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.quageo.2023.101472>
- Kayakökü, H., Doğru, M., Küçükönder, A., Investigation of radioactivity concentration of ^{137}Cs , ^{90}Sr and ^{129}I radioisotopes in thyroid samples, *J. Environ. Radioactiv.*, 213, 106154, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2019.106154>
- Küçükönder, E., Gümbür, S., Söğüt, Ö., Doğru, M., Natural radioactivity in soil samples taken from Kahramanmaraş provincial center, *Environ. Geochem. Health* 45, 5245, 2023. <https://doi.org/10.1007/s10653-023-01577-w>
- Kolb, T., Tudyka, K., Kadereit, A., Lomax, J., Porçba, G., Zander, A., Zipf, L., Fuchs, M., The μDose system: determination of environmental dose rates by combined alpha and beta counting – performance tests and practical experiences, *Geochronology*, 4, 1, 2022. <https://doi.org/10.5194/gchron-4-1-2022>
- https://frank.pocnet.net/other/EMI/EMI_Photomultiplier_Tubes_1970.pdf (Reached: 13.02.2024)
- Leo, R.W., *Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments*, Germany, Springer-Verlag, 1994.
- Knoll, G.F., *Radiation Detection and Measurement*, New York, John Wiley and Sons, 2000.
- https://pe2bz.philpem.me.uk/Comm01/-%20-%20Ion-Photon-RF/-%20-%20Scintillation/Site-002/read_out.html (Reached: 13.02.2024)
- <http://www.nuclearphysicslab.com/npl/npl-home/experiments/gamma-gamma-coincidence/> (Reached: 13.02.2024)
- Grodzicka, M., Moszynski, M., Szczesniak, T., Kapusta, M., Szawłowski, M., Wolski, D., Energy resolution of small scintillation detectors with sSPM light readout, *JINST*, 8, P02017, 2013. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-0221/8/02/P02017>

OTOMATİK PLASTİK ATIK AYIRMA YÖNTEMLERİ: DERİN ÖĞRENME VE YAPAY ZEKA YAKLAŞIMLARI

Dr. Emrah ASLAN

Dicle Üniversitesi,

0000-0002-0181-3658

Dr. Yıldırım ÖZÜPAK

Dicle Üniversitesi,

0000-0001-8461-8702

ÖZET

Plastik atık yönetimi, tüm dünya için bir zorluk oluşturur. Elle çöp ayıklama zor ve pahalı bir süreç olduğu için bilim insanları geri dönüşüm sürecini verimli hale getiren otomatik ayırma yöntemleri oluşturur ve inceler. Plastik atıkların taşıma bandında otomatik olarak seçilmesi için görüntü işleme ve yapay zeka, özellikle derin öğrenme yöntemlerinin kullanılması bu amaçla bir yaklaşımdır. Kağıt, plastik, metal ve cam gibi ana malzeme gruplarına atık ayırma teknikleri ve prosedürleri uygulanır. Ancak, farklı malzeme türlerinin bir grup içinde ayrılması, örneğin, camın farklı renklerinin veya plastik türlerinin sıralanması gibi, en büyük zorluklardan biridir. Plastik atıkların bu konudaki önemi, belirli plastik türlerinin (örneğin, PET polyester malzemeye dönüştürülebilir) sınırlı geri dönüşümlü olması nedeniyle önemlidir. Bu nedenle, bu atıkların etkili bir şekilde ayrılması için yöntemler araştırılmalıdır. Derin öğrenme ve evrişimli sinir ağları bu görev için umut verici yöntemler sunar. Evsel atıklar arasında plastik bileşenler en büyük zorlukları oluştururken, ana türler arasında polietilen, polipropilen ve polistiren bulunur. Bu makale, PS, PP, PE-HD ve PET gibi dört belirtilen kategorilere çöpi ayırabilen otomatik bir plastik atık ayrıştırma yöntemi geliştirme üzerinde odaklanmaktadır. Bu tür bir yöntem, sınıflandırma tesislerinde uygulanabilir veya hatta vatandaşlar tarafından evde kullanılabilir. Çöp tanımayla ilgili taşınabilir cihazlarda uygulanabilecek bir teknik öneriyoruz, bu da kentsel atık sorunlarının çözümüne katkı sağlar.

Anahtar Kelimeler: Atık, Derin Öğrenme, Yapay Zeka.

AUTOMATIC PLASTIC WASTE SEGREGATION METHODS: DEEP LEARNING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPROACHES

ABSTRACT

Globally speaking, managing plastic trash is a major concern. Because separating waste by hand is time-consuming and expensive, scientists are working on automated segregation techniques that will increase

the recycling process's efficiency. One of the strategies for this goal is the automatic selection of plastic garbage through the use of image processing and artificial intelligence, namely deep learning techniques. Paper, plastic, metal, and glass are among the main material classes to which waste segregation techniques and procedures are applied. But classifying various kinds of materials within a group—like different kinds of plastic or different hues of glass—presents a lot of difficulties. The limited recyclability of some plastic kinds (PET, for example, may be recycled into polyester material) makes plastic waste significant and calls for more study into efficient waste sorting techniques. Convolutional neural networks and deep learning provide potential approaches to the sorting of plastic garbage. The goal of this article is to create an automated system for separating plastic trash into four distinct categories: PS, PP, PET, and PE-HD. People can use such a strategy at home or even for sorting plants. It may also be used in portable devices that have the ability to recognize rubbish, which helps to address the issue of urban waste.

Keywords: Waste, Deep Learning, Artificial Intelligence.

1. GİRİŞ

Atık ve onunla ilişkili riskler, çevre koruma alanında giderek ciddi bir sorun haline gelmektedir. Dünya genelinde atık yönetimine yönelik ilgi artmaktadır, hem miktarlarını en aza indirmek için teknolojilerin geliştirilmesi hem de imha edilmeleri ve ekonomik kullanımlarıyla ilgili teknolojilere yönelik ilgi artmaktadır. Aşırı atık üretiminin temel nedeni irrasyonel malzeme yönetimidir. Çöplerin depolama alanlarında birikmesi, ikincil hammadde olarak kullanılabilir ve değeri birkaç yüz milyon dolar olarak tahmin edilmektedir. Bu miktarın %25'i kömürdür; %35'i çinko, kurşun, demir ve diğer metallerdir; ve %40'ı kül, cüruf, kaya atığı, agregalar ve diğer bileşenler gibi unsurlarla ilişkilidir. Üretilen atık miktarını ham madde, ekolojik ve hijyenik atık arasında dengeyi sağlayacak bir seviyeye sınırlamak, teknolojilerin geniş çapta senkronizasyonu ve insanların yaşam tarzıyla ekolojik bir yapı oluşturma şeklinlenmesi ve çalışması olmadan mümkün değildir. Çevreye atılan atık miktarını azaltmaya yönelik önlemler, geri dönüştürme, atık üretiminin başından sonuna azaltılması, modern düşük atık veya atıksız teknolojilerin kullanımı ve geleneksel olarak kullanılan ham maddelerin yerine geçilmesini içermelidir. Doğal çevreyi kirleten üretim atıklarının sorununu çözmek için hedeflenen sistem, düşük ve atıksız teknolojilerdir. Atıksız teknoloji (NWT), atıkların önlenmesine ve hammaddenin tamamen kapsamlı kullanımına dayanır. Bu, atıkların depolanmaması koşuluna dayanır. NWT'nin uygulanması ekonomik açıdan da haklıdır, çünkü malzemelerin tam kullanımı ve dolayısıyla atık miktarının azaltılması, üretimin artmasına ve ham madde ithalatının azaltılmasına olanak tanır. Bazı durumlarda, enerji tüketimi yoluyla enerji tüketimini azaltarak elektrik, ısı veya teknoloji tüketimini azaltmak da mümkündür. Atıksız teknoloji kullanmanın faydaları arasında malzeme tüketiminin azaltılması, çevresel kayıpların azaltılması ve işletme maliyetlerinin düşürülmesi de bulunmaktadır.

Atık miktarını azaltmanın başka bir yolu da geri dönüşümdür. Temel amacı, aynı malzemelerin yeniden kullanımını maksimize etmek ve bunların işlenmesine yönelik harcamaları azaltmaktır. Geri dönüşüm süreci, mal üretimi ve onlardan kaynaklanan atık oluşturma alanlarında gerçekleşir. Onun varsayımları, üreticiler arasında en geri dönüştürülebilir malzemelerin üretimine olanak sağlayacak uygun tutumların benimsenmesi ve alıcılar arasında uygun davranışların oluşturulmasıdır. Tüketicilerin kullanılmış tüketici ürünlerinden atık geri dönüşümü, hammaddenin ikincil kullanımıyla birlikte koşullarının ve bileşiminin değiştirilmesi yoluyla gerçekleştirilebilir. Bunun için atıkların sadece metal, biyo, plastik, kağıt veya cam gibi fraksiyonlara ayrılması yeterli değildir. Burada, farklı gruplardaki malzemenin

türünü ayırt etmek için gelişmiş tekniklerin kullanılması gereklidir, çünkü bugün bunların hepsi yeniden kullanım için uygun değildir.

2. PLASTİK ATIK AYIRMA YÖNTEMLERİNİN İNCELENMESİ

Belediye katı atıklardan geri dönüşüm için uygun malzemelerin ayıklanma süreci sorunlu ve pahalıdır. İlk olarak, kuru ve ıslak atıklar ayrılır ve demir içeren malzemeleri ayırmak için elektromanyetik teknikler kullanılır. Ancak, plastik çöpleri ayırmak için görsel yöntemlerden biri kullanılabilir. Görsel ayırma yönteminde, renk, şekil veya doku gibi görsel özelliklere dayalı olarak farklı atık fraksiyonlarını tanımlamak için kameralar kullanılır [1-4]. Huang ve arkadaşları, bir 3D renkli kamera ve bir konveyör bandı üzerinde bir lazer ışını birleştiren bir ayırma yöntemi planladılar. Bu yöntem, temel lazer ışınının üzerine kamera görüntüsü üzerinde üçgenler oluşturur, bu nedenle üçgenleme taraması olarak adlandırılır. Başka bir yöntem grubu spektral görüntülemedir. Bu, spektral yansıma ölçüm teknolojisi ile bilgisayar görüntü işleme teknolojisinin birleşimidir. Bu tür yöntemler yakın kızılötesi (NIR), hiperspektral görüntüleme (HSI) ve görsel görüntü spektroskopisi (VIS) kullanır. Hiperspektral kamera dar spektral bantlarda görüntüler elde eder ve başka bir sistem spektroskopik verileri analiz eder. Daha sonra, veri özel bir algoritma kullanılarak önışlenir ve azaltılır [5-8]. Bant üzerindeki hava kompresörü dizisi, sınıflandırıcının kararına bağlı olarak atığı tek tek konteynerlere iter. Spektroskopi tabanlı teknikler için, ışık plastik atıklara yönlendirilir ve her plastik türü farklı bir dalga aralığı yansıtır. NIR ve lazer sensörleri yansıtılan spektrumu yakalar ve bu temelde malzeme sınıflandırılır. Bu tür bir tekniği Safavi ve arkadaşları, karışık atıklarda PP malzemesini tanımlamak için geliştirdi. PP ve PE malzemelerinin sınıflandırılması için, yakın kızılötesi (1000-1700 nm) ışık kullanan HSI yöntemi kullanılabilir. Sınıflandırma algoritmasının doğruluğunu artırmak için temel bileşen analizi (PCA) kullanılır [9-15]. Ancak, plastikleri sınıflandırmak için hızlı bir yöntem, Kassouf ve arkadaşları tarafından geliştirilen MIR spektroskopisi ve bağımsız bileşen analizi (ICA) birleşiminin kullanımıdır. Ne yazık ki, sunulan yöntemlerin birkaç önemli dezavantajı vardır. Atık öğütülmelidir, bu da bir maliyettir ve küçük parçaları sınıflandırmak daha zordur. Bu nedenle, bu dezavantajlara sahip olmayan bir teknik geliştirilmelidir.

3. MATERYAL VE METOT

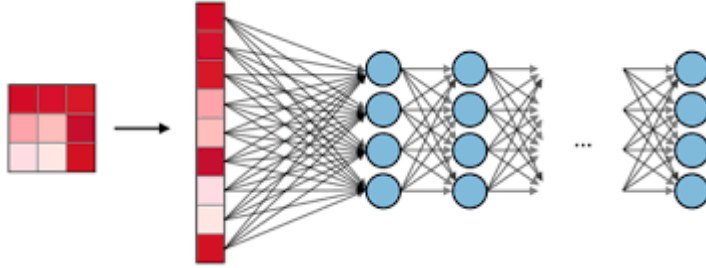
Evrişimli Sinir Ağları (Convolutional Neural Networks veya CNNs), derin öğrenme alanında yaygın olarak kullanılan ve özellikle görüntü tanıma ve işleme alanında etkili olan yapay sinir ağı modelleridir. CNN'ler, biyolojik sinir ağlarının insan görsel sisteminden esinlenerek tasarlanmıştır ve özellikle görüntü verilerini işlemek için oldukça etkilidirler.

CNN'ler, özellikle derin öğrenme problemlerinde yaygın olarak kullanılan bir tür yapay sinir ağıdır. Görüntü tanıma, sınıflandırma ve nesne tespiti gibi görevler için idealdirler. CNN'ler, giriş verisini bir dizi katman aracılığıyla işler ve her katmanın çıktısını almak için evrişim ve havuzlama gibi özel zatmanları içerir. Evrişimli Sinir Ağları genellikle şu temel bileşenlerden oluşur:

- Evrişim (Convolution) Katmanları: Giriş görüntüsünden özellik haritalarını çıkarmak için evrişim işlemi uygularlar. Bu katmanlar, görüntü üzerinde bir dizi filtre (kernel) kullanarak lokal özelliklerin algılanmasını sağlar.

- Havuzlama (Pooling) Katmanları: Özellik haritalarının boyutunu azaltmak ve hesaplama karmaşıklığını azaltmak için kullanılır. En yaygın havuzlama işlemi, maksimum havuzlama veya ortalama havuzlamadır.
- Tam Bağlantılı (Fully Connected) Katmanlar: Evrişim ve havuzlama katmanlarının çıktılarını alır ve bunları sınıflandırma veya başka bir çıktı katmanına yönlendirir. Bu katmanlar, sinir ağı modelinin karmaşık ilişkileri öğrenmesine yardımcı olur.

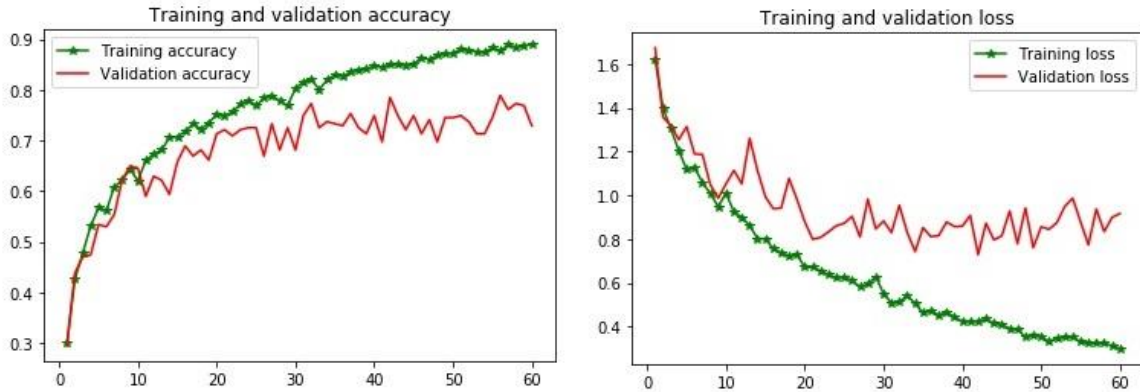
CNN'ler, önceden eğitilmiş ağlar kullanarak transfer öğrenme veya sıfırdan eğitim gibi farklı eğitim yöntemleriyle eğitilebilirler. Görüntü verileri için özel olarak tasarlanmış olmaları nedeniyle, çeşitli uygulamalarda, özellikle medikal görüntü işleme, otomotiv endüstrisi, güvenlik sistemleri ve robotik gibi alanlarda başarılı sonuçlar verirler. ESA mimarisi Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. ESA Mimarisi

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırma, hazırlanan ağların eğitimini gerçekleştirmeyi ve giriş verisinin farklı bölümlerine ayrılmasını kullanarak sınıflandırma doğruluğunu belirlemeyi içermiştir. Veriler, eğitim ve test verisi olarak %80-%20 hazırlandı. Ağ öğrenme süreci yukarıda tanımlanan veri kümeleriyle gerçekleştirildi. Daha küçük görüntüler, ayrıca görüntü yeniden boyutlandırma işlevi uygulanarak oluşturuldu, bu da görüntülerdeki detay miktarını azalttı ve dolayısıyla özellik sayısını azalttı. Deneylerin sonuçlarını analiz edildiğinde kabul edilebilir bir seviyeye ulaşmak için yeterli olduğu görülmektedir. Daha fazla eğitim, aynı zamanda daha düşük bir öğrenme oranıyla, doğruluk üzerinde önemli bir etki sağlamaz. Bu sonuç, sistemin gerçek bir ortamda çalıştırılması durumunda iyi değildir. Şekil 2'de elde edilen sonuçlar sunulmuştur.



Şekil 2. Doğruluk ve Kayıp eğrisi

5. SONUÇLAR

Deneyin sonuçları, az katmanlı ağın çok katmanlı ağdan daha iyi performans elde ettiğini göstermektedir. Çözümümüzün ek bir avantajı ise daha kısa ağ öğrenme süresidir. Önerilen az katmanlı ağ, daha iyi genelleme özelliklerine sahip olduğundan daha az özellik kullanarak tanıma yapma avantajına sahiptir. Bu nedenle, daha kullanışlı özelliklere ve daha az gürültüye sahip daha küçük görüntü boyutlarının kullanılması mümkündür. Diğer evrimsel sinir ağlarına kıyasla ağımız daha az etkilidir. Dört sınıf için atık sınıflandırması çoğu durumda iyi bir seviyededir. Gelecekteki çalışmalar, atık görüntü veritabanının daha gerçekçi koşullar altında atık görüntülerini içerecek şekilde genişletilmesi üzerine yürütülecektir. Ayrıca, hiper öğrenme parametrelerindeki değişiklikler ve çeşitli filtre türlerini dikkate alan daha detaylı araştırmalar planlıyoruz.

KAYNAKLAR

- [1] H. I. Abdel-Shafy and M. S. M. Mansour, “Solid waste issue: sources, composition, disposal, recycling, and valorization,” *Egyptian Journal of Petroleum*, vol. 27, no. 4, pp. 1275–1290, 2018.
- [2] J. Radziewicz, “Problemy gospodarki odpadami w polsce,” 2019, <https://rme.cbr.net.pl/index.php/archiwum-rme/13-nr-42/ekologia-i-srodowisko/12-problemy-gospodarkiodpadami-w-polsce>.
- [3] S. P. Gundupalli, S. Hait, and A. -akur, “A review on automated sorting of source-separated municipal solid waste for recycling,” *Waste Management*, vol. 60, pp. 56–74, 2017.
- [4] F. Pita and A. Castilho, “Influence of shape and size of the particles on jigging separation of plastics mixture,” *Waste Management*, vol. 48, pp. 89–94, 2016.
- [5] J. Huang, T. Pretz, and Z. Bian, “Intelligent solid waste processing using optical sensor based sorting technology,” *Image and Signal Processing (CISP)*, vol. 4, pp. 1657–1661, 2010.
- [6] S. Pieber, M. Meirhofer, A. Ragossnig, L. Brooks, R. Pomberger, and A. Curtis, “Advanced waste-splitting by sensor based sorting on the example of the MTPlant oberlaa,” *Tagungsband Zur*, vol. 10, pp. 695–698, 2010.
- [7] I. Vegas, K. Broos, P. Nielsen, O. Lambertz, and A. Lisbona, “Upgrading the quality of mixed recycled aggregates from construction and demolition waste by using near-infrared sorting technology,” *Construction and Building Materials*, vol. 75, pp. 121–128, 2015.
- [8] K. Cpałka, “Case study: interpretability of fuzzy systems applied to nonlinear modelling and control,” in *Design of Interpretable Fuzzy Systems. Studies in Computational Intelligence*, Springer, Cham, Switzerland, 2017.
- [9] A. Picón, O. Ghita, A. Bereciartua, J. Echazarra, P. F. Whelan, and P. M. Iriondo, “Real-time hyperspectral processing for automatic nonferrous material sorting,” *Journal of Electronic Imaging*, vol. 21, no. 1, pp. 1–10, 2012.

- [10] P. Tatzer, M. Wolf, and T. Panner, "Industrial application for inline material sorting using hyperspectral imaging in the NIR range," *Real-Time Imag*, vol. 11, no. 2, 2005.
- [11] S. M. Safavi, H. Masoumi, S. S. Mirian, and M. Tabrizchi, "Sorting of polypropylene resins by color in MSW using visible reflectance spectroscopy," *Waste Management*, vol. 30, no. 11, pp. 2216–2222, 2010.
- [12] S. Serranti, A. Gargiulo, G. Bonifazi, A. Toldy, S. Patachia, and R. Buican, "The utilization of hyperspectral imaging for impurities detection in secondary plastics," *The Open Waste Management Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 56–70, 2010.
- [13] S. Serranti, A. Gargiulo, and G. Bonifazi, "Characterization of post-consumer polyolefin wastes by hyperspectral imaging for quality control in recycling processes," *Waste Management*, vol. 31, no. 11, pp. 2217–2227, 2011.
- [14] S. Serranti, A. Gargiulo, and G. Bonifazi, "Classification of polyolefins from building and construction waste using NIR hyperspectral imaging system," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 61, pp. 52–58, 2012.
- [15] A. Kassouf, J. Maalouly, D. N. Rutledge, H. Chebib, and V. Ducruet, "Rapid discrimination of plastic packaging materials using MIR spectroscopy coupled with independent components analysis (ICA)," *Waste Management*, vol. 34, no. 11, pp. 2131–2138, 2014.

DISTINGUISHING DOMESTIC WASTE USING DEEP LEARNING METHODS

Dr. Emrah ASLAN

Dicle Üniversitesi,

– 0000-0002-0181-3658

Dr. Yıldırım ÖZÜPAK

Dicle Üniversitesi,

– 0000-0001-8461-8702

ABSTRACT

Deep learning technology is developing at a rapid pace, leading to the development of smart systems that are employed in nearly every area of our everyday life. These apps not only make life easier for us, but they also benefit the environment. Standard garbage sorting techniques are insufficient in terms of accuracy and efficiency. Not only are they expensive, but they may also be hazardous to the environment. Sorting organic, home, and packaging trash is one of the more challenging issues that artificial intelligence, machine learning, and the related deep learning approaches have gained popularity for tackling in recent years. The issue of home garbage sorting, which is crucial for the survival of wildlife and humans alike as well as the preservation of the natural world, has been examined in this research. In the artificial intelligence cluster, classification has been carried out using the well-liked ResNet-50 architecture, which is based on Convolutional Neural Networks (CNNs) and is used for domestic garbage identification and sorting utilizing deep learning, a subset of machine learning.

Keywords: CNN, DL, Waste.

1.INTRODUCTION

Worldwide, over two billion tons of waste is generated annually, which is enough to fill around 800,000 Olympic-sized swimming pools [1]. As civilization progresses and purchasing power improves, coupled with the global population growth, there has been a significant increase in the variety and quantity of waste produced [2]. Over time, it has been realized that existing resources are rapidly depleting, and the concept of recycling and waste valorization has emerged, offering significant economic gains [3].

Failure to recycle, sort, or improperly organize waste has led to the depletion of natural resources over time and significant economic losses, as mentioned above. Moreover, incorrect waste management has increased the spread of diseases and environmental pollution [4]. If this negative trend continues, the accumulation of waste will pose uncontrollable challenges in the future, potentially leading to unprecedented health issues if the concept of sorting is neglected [5]. Consequently, overcoming the

challenges related to waste sorting has become a focus of many researchers. With advancements in artificial intelligence (AI) techniques, various methods have been proposed to address waste sorting effectively.

Although the historical roots of artificial intelligence may date back further, the introduction of the concept to machines began with the construction of the electronic numerical integrator and computer (ENIAC) in 1941. This marked the initial interaction of machines with the concept of intelligence. Later, in the 1950s, Alan Turing proposed the question, "Can machines think?" and suggested contemplating the possibility of machines' ability to think, known as the Turing test, which became a milestone in history and literature. The term "artificial intelligence" was officially coined in 1956 during the Dartmouth Summer Research Project on AI, with McCarthy defining it as "the science and engineering of making intelligent machines or intelligent computers" [6]. By the late 1960s, as the theories of artificial intelligence yielded unfavorable results, the initial optimism of the 1950s gave way to disappointment and silence, a period referred to as the "AI winter" [7]. However, despite the negative atmosphere, research in the field continued, leading to the establishment of major technology laboratories and culminating in IBM's Deep Blue defeating the renowned chess master Gary Kasparov in 1997. This victory reignited interest in artificial intelligence and spurred rapid advancements in AI research and its application in various fields.

One such field is waste sorting, which is a significant problem of our time and future. Waste sorting technology is used to separate, control, classify, and recycle waste back into the source. In the past, waste sorting required a significant amount of manpower and material resources. With the advancement of artificial intelligence, deep learning has also been applied in this field. However, there is a noticeable limitation in the literature concerning studies specifically focusing on artificial intelligence and waste sorting. Therefore, when examining studies conducted solely on the importance of these two concepts, it is observed that they provide methods that facilitate finding stronger network architectures. For instance, in one study, two scopes are examined by guiding the directional properties of the neural networks. The first is the design of a new Rectified Linear Unit (ReLU) extension called Parametric Rectified Linear Unit (PReLU). This extension adaptively learns the parameters of the rectifiers and can increase accuracy with negligible extra computation cost. The second scope examines the difficulty of training deeper rectified models. By explicitly modeling the nonlinearity of rectifiers, a theoretically sound initialization method is derived to facilitate the direct convergence of deeper models trained from scratch [8].

In a study conducted by Chu et al., a multi-layer hybrid deep learning system is proposed to automatically separate waste disposed of by individuals in public areas. This system uses a high-resolution camera to capture waste images and sensors to capture other useful feature information. The multi-layer hybrid deep learning system employs a CNN-based algorithm to extract image features and a multi-layer perception method to combine image features and other feature information to classify waste as recyclable or non-recyclable.

2. MATERIAL AND METHODS

In our study, we utilized a dataset obtained from Kaggle (www.kaggle.com, 2019) that assists users in finding and publishing datasets tailored to their needs. The dataset used in this study consists of household waste items that can be recycled, sourced from Kaggle. The ResNet-50 architecture, which is a part of deep learning methods, was trained for this purpose. Throughout the code, TensorFlow and

Sklearn libraries were extensively used to create, train, and evaluate the model. The results of the utilized architectures are graphically presented in the experimental results section in detail. Additionally, the CNN architectures used in our study, along with the dataset and training results, are presented in detail under separate headings.

Firstly, 3773 images of recyclable household waste items were obtained from the 'solidwaste' dataset available on Kaggle to create the dataset. Within the dataset, images of cardboard, glass, plastic, and paper are labeled. For training, 2638 images, which represent 70% of the total images, were used, while the remaining 30% (1135 images) were used for testing.

Figure 1 depicts the workflow diagram of the study. After the dataset was created and preprocessed, CNN was used to detect and classify images through deep learning. One of these CNN architectures is ResNet, which was the winner of the ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge held in 2015 and consists of 152 layers. In our study, this deep learning architecture was trained, and the results were attempted to be predicted.

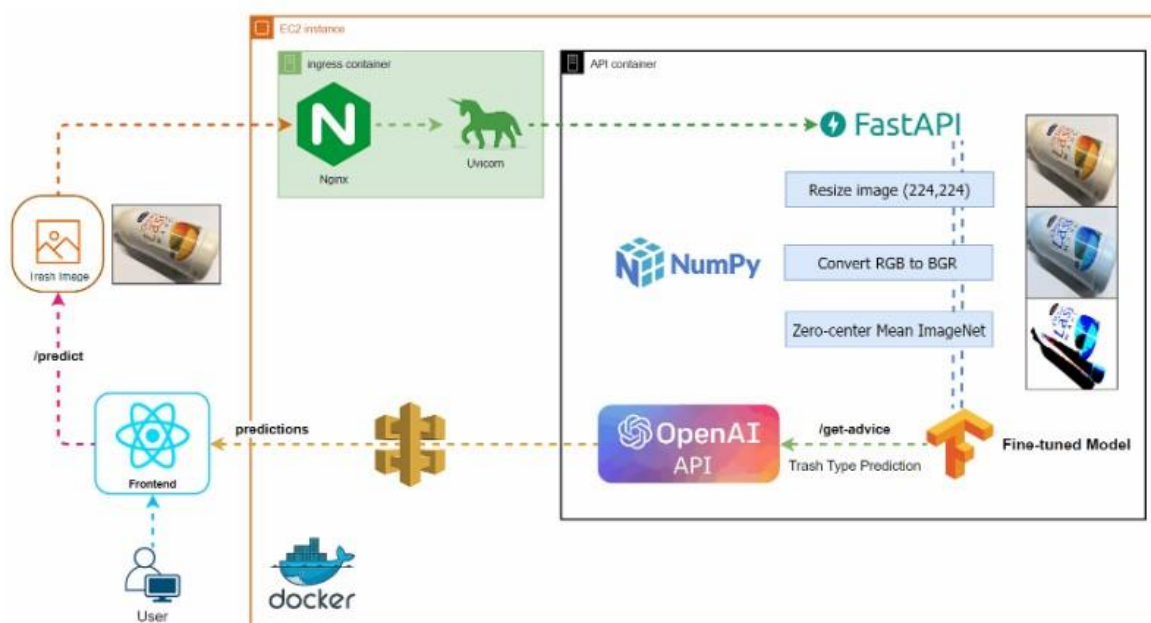


Figure 1. Workflow Diagram

2.1. Deep Learning

Machine learning methods have been instrumental in advancing and modernizing society. They cover a wide range of applications, from searching for a concept of interest on the web to filtering content or posts on social media, and even providing us with personalized offers or recommendations on e-commerce websites. Moreover, with the increasing prevalence of technology, they have become increasingly integrated into our lives through the active use of smart devices, which have become

ubiquitous. Machine learning can recognize objects in images, transcribe spoken expressions into text, and match specific news or social media posts to users' interests. These applications leverage a class of techniques known as deep learning, which are based on "deep" network architectures.

Deep learning, a subset of machine learning methods, utilizes complex neural network architectures to analyze and learn from large volumes of data. By employing multiple layers of processing units, deep learning models can automatically discover intricate patterns and representations within the data, enabling them to perform sophisticated tasks such as image recognition, speech synthesis, and natural language processing. The versatility and effectiveness of deep learning techniques have made them indispensable in various fields, including computer vision, natural language processing, speech recognition, and autonomous systems. Their ability to extract high-level features from raw data without the need for manual feature engineering has significantly advanced the state-of-the-art in artificial intelligence and has led to groundbreaking achievements in tasks that were previously considered challenging or impossible.

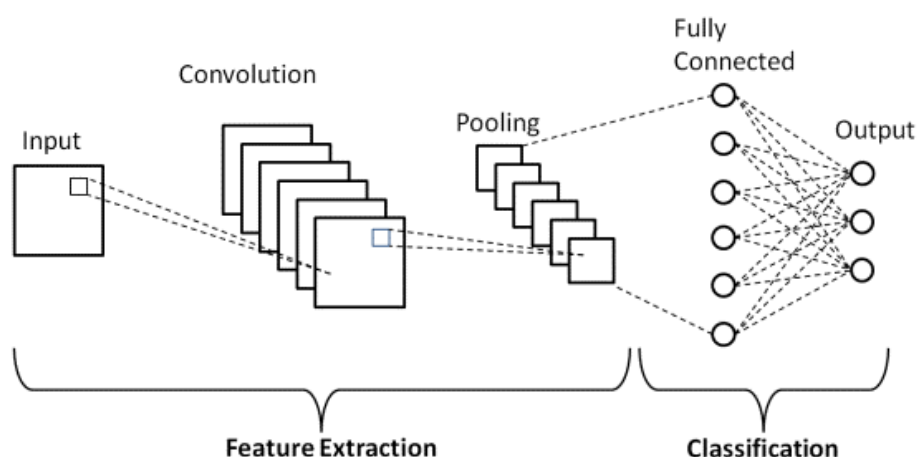


Figure 2. Convolutional Neural Network Model

Deep learning enables the learning of data using computational models and algorithms consisting of one or more layers. Using the backpropagation algorithm, deep learning detects complex structures in large datasets. These methods have pushed the boundaries of technology in various fields such as speech recognition, image recognition, and object detection. While deep convolutional networks play a significant role in detecting situations such as images, videos, speech, and audio processing, recurrent networks facilitate the analysis of sequential data such as text and speech. In our study, Convolutional Neural Networks (CNNs) were used to detect and classify waste, which is of great importance for human life and environmental preservation, using deep learning techniques.

2.2. ResNet-50

ResNet-50 is a convolutional neural network architecture that is part of the Residual Network (ResNet) family, which was introduced by Kaiming He et al. in their paper "Deep Residual Learning for Image

Recognition" in 2015. The ResNet architecture was designed to address the problem of vanishing gradients in very deep neural networks by introducing skip connections, also known as residual connections. ResNet-50 specifically consists of 50 layers, including convolutional layers, pooling layers, fully connected layers, and shortcut connections. The key innovation of ResNet-50 lies in the residual blocks, which allow the network to learn residual mappings instead of directly learning the desired underlying mapping. This approach enables the network to efficiently learn from data and effectively handle the optimization of very deep networks.

Each residual block in ResNet-50 contains multiple convolutional layers with shortcut connections that skip one or more layers. These shortcut connections help in preserving the gradient flow during training, allowing for the successful training of very deep networks. The architecture of ResNet-50 also includes global average pooling and a softmax layer for classification tasks. ResNet-50 has been widely adopted in various computer vision applications, including image classification, object detection, and image segmentation. It has achieved state-of-the-art performance on benchmark datasets such as ImageNet, demonstrating its effectiveness in learning hierarchical features from images. Additionally, pre-trained ResNet-50 models are often used in transfer learning scenarios, where the knowledge learned from large-scale datasets is transferred to new tasks with limited amounts of labeled data. Overall, ResNet-50 has become a popular choice for many deep learning practitioners due to its simplicity, efficiency, and outstanding performance in various visual recognition tasks. The visual representation of this architecture is provided in Figure 3.

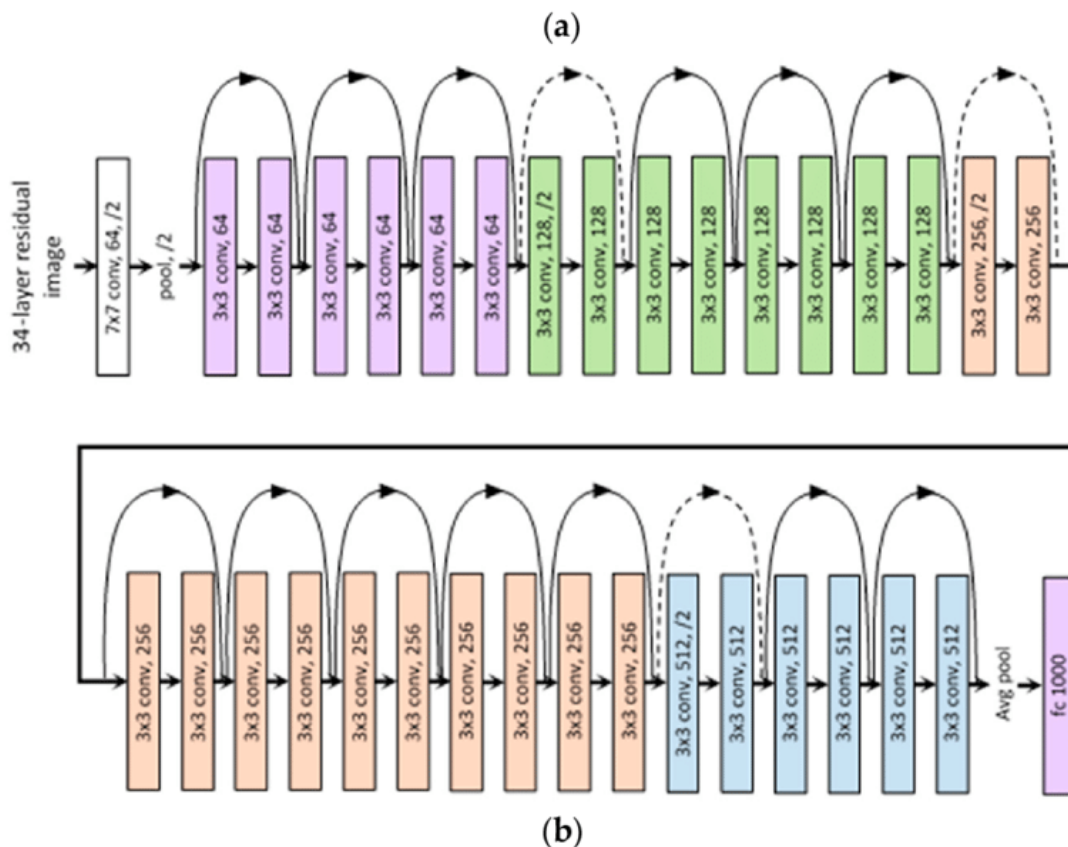


Figure 3. ResNet-50 workflow

3. EXPERIMENTAL RESULTS

The TensorFlow and Scikit-learn libraries are extensively utilized throughout the code to assist in model creation, training, and evaluation. The training and validation accuracy, along with the training and validation loss, are determined for each epoch and depicted in the graph below. The graph illustrates the increase in training accuracy, which is directly proportional to the decrease in loss over time. The number of epochs refers to the number of times the data passes through the model during training. If this number is small, the training time will also be short, and an underdeveloped model performance may result. Conversely, if it is a large value, the training time may be excessive, but the model may have completed its development. However, unnecessary training may have been performed, making it difficult to find the appropriate value. The ideal method is to provide a large value and terminate training when the model has completed its development. This method is also known as "early stopping." In our study, the ResNet-50 architecture was run for a sufficient number of epochs. As seen in Table 1, ResNet-50 has achieved successful results in terms of accuracy and error rates.

Table 1: Summary of Model Performance

Model	Loss	Accuracy	Validation Loss	Validation Accuracy
ResNet-50	0.073	99.36%	0.16	97.3%

When examining Figure 4, the success and error graph of the ResNet-50 architecture until the designated number of epochs is reached are displayed.

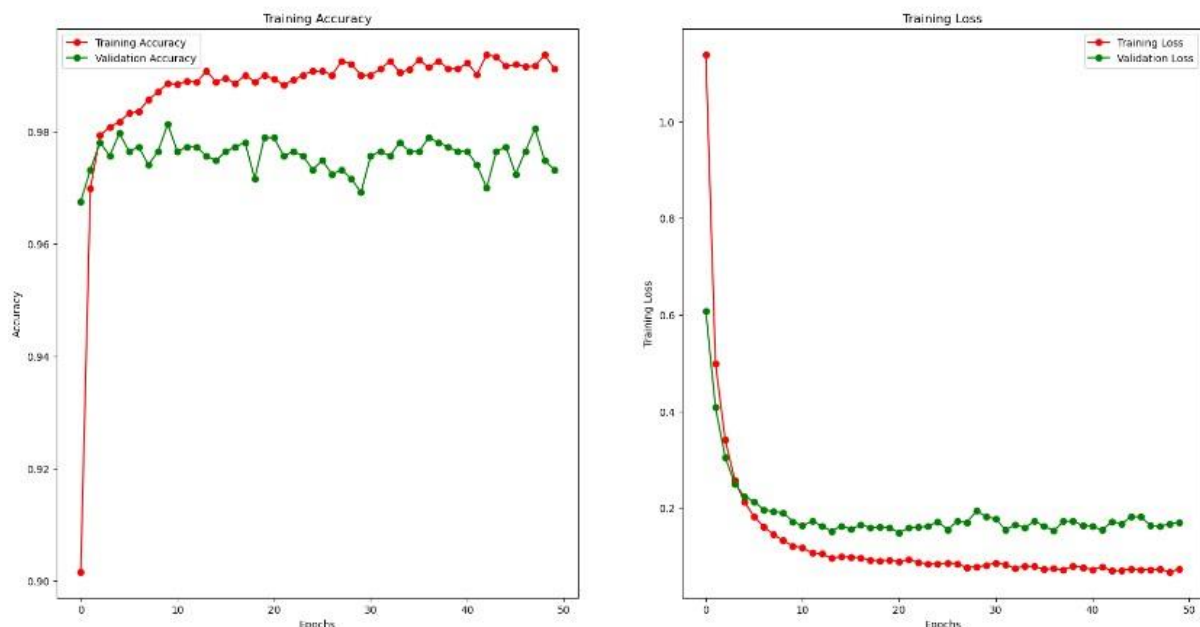


Figure 4. Accuracy and Loss of the Training and Validation Sets for ResNet-50

4. CONCLUSION

Failure to recycle, sort, or organize waste properly will lead to the depletion of natural resources and significant economic losses over time. Moreover, improper waste management increases the spread and transmission of diseases along with environmental pollution. These circumstances alone underscore the importance of waste recycling. Machine learning methods continue to make significant contributions to the advancement and progress of humanity. In this study, Convolutional Neural Networks (CNNs) were used to detect and classify waste, which is crucial for preserving life and nature. For this purpose, a dataset consisting of 3773 images of household waste, including cardboard, glass, paper, and plastic, was obtained from Kaggle. 80% of the total images were allocated for training, while the remaining 20% were reserved for testing. Subsequently, the ResNet-50 architecture, within the scope of CNNs, was applied to detect the sorting of household waste. Further research could enhance the study by employing larger, more diverse, and extensive datasets to evaluate the performance of architectures on such sets.

REFERENCES

- [1] Alom, M. Z., Taha, T. M., Yakopcic, C., Westberg, S., Sidike, P., Nasrin, M. S., . . . Asari, V. K. (2018). The history began from alexnet: A comprehensive survey on deep learning approaches. arXiv preprint arXiv:1803.01164.
- [2] Beliën, J., Boeck, L. D., & Ackere, J. V. (2011). Municipal Solid Waste Collection Problems: A Literature Review.
- [3] Bircanoğlu, C., Atay, M., Beşer, F., Genç, Ö., & Kızrak, M. (2018). RecycleNet: Intelligent waste sorting using deep neural networks. In 2018 Innovations in Intelligent Systems and Applications (INISTA), (s. 1-7).
- [4] Chu, Y., Huang, C., Xie, X., Tan, B., Kamal, S., & Xiong, X. (2018). Multilayer hybrid deep-learning method for waste classification and recycling. Computational Intelligence and Neuroscience.
- [5] Doğan, F., & Türkoğlu, İ. (2019). Derin öğrenme modelleri ve uygulama alanlarına ilişkin bir derleme. Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, 409-445.
- [6] El Naqa, I., Haider, M. A., Giger, M. L., & Ten Haken, R. K. (2020). Artificial Intelligence: reshaping the practice of radiological sciences in the 21st century. The British journal of radiology.
- [7] Ferguson, M., Ak, R., Lee, Y. T., & Law, K. H. (2017). Automatic localization of casting defects with convolutional neural networks. In 2017 IEEE international conference on big data (big data), (s. 1726-1735).
- [8] Xia, X., Xu, C., & Nan, B. (2017, June). Inception-v3 for flower classification. In 2017 2nd International Conference on Image, Vision and Computing (ICIVC), (s. 783-787).

İŞARET DİLİNİN DİJİTAL SESİ: MEDIAPIPE VE LSTM UYGULAMASI

İlyas DEMİR

Kırıkkale Üniversitesi,

0009-0005-6318-3515

İsa PEKER

Kırıkkale Üniversitesi,

, 0009-0000-9099-2397

Doç. Dr. Serkan SAVAŞ

Kırıkkale Üniversitesi,

, 0000-0003-3440-6271

ÖZET

Bu çalışmada, işaret dilini gerçek zamanlı olarak metne çevirme amacıyla LSTM, GRU ve RNN modelleri üzerinde karşılaştırmalı bir değerlendirme yapılmıştır. Bu modeller arasında en uygun ve verimli olanın LSTM + dikkat mekanizmaları içeren model olduğu belirlenmiş ve doğruluk oranı %94 olarak ölçülmüştür. Çalışmada Ankara Üniversitesi Türk İşaret Dili Veri Seti kullanılmıştır. Bu veri kümesi 226 işaretçi tarafından gerçekleştirilen 36,302 video örneğini içermektedir. Microsoft Kinect v2 kullanılarak kaydedilen bu veri seti, RGB ve derinlik verilerini içermekte ve çeşitli zorlukları içeren 20 farklı arka plan sunmaktadır. İşaret dilini çevirme sürecinde en uygun metot olarak Mediapipe anahtar noktalar yöntemi seçilmiş ve bu yöntem, vücudun belirlenen bölgelerini işaretleyen nokta koordinatlarının zamansal değişimlerini takip ederek el ve yüz verilerini kullanarak anlam çıkarmayı sağlamıştır. Çalışmanın odak noktası, işitme engellilere yönelik iletişim teknolojilerindeki gelişmeye katkıda bulunmak amacıyla gerçek zamanlı işaret dilini metne çevirme sürecinde etkili yöntemi belirlemektir. Elde edilen sonuçlar, işitme engellilerin iletişimini güçlendirmeye yönelik daha iyi çözümler geliştirme potansiyelini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler : İşaret Dili Tanıma, LSTM, Dikkat Mekanizmaları, Mediapipe.

THE DIGITAL VOICE OF SIGN LANGUAGE: MEDIAPIPE AND LSTM IMPLEMENTATION

ABSTRACT

In this study, a comparative evaluation was performed on LSTM, GRU, and RNN models for real-time sign language transcription. Among these models, the most appropriate and efficient model was determined to be the LSTM + attention mechanisms model and the accuracy rate was measured as 94%. Ankara University Turkish Sign Language Dataset was used in the study. This dataset contains 36,302 video samples performed by 226 signers. Recorded using Microsoft Kinect v2, this dataset contains RGB and depth data and presents 20 different backgrounds with various challenges. The Mediapipe keypoints method was chosen as the most suitable method for sign language translation, which allows to extract meaning using hand and face data by tracking the temporal changes of point coordinates marking specific parts of the body. The focus of the study is to determine the most effective method for real-time sign language transcription in order to contribute to the development of communication technologies for the hearing impaired. The results obtained will improve communication for the hearing impaired.

Keywords: Sign Language Recognition, LSTM, Attention Mechanisms, Mediapipe

1. GİRİŞ

Dünya genelinde işitme kaybı yaşayan bireylerin sayısının artması, işitme engelliliğini küresel bir sorun haline getirmiştir (WHO, 2021). 2021 yılında yayımlanan "İşitme Üzerine Dünya Raporu," 1.50 milyar insanın işitme kaybı yaşadığını ve bunların 1.16 milyarının hafif şiddetle işitme kaybına sahip olduğunu göstermektedir. Türkiye'de her bin bebekten 2-3'ünün işitme kaybı ile doğduğu düşünüldüğünde, bu sorunun aciliyeti daha da artmaktadır (HSGM, 2023).

İşitme engelli bireyler, dil gelişimi ve sosyal-duygusal alanlarda çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır. Dil becerilerindeki kısıtlamalar ve işitme cihazlarının eksikliği, öğrencilerin sosyal iletişimde sıkıntı yaşamalarına neden olmaktadır. Bu durum, işitme engelli bireylerin toplumla etkileşimini sınırlandırarak, iletişim ve eğitim süreçlerinde zorluklara yol açmaktadır (Sarıkaya & Börekçi, 2016). İşitme engelli bireylerin yaşadığı iletişim zorlukları ve sosyal izolasyon sorunları, günümüzdeki dijital teknolojiler ve ileri görüntü işleme teknikleri gibi alanlardaki ilerlemelerle aşılabilecek potansiyele sahiptir. Bu

noktada, işitme engellilerin günlük yaşamlarını kolaylaştırmak adına gerçek zamanlı işaret dilini metne çevirme amacını taşıyan bu çalışma önem kazanmaktadır.

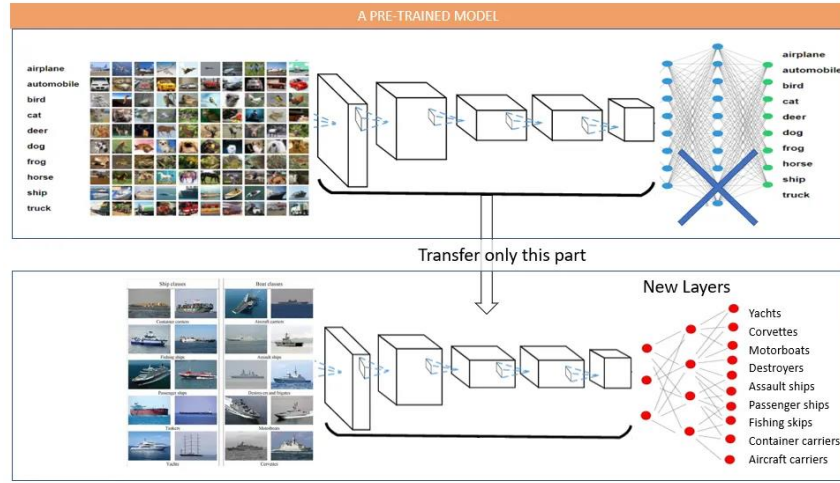
Çalışmanın temel amacı, işitme engellilere yönelik iletişim teknolojilerine katkıda bulunmak ve bu bağlamda Uzun Kısa-Süreli Bellek (Long Short-Term Memory – LSTM), Geçitli Tekrarlayan Birim (Gated Recurrent Unit - GRU) ve Tekrarlayan Sinir Ağı (Recurrent Neural Network – RNN) gibi derin öğrenme modellerini kullanarak gerçek zamanlı işaret dilini metne çevirme sürecini değerlendirmektir. Bu modeller arasında en etkili olanın LSTM + dikkat mekanizmaları içeren model olduğu belirlenmiş ve %94'lük bir doğruluk oranına ulaşılmıştır.

Günümüzdeki işitme engelli bireylerin karşılaştığı zorlukları anlamak ve bu zorluklara çözüm sunmak, toplumun genelinde bilinçlendirme çalışmaları yapmak önemli bir misyon taşımaktadır. Bu çalışma, hem işitme engelli bireylerin günlük yaşamını kolaylaştırmaya yönelik teknolojik çözümlere katkıda bulunmayı amaçlamakta, hem de toplumun işitme engelli bireylerle doğru iletişim kurma konusunda bilinçlenmesini hedeflemektedir.

Bu bağlamda, işitme engelli bireylerin yaşadığı zorlukları ve günümüzdeki işitme engelli nüfusunun istatistiksel verilerini sunarak, bu sorunların üstesinden gelmeye yönelik teknolojik çözümlerin önemini vurgulamak, çalışmanın temel giriş noktasını oluşturmaktadır.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

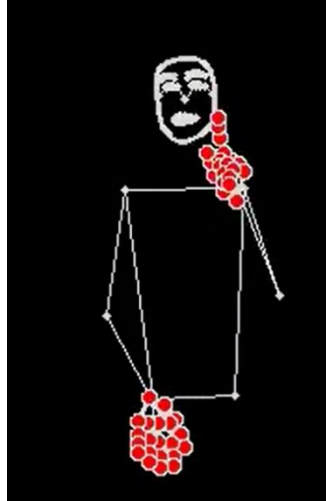
Gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda üç farklı video işleme yöntemi belirlenmiştir. Bu yöntemler; görüntü modelleri ile çalışan yöntemler, Mediapipe ve siyah arkaplan kullanılan işleme teknikleri, vücut noktalarını çıkaran ve konum değişikliklerini izleyen yöntemlerdir. Görsel 1’de temsili bir ön-eğitilmiş model kullanımı gösterilmiştir.



Görsel 1. Temsili bir ön-eğitimli model kullanımı (Kuo, 2022)

Görsel 1'de görüntü modelleri ile çalışan yöntemlere örnek verilmiştir. Bu yöntemde ön-eğitimli modeller kullanılarak (VGGNet-19, ResNet-50, ResNet-101 gibi) derin öğrenme modelleri ile çalışma gerçekleştirilmiştir (Strobel et al., 2023). Bu modeller, işaret dilini çözmek için RGB ve derinlik verilerini kullanarak eğitilmiştir.

Görsel 2'de Mediapipe kullanılarak siyah arka plan ile vücut hatları tespit edilmiş ve diğer renklerden ayırarak görüntü işleme yapılmıştır (Kuo, 2022).



Görsel 2. Mediapipe ile vücut hatları çıkarımı

Mediapipe, vücutta belirli noktaları tespit ederek işaret dilini anlamak için kullanılmıştır. Siyah arka plan, vücut hatlarını belirginleştirerek modelin daha doğru çalışmasına katkıda bulunmuştur.

Vücut Noktalarının Çıkarılması ve Konum Değişikliklerinin İzlenmesi yönteminde, Mediapipe/OpenPoses gibi kütüphaneler kullanılarak vücudun belirli noktaları çıkarılmış ve zaman içerisindeki konum değişiklikleri takip edilerek bir seri elde edilmiştir (Coster et al., 2020). Bu seri, işaret dilindeki hareketlerin anlaşılması için kullanılmıştır. Noktalar arasındaki geçici değişiklikler, işaret dilini çevirmek için kullanılan modelin dikkat mekanizması tarafından değerlendirilmiştir.

Parametrelerin değerlendirilmesi sonucunda en uygun yöntemin üçüncü yöntem olduğu belirlenmiştir. Ardından, elde edilen anahtar nokta verilerinin hangi vücut bölgelerinden alınacağına dair bir karar verilmiştir. El ve yüzden gelen verilerle oluşturulan modellerin en iyi sonuçları verdiği tespit edilmiştir. Ölçeklendirme kararı da ele alındığında, denemeler arasında ölçeklendirme yapılmayan modelin en iyi sonucu verdiği belirlenmiş ve bu yönde devam edilmiştir. Model seçimi aşamasında, literatürde önerilen modeller arasında GRU, Conv2D, LSTM, RNN ve Transformer gibi yöntemler bulunmuştur. Yapılan denemelerde en iyi sonucun LSTM ile elde edildiği ve yüksek parametre sayısına sahip modellerin donanım gücü ve eğitim süresi nedeniyle denenmediği belirtilmiştir (Coster et al., 2020). Ayrıca, dikkat mekanizması kullanımının modellerde skor ve zaman açısından iyileştirmeler sağladığı gözlemlenmiş ve yapılan çalışmalar arasında en iyi sonucu multi-attention mekanizmasının verdiği tespit edilmiştir (Strobel et al., 2023). Gerçekleştirilen literatür taraması kapsamında ulaşılan benzer çalışmalar şöyle özetlenebilir.

Çelik ve Odabaş (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada işitme engelli bireylerin hareketlerinin algılanıp işaret diline çevrilmesi için derin öğrenme teknikleri kullanılmıştır. Çalışmada CNN + LSTM modelleri kullanılarak kamera karşısında yapılan 10 rakam ve 29 harfin işaret dili hareketlerini tahmin etmede %97 başarı oranı elde edilmiştir (Çelik & Odabaş, 2020).

Chaudhary vd. (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, işaret dilini metne ve metni işaret dile çevirmek için temel bir Transformer modeli kullanılmıştır. Word Embedding Layer, Multi-Head Attention, Add & Norm, Feed Forward Network gibi temel bileşenler açıklanmıştır. Çift Yönlü Öğrenme Mekanizması kullanılarak, P2T ve T2P ağlarının model parametrelerinin aynı anda iyileştirildiği bir yöntem tanımlanmıştır (Chaudhary et al., 2023).

Aditya vd. (2022), Sürekli İşaret Dili Tanıma (Continuous Sign Language Recognition - CSLR) için dikkatli çoklu özellik ağı kullanarak yeni bir uzaysal-zamansal sürekli işaret dili tanıma yöntemi önermiştir. Önerilen model, uzamsal, zamansal ve sıralı öğrenme modüllerini içermekte ve dikkat mekanizmasını kullanarak performansı artırmaktadır. Yapılan deneylerle, önerilen yöntemin mevcut

durumda olan en iyi yöntemlere kıyasla üstün performans gösterdiğini belirtmişlerdir (Aditya et al., 2022).

Saunders vd. (2022), işaret dilinin büyük ölçekli foto-realistik üretimi için imzalama yapmanın öğrenilmesine odaklanmıştır. Konuşma dilinden işaret diline çeviri yapmak için çeşitli teknikler ve adımlar açıklanmıştır. Elde edilen anahtar nokta verileri kullanılarak sürekli bir işaret poz dizisi oluşturulması için çeşitli kayıp fonksiyonları ve ağırlıklı toplam detaylandırılmıştır (Saunders et al., 2022).

Zuo ve Mak (2022), CSLR için mekânsal dikkat tutarlılığı (Spatial Attention Coherence - SAC) ve cümle gömbe tutarlılığı (Sentence Embedding Coherence - SEC) gibi çerçeve ve tutarlılık kısıtlamalarını tanıtmışlardır. SAC, görsel modülün bilgilendirici bölgelere odaklanmasını sağlamak için hafif bir mekânsal dikkat modülü kullanırken, SEC görsel ve ardışık özellikleri cümle düzeyinde hizalamak ve temsil güçlerini artırmak için kullanır. Farklı bileşenlerin etkinliğini değerlendiren bir azaltma çalışması ve önerilen SAC ve SEC kısıtlamalarının etkin olduğunu gösteren deneysel sonuçlar sunulmuştur (Zuo & Mak, 2022).

Farahanipad vd. (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, el parmak uçlarının doğrulukla belirlenmesi için bir yöntem önerilmiştir. Döngü Tutarlı Üretken Çekişmeli Ağ (Cycle-GAN) kullanılarak iki aşamalı bir süreç kullanılarak eşleştirilmemiş görüntüden görüntüye çeviri yapma yöntemi açıklanmıştır. Bu yöntem, Microsoft Kinect kullanılarak elde edilen gürültülü derinlik görüntülerinde başarılı sonuçlar göstermiştir (Farahanipad et al., 2021). Bu ek bilgiler, işaret dilini tanıma konusundaki literatürdeki çeşitli yaklaşımların daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine yardımcı olmuştur.

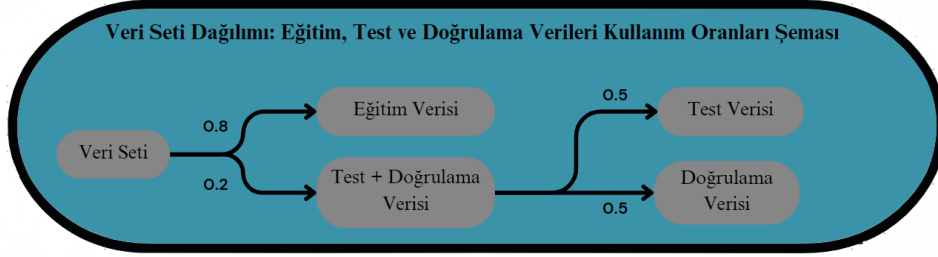
3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde çalışmada kullanılan materyal ve uygulanan teknikler detaylarıyla açıklanmıştır.

3.1. Veri ve Veri Artırma

Bu çalışmada Ankara Üniversitesi Türk İşaret Dili Veri Seti (Ankara University Turkish Sign Language Dataset - AUTSL) kullanılmıştır. Veri seti, toplamda 226 işaretçi tarafından gerçekleştirilen 36,302 video örneğini içermektedir. Bu, her bir işaret dilini temsil eden sınıf için ortalama 160 video verisine denk gelmektedir. Microsoft Kinect v2 kullanılarak kaydedilen bu veri seti, RGB ve derinlik veri

modalitelerini içermekte ve çeşitli zorlukları içeren 20 farklı arka plana sahiptir (Sincan & Keles, 2020). Görsel 3'te veri seti düzenlenmesi gösterilmiştir.



Görsel 3. Veri seti bölünmesi

Veri seti, her bir işaret dilini temsil eden sınıflar için dengeli bir şekilde bölünmüştür. Bu bölünme süreci, modelin her bir sınıfa eşit ölçüde maruz kalmasını sağlamak ve dengeli bir öğrenme süreci oluşturmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Her bir işaret dilini temsil eden sınıf için veri setinin %80'i eğitim, %20'si ise test ve doğrulama verileri olarak ayrılmıştır. Daha sonra, veri setinin test ve doğrulama için ayrılan %20'si yarı yarıya bölünerek, en son test ve doğrulama verileri oluşturulmuştur. Bu adım, modelin performansını değerlendirirken daha geniş bir veri yelpazesi üzerinden test yapılmasına olanak tanımıştır. Bu bölünme süreci, modelin dengeli bir şekilde öğrenme yeteneğini artırmayı ve genelleme yeteneğini güçlendirmeyi hedeflemiştir. Elde edilen eğitim, test ve doğrulama veri setleri, çalışmanın güvenilirliğini artırarak elde edilen sonuçların daha genel geçerli olmasına katkıda bulunmuştur.

Çalışmada aşırı uyum (overfitting) sorununu önlemek ve modelin genelleme yeteneğini artırmak amacıyla veri artırma teknikleri kullanılmıştır. İşaret dilini gerçekleştiren kişilerin farklı pozisyonlarda, ışık koşullarında veya arka planlarda bulundukları durumları simüle etmek için çeşitli dönüşümler ve rotasyonlar uygulanmıştır. Bu veri artırma işlemi sonucunda, her sınıfa ait veri sayısı ortalama 160 videodan 320'e çıkartılmıştır. Bu yöntem, modelin çeşitli senaryolara daha iyi adapte olmasını sağlayarak genel performansını artırmıştır (Cauli & Reforgiato Recupero, 2022).

3.2.Model ve Eğitim

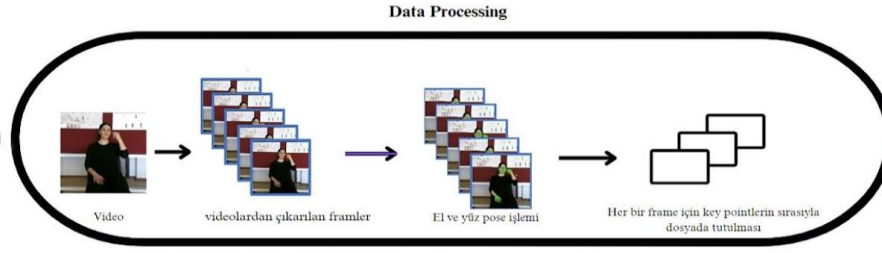
Derin öğrenme, nesne tanıma, konuşma tanıma, doğal dil işleme gibi alanlarda çok katmanlı yapay sinir ağlarını kullanan bir yapay zekâ yöntemidir ve makine öğrenmesi türlerinden biridir. Derin öğrenme, geleneksel makine öğrenmesi yöntemlerinden farklı olarak kodlanmış kurallarla öğrenme yerine;

görüntü, video, ses ve metin verilerinin sembollerinden otomatik olarak öğrenilir (Özel et al., 2023). Literatürde Derin Sinir Ağı, Evrişimsel Sinir Ağı, Derin İnanç Ağı, Seyrek Otomatik Kodlayıcı ve Tekrarlayan Sinir Ağı gibi çeşitli derin öğrenme algoritmaları bulunmaktadır. Bu çerçevelerin temel yapıları aynı olsa da derin öğrenme modelleri arasında bazı farklılıklar da vardır (Yapıcı et al., 2019).

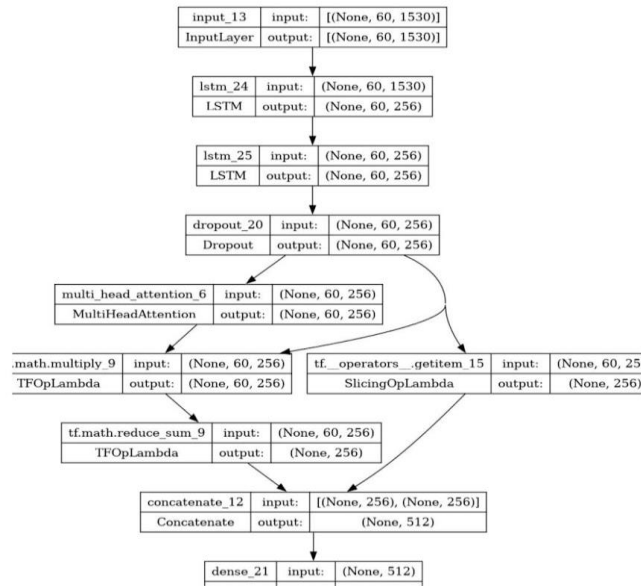
Elde edilen video örneklerinden özelliklerin çıkarılması için Mediapipe anahtar nokta yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, belirlenen vücut bölgelerinin (el, yüz, kol, bacak) zaman içindeki koordinat değişimlerini takip eder. Her bir video için anahtar noktalarının zamansal değişimlerini içeren koordinatlar elde edilmiştir.

Bu çalışmada işaret dilini metne çevirme amacıyla LSTM modeli tercih edilmiştir. LSTM, zaman serileri ve sıralı verilerde uzun vadeli bağımlılıkları ele alabilen bir RNN modelidir (Bilen & Horasan, 2022; Hochreiter & Schmidhuber, 1997). LSTM modeline entegre edilen çoklu dikkat mekanizmaları, belirli özelliklere odaklanma ve önemli bilgileri vurgulama yeteneği kazandırmıştır (Vaswani et al., 2017). Ayrıca, çalışmada GRU ve RNN modelleri de kullanılmıştır. GRU, LSTM'e benzer ancak daha basit bir yapıya sahip olan bir RNN türüdür (Cho et al., 2014). RNN, zaman serileri ve sıralı verilerle çalışmak üzere tasarlanmış bir derin öğrenme modelidir ve önceki adımlardan gelen bilgileri içsel belleğinde saklayarak zaman bağımlılıklarını modelleme yeteneğine sahiptir (Goodfellow et al., 2016).

Modelin eğitimi sırasında, her bir işaret dilini temsil eden sınıf için ayrı ayrı veri seti kullanılarak eğitim gerçekleştirilmiştir. Bu yaklaşım, her işaret dilinin özel niteliklerini ve öğrenme örüntülerini daha iyi yakalamayı amaçlamaktadır. Ayrıca, aşırı uyum sorununu önlemek amacıyla dropout gibi yöntemlere başvurulmuştur. Dropout, ağırlıklar arasında rastgele seçilen bağlantıları geçici olarak kapatmak suretiyle modelin aşırı uyumu engelleme amacını taşır ve bu sayede genelleme yeteneği artırılmıştır. Görsel 4'te veri düzenleme ve model diyagramı sunulmuştur.



Multi-Head Attention + Lstm model



Görsel 4. Veri düzenleme ve eğitim modeli

Çalışmada kullanılan modelde şu adımlar izlenmiştir:

- Giriş Katmanı: Model, zaman serileri halindeki işaret dilini temsil eden verileri alır.
- İki LSTM Katmanı: İlk LSTM katmanı örüntüleri çıkarmak için, ikinci LSTM katmanı ise daha yüksek seviyeli özellikleri elde etmek için kullanılır.
- Dropout Katmanı: Aşırı öğrenmeyi önlemek amacıyla ikinci LSTM katmanının çıkışına bir Dropout katmanı eklenmiştir.
- MultiHeadAttention Katmanı: Modelde MultiHeadAttention katmanı bulunur ve doğrusal olmayan ilişkileri öğrenmek amacıyla dikkat mekanizması uygulamak için kullanılır.

- Concatenate ve tf.reduce_sum: MultiHeadAttention ve ikinci LSTM katmanlarının çıkışları birleştirilir ve tf.reduce_sum fonksiyonu uygulanır.
- Tam Bağlantılı Katman: Modelin çıkışını oluşturan tam bağlantılı bir katman bulunur. Bu katman, önceki katmanlardan gelen özellikleri bir araya getirir ve sınıflandırma için “Softmax” aktivasyon fonksiyonunu kullanır.
- Modelin Derlenmesi ve Eğitimi: Model, “adam” optimizasyon algoritması ve "categorical_crossentropy" kayıp fonksiyonu ile derlenir. Eğitim, belirtilen epoch sayısı ve batch boyutu üzerinden gerçekleştirilir. TensorBoard ve EarlyStopping ile eğitim süreci izlenir.

3.3 Performans Ölçümü

Eğitilen model, ayrılan test ve doğrulama veri setleri üzerinde detaylı bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu değerlendirme sürecinde, modelin performansını ölçmek amacıyla doğruluk metriği kullanılmıştır. Doğruluk metriği, modelin doğru tahminlerinin toplam veriye oranını ifade eder ve genellikle sınıflandırma modellerinde kullanılan etkili bir ölçüdür. Veri setinin dengeli bir şekilde bölünmesi sayesinde, modelin doğruluk metriği üzerinden elde edilen sonuçlar daha güvenilir ve genel geçerli olma eğilimindedir. Bu adım, her bir işaret dilini temsil eden sınıfların eğitim, doğrulama ve test aşamalarında eşit bir şekilde değerlendirilmesini sağlamıştır.

Analiz edilen doğruluk metrikleri, modelin işitme engellilere yönelik iletişim teknolojilerinde gerçek zamanlı işaret dilini metne çevirme konusundaki etkinliğini değerlendirmek adına önemli bir kıyaslama noktası oluşturmaktadır. Elde edilen sonuçlar, geliştirilen modelin genel başarısını ve işlevselliğini göstererek, işitme engellilere yönelik iletişimde teknolojik çözümlerin potansiyelini ortaya koymaktadır.

4. BULGULAR

Bu bölümde, çalışmadan elde edilen sonuçlar, geliştirilen modelin işlevselliğini değerlendirmek amacıyla elde edilen metriklerle sunulmaktadır. Çalışmada test edilen modellerin performans sonuçları Çizelge 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1. Modellerin performans sonuçları

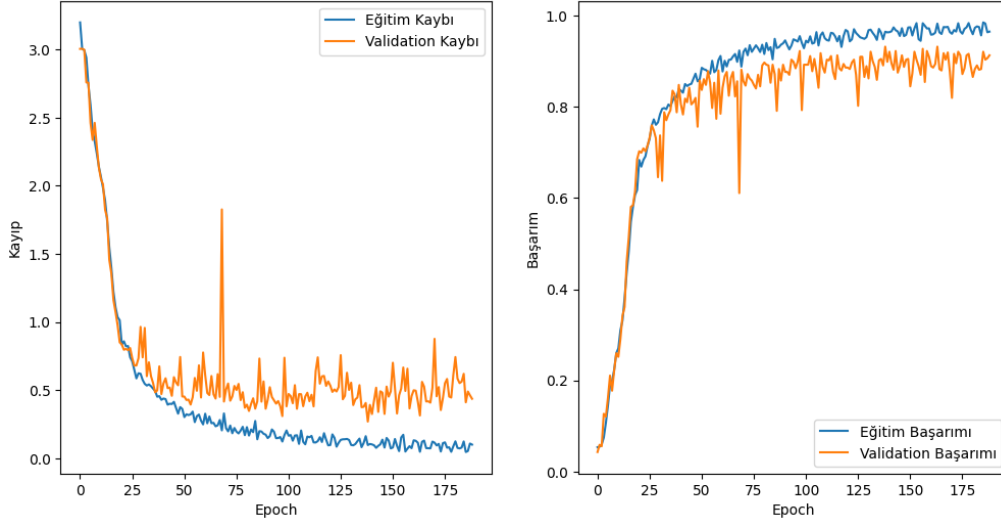
Model	Toplam Parametre	Kayıp (Eğitim)	Kayıp (Doğrulama)	Doğruluk (Eğitim)	Doğruluk (Doğrulama)	Doğruluk (Test)	Eğitim Süresi (Saniye)
LSTM + MultiHeadAttention	4.778.900	0.1356	0.3738	0.9499	0.8987	0.944211	1117.64
LSTM	2.360.340	0.2665	0.6199	0.9452	0.8928	0.869797	750.48
GRU	2.167.828	0.2570	0.6891	0.9151	0.8038	0.815710	845.82
GRU + Multi Attention	4.276.500	0.1509	0.4578	0.9419	0.8908	0.935399	1609.86
RNN	762.580	29.954	29.974	0.0503	0.0459	0.050000	188.73
Transformer	93.834.932	30.595	30.768	0.0485	0.0506	0.055000	650.41
Bi-LSTM	5.244.948	0.1393	0.5722	0.9529	0.8766	0.887750	1811.27
Conv2D	882.004	29.827	29.732	0.0568	0.0538	0.054286	105.24
Bi-LSTM + MultiHeadAttention	28.478.852	0.1245	0.4050	0.9363	0.8786	0.939514	1548.24

Çizelge 1'deki performans sonuçlarına göre, özellikle LSTM + MultiHeadAttention modeli, yüksek doğruluk değerleriyle (0.9499 eğitim, 0.8987 doğrulama, 0.944211 test) ve rekabetçi eğitim süresiyle (1117.64 saniye) dikkat çekmektedir. Ayrıca, bu modelin toplam parametre sayısının diğer modellere kıyasla daha düşük olması, daha etkili bir performans sergileme yeteneğini işaret etmektedir.

Diğer modeller arasında ise Bi-LSTM + MultiHeadAttention modeli, düşük kayıp değerleri (0.1245 eğitim, 0.4050 doğrulama) ve iyi bir doğrulukla (0.9363 eğitim, 0.8786 doğrulama, 0.939514 test) öne çıkmaktadır. Ancak, eğitim süresi bakımından diğer modellere göre daha uzun bir sürede eğitildiği görülmektedir (1548.24 saniye). Bunlar dışında geliştirilen RNN, Transformer ve Conv2d Modelleri başarılı bir şekilde entegre edilememiştir.

LSTM + MultiHeadAttention modelinin genel olarak daha düşük parametre sayısı ve etkili performansı ile öne çıktığı belirtilebilir. Bu durum, modelin daha hafif ve bellek açısından daha verimli olduğunu gösterir. Ancak, çalışmanın genelinde en yüksek test doğruluğuna sahip modeller GRU + MultiAttention ve Bi-LSTM + MultiHeadAttention olmasına rağmen, bu modellerin eğitim süreleri ve parametre sayıları daha yüksektir. Bu durum, bu modellerin karmaşıklıklarının daha uzun eğitim süreleri

ve daha fazla parametre gerektirdiğini gösterir. LSTM + MultiHeadAttention modelinin kayıp ve doğruluk gelişim grafikleri Şekil 5’te verilmiştir.

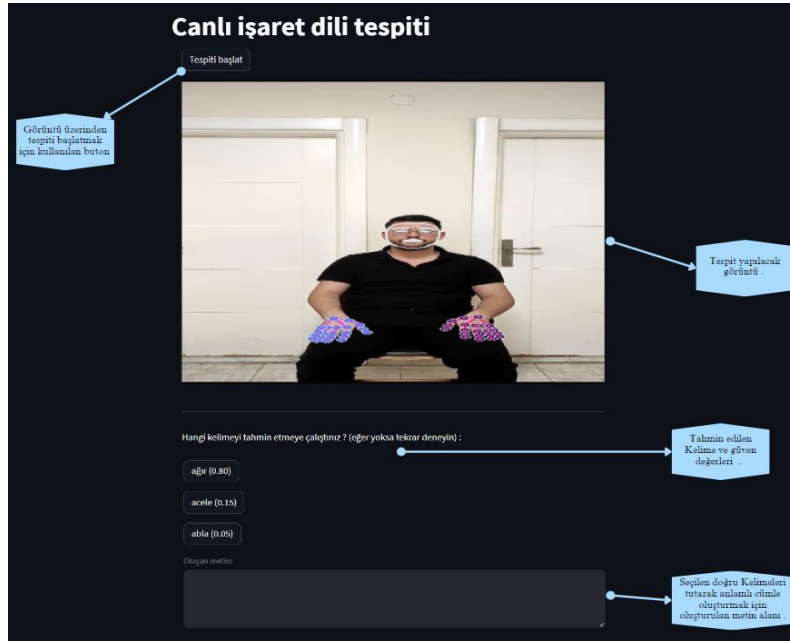


Görsel 5. Model eğitim sonuçları (test verisi)

Bu bağlamda, LSTM + MultiHeadAttention modeli, yüksek performansı, düşük parametre sayısı ve daha etkili eğitim süresi ile tercih edilebilecek etkili bir model olarak belirlenmiştir. Bu bulgular, çalışmanın belirli metriklerde başarılı olduğunu göstermektedir.

4.1. Modelin Uygulamada Kullanılması

Çalışmada geliştirilen model aynı zamanda bir uygulama arka planında kullanılmış ve sonuçları gözlenmiştir. Bu uygulama işitme engellilere yönelik etkileşimli bir platform sunarak gerçek zamanlı işaret dilini anlamalarını ve metne çevirmelerini hedefler. Bu etkileşimli uygulama, kullanıcılara işaret dilinde gösterilen ifadeleri algılamaları, doğru bir şekilde tanımları ve bu ifadeleri metne dönüştürmeleri için bir araç sağlar. Görsel 6’da uygulama arayüzü sunulmuştur.



Görsel 6. Uygulama arayüzü

Uygulamanın çalışması ve akış listesi aşağıdaki şekilde gerçekleşmektedir.

1. Hareket Gösterme Süresi:

- Kullanıcı, uygulamayı başlattığında, kullanıcıdan ilk hareketi göstermesini bekler ve bu gösterim 5-6 saniye sürer. Bu süre zarfında, kullanıcıya belirli bir işaret dili kelimesi göstermesi beklenir.
- Gösterilen işaretlerden yararlanarak en uygun tahminler ve güven skorları belirlenir.

2. Doğru Tahmini Seçme Fırsatı:

- Tespit edilen kelimenin seçimi interaktif olarak kullanıcı tarafında gerçekleştirilmektedir. Böylelikle yanlış tahminlerden kaynaklı yanlış anlaşılmanın önüne geçilmesi hedeflenmektedir.
- 5-6 saniyelik hareket gösterimi sona erdiğinde, kullanıcıya doğru tahmini seçme fırsatı sunulur.
- Tahminler, belirlenen güven aralıklarına göre sıralanarak kullanıcıya gösterilir.
- Uygulama, kullanıcının tahmin seçimini belirli bir süre (örneğin, 4 saniye) bekler. Bu süre zarfında herhangi bir seçeneğe basılması durumunda süreyi beklemeden bir sonraki işlem yapılır.
- Kullanıcı tarafından seçilen tahmin metin alanına eklenerek kelime oluşturulur.

3. Döngünün Devam Etmesi:

- 1 ve 2. Adımlar tekrarlanarak yeni kelimeler eklenir.
- Bu döngü, kullanıcının metin girişini oluşturana kadar devam eder.
- Kullanıcı her seferinde doğru tahminleri seçerek metin girişini adım adım inşa eder.
- Tahmin işlemi bittikten sonra durdurma tuşuna basılmasıyla program döngüsü sonlandırılır.

Bu şekilde, kullanıcıya belirli bir hareketi takip etme ve ardından doğru tahmini seçme fırsatı verilerek gerçek zamanlı işaret dilinden metin oluşturulmuş olur. Uygulama, etkileşimli bir deneyim sunarak işitme engellilere işaret dilini anlamada ve iletişimde yardımcı olur.

5. TARTIŞMA

Çalışmanın sonuçları, gerçek zamanlı işaret dilinin metne dönüştürülmesinde başarılı bir modelin geliştirildiğini göstermektedir. Ancak, bu başarıların tartışılması ve genel etki alanlarının değerlendirilmesi önemlidir. Elde edilen yüksek doğruluk oranları, modelin belirli koşullar altında etkili olduğunu göstermektedir. Ancak, bu başarıların genel uygulanabilirlik ve çeşitli senaryolarda performansı konusunda daha fazla anlayışa ihtiyaç vardır. Gerçek dünya koşullarında, farklı ışık şartları, arka planlar ve işaret dilindeki çeşitlilik gibi faktörlerin performans üzerindeki etkilerini değerlendirmek için daha geniş kapsamlı testler yapılmalıdır. Ayrıca, Mediapipe anahtar nokta yöntemiyle elde edilen başarılı sonuçlar, işaret dilini anlamak için vücut hareketlerini izlemenin etkili bir yolunu göstermektedir. Bu yöntemin sınırlamaları ve pratik uygulanabilirliği üzerine daha fazla çalışma yapılması gerekebilir.

Çalışmanın doğruluk skoruyla ölçülen başarı, modelin sınıflandırma yeteneğini yansıtmaktadır. Bu başarı ölçüsünün işaret dilinin çeşitli öğelerini, duygusal ifadeleri veya karmaşık yapıları değerlendirme konusundaki sınırlamalarını anlamak önemlidir. İleriki çalışmalarda, modelin bu tür öğeleri başarıyla işleyip işleyemediği daha detaylı bir şekilde incelenebilir.

Sonuç olarak, bu çalışma, gerçek zamanlı işaret dilini metne dönüştürme konusunda önemli bir başlangıç noktası sağlamaktadır. Ancak, modelin güçlü ve zayıf yönlerini anlamak ve genel uygulanabilirliğini değerlendirmek için daha fazla çalışma ve geniş kapsamlı testler gerekmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, gerçek zamanlı işaret dilinin metne dönüştürülmesi için önemli bulgular sunmaktadır. Modelin başarılarına dayanarak çeşitli sonuçlar ve değerlendirmeler ortaya çıkmıştır. Elde edilen %94 doğruluk oranı, geliştirilen modelin işaret dilini başarılı bir şekilde sınıflandırma yeteneğini yansıtmaktadır. Bu, işitme engellilere yönelik iletişim teknolojilerinde önemli bir adım olarak

değerlendirilebilir. Ancak, başarıların genel uygulanabilirlik ve çeşitli senaryolarda performansı konusunda daha fazla anlayışa ihtiyaç vardır.

Özellikle Mediapipe anahtar nokta yönteminin kullanımı, vücut hareketlerini başarılı bir şekilde izleyerek işaret dilini anlamak için etkili bir araç olarak belirlenmiştir. Bu yöntem, veri setindeki işaretçilerin farklı arka planlarda gerçekleştirdiği işaret dilini başarıyla çıkarmış ve modelin eğitiminde temel materyali oluşturmuştur. Ancak, çalışmanın sınırlamaları ve ileriye dönük potansiyel iyileştirmeler göz önüne alındığında, daha geniş kapsamlı testlere ve detaylı analizlere ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle, modelin duygusal ifadeleri veya karmaşık yapıları anlama kapasitesi üzerine odaklanan çalışmaların yapılması, iletişim zenginliğini artırabilir.

Çalışma sonucunda gelecek çalışmalar için şu öneriler sunulmaktadır:

- Farklı senaryo ve koşullarda geniş kapsamlı testler yapılabilir. Bu testler, modelin performansının çeşitli ışık koşulları, farklı arka planlar ve işaret dilindeki çeşitlilikle ne kadar tutarlı olduğunu değerlendirmelidir.
- Modelin duygusal ifadeleri veya işaret dilindeki kompleks yapıları anlama yeteneği üzerine odaklanan daha detaylı çalışmalar gerçekleştirilebilir. Bu, iletişim zenginliğini artırarak modelin kullanım alanını genişletebilir.
- Mediapipe anahtar nokta yöntemi üzerindeki iyileştirmeler, modelin işaret dilini daha doğru bir şekilde anlamasına ve çeşitli vücut hareketlerini başarıyla izlemesine katkı sağlayabilir.
- Veri setine daha fazla çeşitlilik eklenmeli ve modelin daha geniş bir işaret dilini anlama kapasitesini test etmek amacıyla çeşitli senaryoları içermelidir.
- İşitme engelli bireylerle yapılan kullanıcı testleri ve geri bildirimler, modelin gerçek dünya kullanımında kullanıcı deneyimini anlamak için önemlidir. Kullanıcı geri bildirimleri, modelin pratik uygulanabilirliğini artırabilir.
- Topluluk modellerin kullanımı ve Blue skor gibi değerlendirme metrikleri, modelin gücünü artırabilir. Birden fazla modelin birleştirilmesi, genel performansı iyileştirebilir ve daha güvenilir sonuçlar sağlayabilir.

Bu öneriler, çalışmanın mevcut başarılarını genişletmek ve modelin pratik kullanımını artırmak amacıyla yapılabilecek potansiyel iyileştirmeleri göstermektedir.

TEŞEKKÜRLER

Bu çalışma, TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı tarafından yürütülen, 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Desteği Programı 2023 Yılı 1. Dönem Başvurusu kapsamında desteklenen 1919B012300559 numaralı proje sonucunda ortaya çıkarılmıştır. Burada yer alan içerik yazarların görüşlerini yansıtmaktadır ve bu görüşlerden TÜBİTAK sorumlu tutulamaz.

KAYNAKÇA

- Aditya, W., Shih, T. K., Thaipisutikul, T., Fitriajie, A. S., Gochoo, M., Utaminingrum, F., & Lin, C. Y. (2022). Novel Spatio-Temporal Continuous Sign Language Recognition Using an Attentive Multi-Feature Network. *Sensors* 2022, Vol. 22, Page 6452, 22(17), 6452. <https://doi.org/10.3390/S22176452>
- Bilen, B., & Horasan, F. (2022). LSTM Network based Sentiment Analysis for Customer Reviews. *Politeknik Dergisi*, 25(3), 959–966. <https://doi.org/10.2339/politeknik.844019>
- Cauli, N., & Reforgiato Recupero, D. (2022). Survey on Videos Data Augmentation for Deep Learning Models. *Future Internet*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/fi14030093>
- Çelik, Ö., & Odabaş, A. (2020). Sign2Text: Konvolüsyonel Sinir Ağları Kullanarak Türk İşaret Dili Tanıma. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 19, 923–934. <https://doi.org/10.31590/EJOSAT.747231>
- Chaudhary, L., Ananthanarayana, T., Hoq, E., & Nwogu, I. (2023). SignNet II: A Transformer-Based Two-Way Sign Language Translation Model. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 45(11), 12896–12907. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2022.3232389>
- Cho, K., van Merriënboer, B., Bahdanau, D., & Bengio, Y. (2014). On the Properties of Neural Machine Translation: Encoder-Decoder Approaches. *Proceedings of SSST 2014 - 8th Workshop on Syntax, Semantics and Structure in Statistical Translation*, 103–111. <https://doi.org/10.3115/v1/w14-4012>
- Coster, M. De, Herreweghe, M. Van, & Dambre, J. (2020). Sign Language Recognition with Transformer Networks. In N. F. P. B. K. C. C. T. D. S. G. H. I. B. M. J. M. H. M. A. M. J. O. S. P. Calzolari (Ed.), *Proceedings of the Twelfth Language Resources and Evaluation Conference* (pp. 6018–6024). European Language Resources Association. <https://aclanthology.org/2020.lrec-1.737>
- Farahanipad, F., Rezaei, M., Dillhoff, A., Kamangar, F., & Athitsos, V. (2021). A Pipeline for Hand 2-D Keypoint Localization Using Unpaired Image to Image Translation. *Proceedings of the 14th PErvasive Technologies Related to Assistive Environments Conference*, 226–233. <https://doi.org/10.1145/3453892.3453904>
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT press.
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long Short-Term Memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735–1780. <https://doi.org/10.1162/NECO.1997.9.8.1735>

- HSGM. (2023). *Uluslararası İşitme Engelliler Haftası*. Uluslararası İşitme Engelliler Haftası. <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/haberler/uluslararası%C4%B1-i-%CC%87%C5%9Fitme-engelliler-haftas%C4%B1.html>
- Kuo, C. (2022). *Transfer Learning for Image Classification — (6) Build and Fine-tune the Transfer Learning Model*. Medium. <https://dataman-ai.medium.com/transfer-learning-for-image-classification-6-build-the-transfer-learning-model-67d87999af4a>
- Özel, M., Doğan, N., Karakış, R., Kızılgül, M., Yapıcı, M. M., & Duman, E. (2023). Developing a Desktop Application for Real-Time Detection of Acromegaly from Facial Images with Artificial Intelligence. In Ş. Taşdemir (Ed.), *International Conference On Engineering Technologies-ICENTE'23* (pp. 71–73). Selçuk University, Faculty of Technology.
- Sarıkaya, B., & Börekçi, M. (2016). İşitme Engelli Öğrencilerin Eğitiminde Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri: Erzurum İli Örneği. *EKEV Akademi Dergisi*, 66, 177–194. <https://dergipark.org.tr/pub/sosekev/issue/71900/1155740>
- Saunders, B., Camgoz, N. C., & Bowden, R. (2022). Signing at Scale: Learning to Co-Articulate Signs for Large-Scale Photo-Realistic Sign Language Production. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2022-June, 5131–5141. <https://doi.org/10.1109/CVPR52688.2022.00508>
- Sincan, O. M., & Keles, H. Y. (2020). AUTSL: A large scale multi-modal Turkish sign language dataset and baseline methods. *IEEE Access*, 8, 181340–181355. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3028072>
- Strobel, G., Banh, L., Schoormann, T., & Möller, F. (2023). Artificial Intelligence for Sign Language Translation – A Design Science Research Study. *Communications of the Association for Information Systems*, 53(1), 42–64. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.05303>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention Is All You Need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2017-December, 5999–6009. <https://arxiv.org/abs/1706.03762v7>
- WHO. (2021). *World report on hearing*. World Report on Hearing. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020481>
- Yapıcı, M. M., Tekerek, A., & Topaloğlu, N. (2019). Literature Review of Deep Learning Research Areas. *Gazi Journal of Engineering Sciences*, 5(3), 188–215. <https://doi.org/10.30855/gmbd.2019.03.01>
- Zuo, R., & Mak, B. (2022). C2SLR: Consistency-enhanced Continuous Sign Language Recognition. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2022-June, 5121–5130. <https://doi.org/10.1109/CVPR52688.2022.00507>

ENHANCING ROBOTIC EFFICIENCY: A NEURAL NETWORK APPROACH TO INVERSE KINEMATICS IN INDUSTRIAL APPLICATIONS

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

Inverse kinematics plays a critical role in motion planning and control in robotic systems because it is used with a fundamental function in performing complex movements in various fields such as industrial robots, surgical robots and automation systems. In this study, the innovative potential of inverse kinematics calculations performed using artificial neural networks (ANN) in robotic applications was examined. Experimental studies, especially on Scara type robot arms, aimed to estimate the position of the robot arm by using the angular information of the four joints as input. Mean Square Error 0.0044 and R2 Square Score 0.9304 were used as performance metrics. The obtained results confirm the effectiveness and efficiency of the ANN-based approach. This study aims to increase the efficiency of industrial processes and technological developments by providing significant progress in robotic applications, together with the effectiveness of ANN in complex inverse kinematics calculations.

Keywords : Inverse Kinematics, Artificial Neural Networks, Robotic Applications, Robotic Arms, Industrial Robotics

KOPOLİMER İÇERİSİNDE ÜRETİLEN METAL KATALİZÖRLER İLE KİMYASAL HİDRÜRLERDEN HİDROJEN ÜRETİMİ

Doç. Dr. Levent SEMİZ

Amasya Üniversitesi,

- ORCID ID: 0000-0002-3218-466

ÖZET

Fosil yakıtların azalması ve sera gazı emisyonlarının uzun vadeli çevresel etkileri, hidrokarbon yakıtlardan yenilenebilir, çevreci ve sürdürülebilir enerji kaynaklarına geçişi zorunlu kılmaktadır. Hidrojen üretimi de yenilenebilir enerji alanındaki en önemli konular arasında yer almaktadır. Sıfır emisyonlu enerji sağlayan hidrojen, geleceği en parlak temiz enerji taşıyıcılarından biridir. Fakat kriyojenik ve yüksek basınç tanklarını da içeren şu anki konvansiyonel hidrojen depolama ve besleme teknolojileri, hidrojenin yakıt olarak güvenli, verimli ve ucuz yerinde depolama konusundaki ihtiyacı karşılayamamaktadır. Bu durum hidrojenin yaygın kullanımı önündeki en önemli engeldir. Bu konuda ise hidrojeni katı olarak depolama kapasiteleri bakımından yüksek hidrojen yoğunluğuna sahip kimyasal hidrürler, gelecek vaat eden hidrojen depolama adayları olarak ön plana çıkmaktadır. Fakat kimyasal hidrürlerden yüksek hızda hidrojen üretimine ulaşmak için katalizörler kullanılması gerekmektedir. Kullanılan katalizörlerin çoğunluğu toz formdadır. Toz formdaki katalizörlerin en büyük sorunu, üretimleri sırasında meydana gelen topaklaşmalar nedeniyle homojen bir dağılıma sahip parçacıklar elde edilmesindeki zorluktur. Bu olumsuz durumu ortadan kaldırmak ve parçacık boyutu ve özelliklerini kontrol altında tutabilmek amacıyla dengeleyiciler kullanılmaktadır. Dengeleyiciler parçacık üretimi sırasında taneleri ve tane gruplarını çevreleyerek birbirlerine yaklaşmalarını engeller. Bu sayede de öbikleşmeler ve topaklanmalar önlenmiş olur. Bu amaç doğrultusunda, çalışma kapsamında, kopolimerler katalizör üretimi sırasında dengeleyici olarak kullanılmıştır. Metal iyonları polimer matriks içerisinde indirgenmiş ve katalizörler elde edilerek sodyum bor hidrürden hidrojen üretiminde kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Polimer, hidrojen üretimi, katalizör, sodyum bor hidrür

1. GİRİŞ

Fosil yakıtların azalması ve sera gazı emisyonlarının uzun vadeli çevresel etkileri, hidrokarbon yakıtlardan yenilenebilir, çevreci ve sürdürülebilir enerji kaynaklarına geçişi zorunlu kılmaktadır. [1]. Hidrojen üretimi de yenilenebilir enerji alanındaki en önemli konular arasında yer almaktadır. Hidrojen, geleceği en parlak temiz enerji taşıyıcılarından biridir. Fakat şu anki konvansiyonel hidrojen depolama ve besleme teknolojileri, hidrojenin yakıt olarak güvenli, verimli ve ucuz yerinde depolama konusundaki ihtiyacı karşılayamamaktadır. Bu durum hidrojenin yaygın kullanımı önündeki en önemli engeldir. Bu konuda ise hidrojeni katı olarak depolama kapasiteleri bakımından daha yüksek hidrojen yoğunluğuna sahip kimyasal hidrürler, gelecek vaat eden hidrojen depolama adayları olarak ön plana çıkmaktadır [2, 3]. Bor hidrürler de kimyasal hidrürler arasında en yüksek kütsel ve hacimsel hidrojen yoğunluğuna sahiptir [4].

Kimyasal hidrürlerden hidrojen üretiminde kullanılan iki ana metot termolizdir ve hidrolizdir. Termoliz termal enerjiye gereksinim duyması nedeniyle maliyet etkin değildir. Hidroliz ise yavaş kinetiğe sahiptir. Bu nedenle yüksek hidrojen üretim hızlarına ulaşmak için katalitik hidroliz en iyi yöntem olarak görülmektedir. Etkin hidroliz tepkimesi yalnızca kimyasal hidrürler belirli katalizörlerle etkileşim içerisinde olduğunda meydana gelir. Grafen, karbon nanotüpler, Ni-Co-B, Co-B, Ni-B, Pt/C, kobalt, paladyum, nikel, platin, rutenyum bu tür katalizörlere örnek olarak sayılabilir [5-13].

Değerli metal katalizörlerin maliyetleri yaygınlaşmalarının önündeki en büyük engeldir. Demir, nikel ve kobalt gibi değerli olmayan metallere elde edilen katalizörler çok daha maliyet etkindir. Bu nedenle değerli olmayan metal katalizörlerin katalitik aktivitelerinin artırılarak kullanımlarının yaygınlaştırılması önem arz etmektedir.

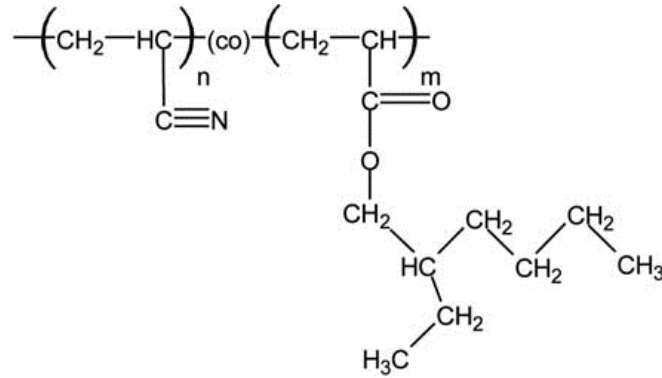
Kimyasal hidrürlerden hidrojen üretimi konusunda kullanılan katalizlerin birçoğu toz formdadır. Toz formdaki katalizlerin en büyük sorunu, üretimleri sırasında meydana gelen topaklaşmalar nedeniyle eşit dağılımlı boyutlara sahip parçacıklar elde edilmesindeki zorluktur. Oluşan parçacıklar farklı boyutlarda ve geniş boyut dağılımlarına sahip olabilirler. Bu nedenle de parçacık boyutuyla ilişkili olan katalitik aktiviteleri de çeşitlilik gösterir. Hem homojen bir üretim gerçekleştirilmesi, hem de tekrarlanabilir ve benzer katalitik aktivitelere ulaşılması çok zor görünmektedir. Bu dezavantajları ortadan kaldırmak ve parçacık boyutu ve özelliklerini kontrol altında tutabilmek amacıyla dengeleyiciler kullanılmaktadır. Dengeleyiciler parçacık üretimi sırasında taneleri ve tane gruplarını çevreleyerek birbirlerine yaklaşımlarını engeller. Bu sayede de öbkleşmeler ve topaklanmalar önlenmiş olur. Sonucunda da parçacıklar birbirine yakın boyutlarda ve özelliklerde üretilebilmektedir. Elde edilen katalizörler dar boyut dağılımına, benzer fiziksel ve boyutsal özelliklere sahip olmanın yanı sıra katalitik aktiviteleri de benzerlik gösterir. Üretim ve özelliklerindeki tekrarlanabilirlikleri de yüksektir.

Bu amaç doğrultusunda, çalışma kapsamında, akrilonitril tabanlı kopolimer (poliakrilonitril-ko-poli(2-etil hegzilakrilat) (PAN-ko-P2EHA)) kimyasal hidrürlerden hidrojen elde edilmesinde kullanılan katalizör üretimi sırasında dengeleyici olarak kullanılmıştır.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Poliakrilonitril-ko-poli(2-etil hegzilakrilat) (PAN-ko-P2EHA) kopolimerinin (Görsel 1) sentez prosedürü aşağıda yer almaktadır:

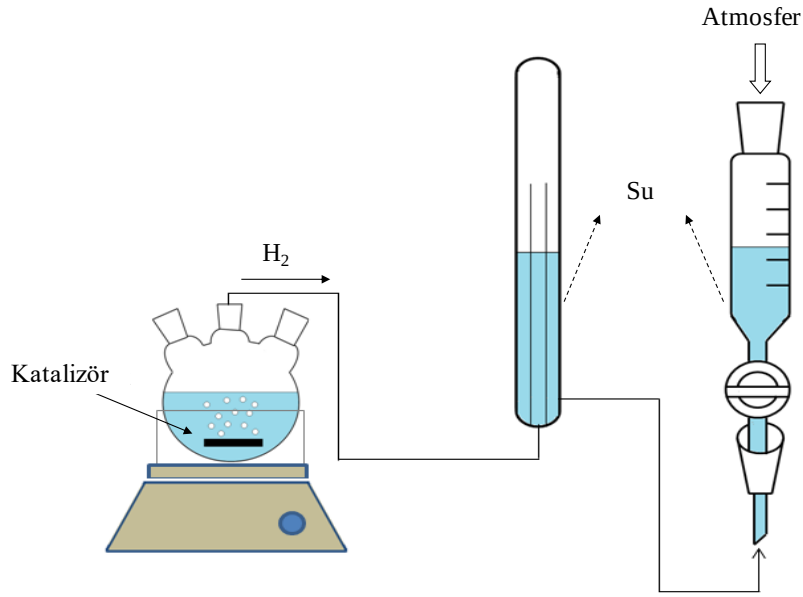
Sentez emülsiyon polimerizasyonu ile yoğunlaştırıcı, karıştırıcı, damlatma hunisi ve termokupl monte edilmiş üç ağızlı balon jodede gerçekleştirilir. Sıcaklık 65 °C'deyken 1-Dodekantiyol, başlatıcı ve yüzey gerilim azaltıcı ortama eklenir. Sonrasında monomer miktarının yüzde 20'si sisteme beslenir. Kalan monomer miktarı 2 saatlik periyotta eklenmeye devam edilir. Reaksiyon 50 dakika boyunca sürdürülür. Elde edilen ürün yüzde 10luk sulu MgSO₄ çözeltisine dökülerek çöktürülür.



Görsel 1. PAN-ko-P2EHA kopolimerinin kimyasal yapısı

Sentezlenen ve kurutulan polimer N,N-dimetilformamid içerisinde çözündürülür. Ardından toz halindeki metal kaynağı polimer çözeltisine eklenir ve polimer-metal çözeltisi zar elde etmek için dökülür. Solventi uçurulduktan sonra polimer-metal kompoziti zar halinde elde edilmiş olur. Katalizör üretiminin gerçekleşmesi için sonra polimer-metal kompoziti sodyum bor hidrür çözeltisine daldırılır. Bu sayede katalizörler elde edilmiş olur.

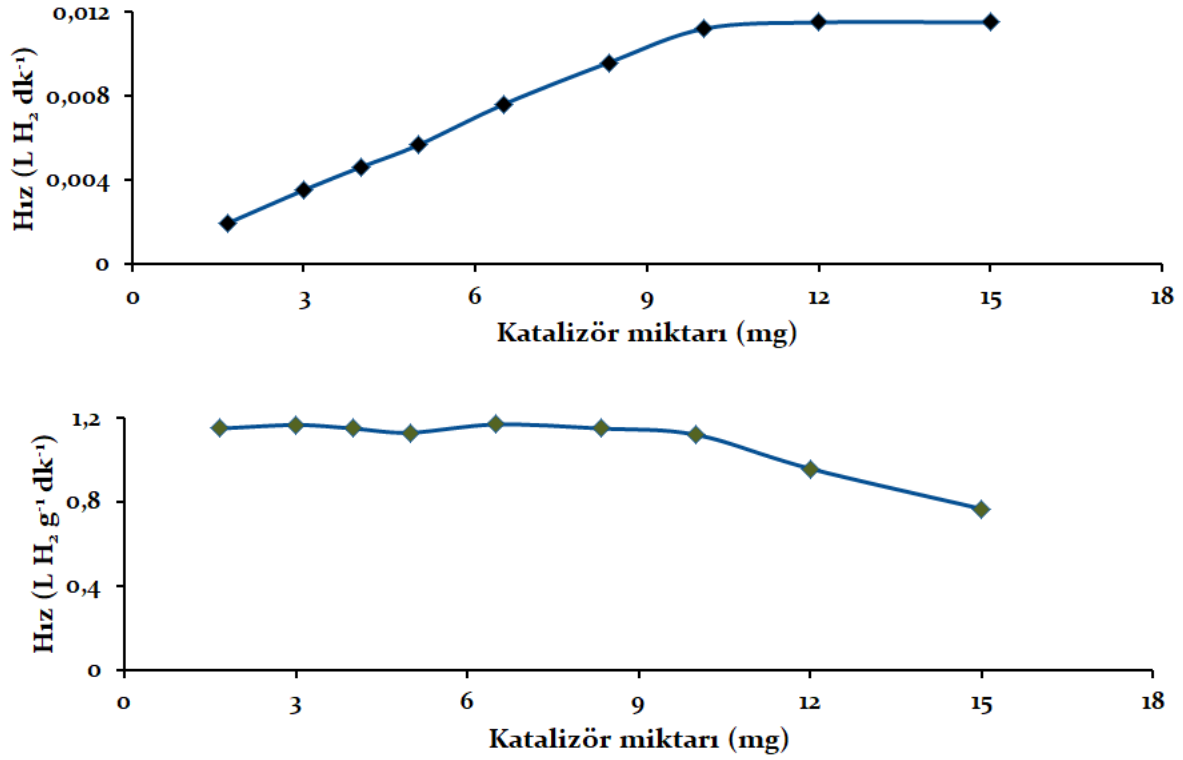
Elde edilen kataliz sistemlerinin performansı, bir hidrojen gazı ölçüm sistemi yardımıyla incelenmiştir (Görsel 2).



Görsel 2. Su hacminin değişiminden yararlanılan hidrojen ölçüm sistemi

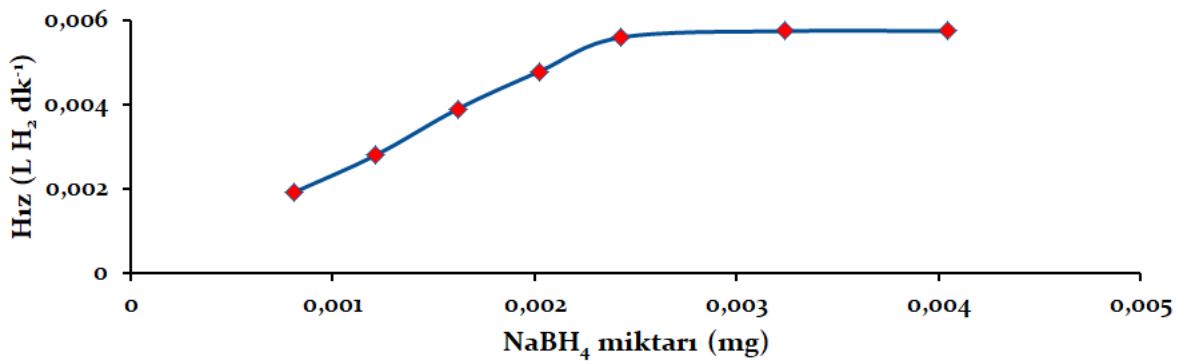
3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

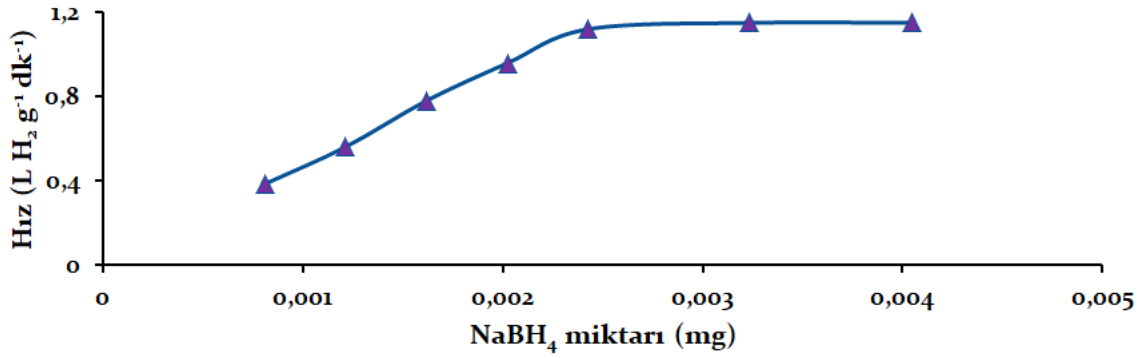
Elde edilen Co-B/polimer kompozit filmleri, kompozitteki polimerler PAN ve PAN-ko-P2EHA olduğu zaman, sırasıyla 0.3 ve 0.4 L H₂ g_{katalizör}⁻¹ dk⁻¹ hidrojen üretim hızı sağlamıştır. Farkın sodyum bor hidrürün PAN/Co-B ve PAN-ko-P2EHA/Co-B matrikslerine difüzyon hızlarının farklılığından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Ayrıca indirgeme işleminden sonra polimer/Co-B kompoziti N,N-dimetilformamit içerisinde çözündürülüp filtre edilmiş ve elde edilen Co-B katalizörlerinin hidrojen üretim hızı 1.15 L H₂ g_{katalizör}⁻¹ dk⁻¹ olarak ölçülmüştür. Görsel 3'te kullanılan katalizör miktarına karşılık elde edilen hidrojen üretim hızları gösterilmiştir. Dikkat çeken nokta ortamda yeteri kadar sodyum bor hidrür beslediği süreçte hızın katalizör miktarıyla doğru orantılı olduğu görülmüştür. Fakat sisteme gönderilen sodyum bor hidrürün tamamının kullanıldığı noktadan sonra, hızın katalizör miktarından bağımsız olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni olarak da ortamda eklenen ekstra katalizörün indirgeyeceği sodyum bor hidrürün kalmamış olmasıdır. Bu noktadan sonra fazladan katalizör eklemenin bir pozitif etkisi olmamaktadır.



Görsel 3. Hidrojen üretim hızının katalizör miktarıyla değişimi

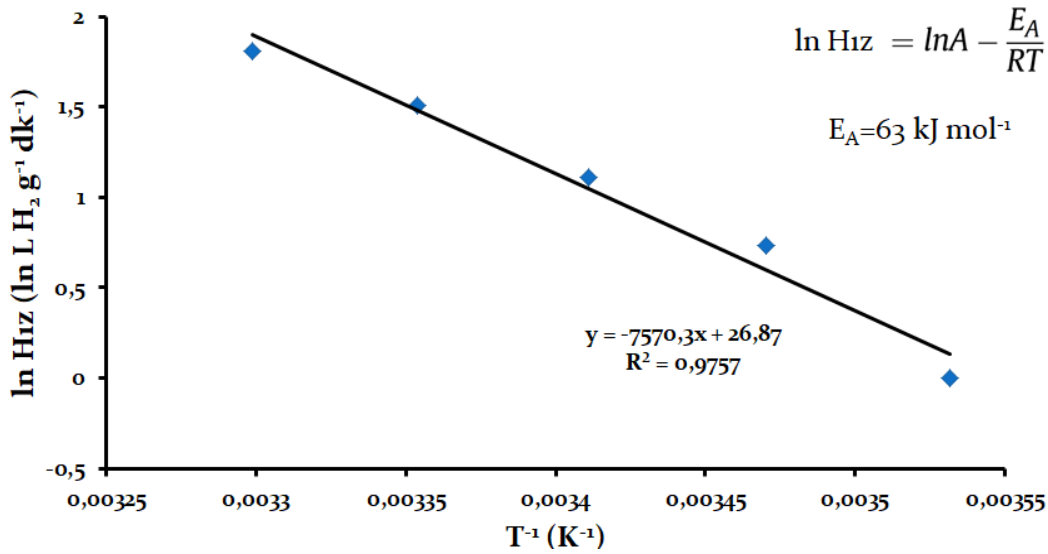
Görsel 4'te ise kullanılan sodyum bor hidrür miktarına karşılık elde edilen hidrojen üretim hızları gösterilmiştir. Belirli bir noktaya kadar sisteme gönderilen sodyum bor hidrür miktarıyla birlikte hızın arttığı gözlenmiştir. Sodyum bor hidrür miktarı ile hız arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu noktadan sonra ise katalizörlerin maksimum katalitik aktivitesine ulaşılması sebebiyle, sodyum bor hidrür miktarındaki artış hızda herhangi bir değişikliğe neden olmamıştır. Tüm katalizörlerin kullanılması nedeniyle, ortamda eklenen ekstra sodyum bor hidrürün reaksiyona girebileceği katalizör kalmamıştır. Bu noktadan sonra fazladan sodyum bor hidrür eklemenin bir pozitif etkisi olmamaktadır.





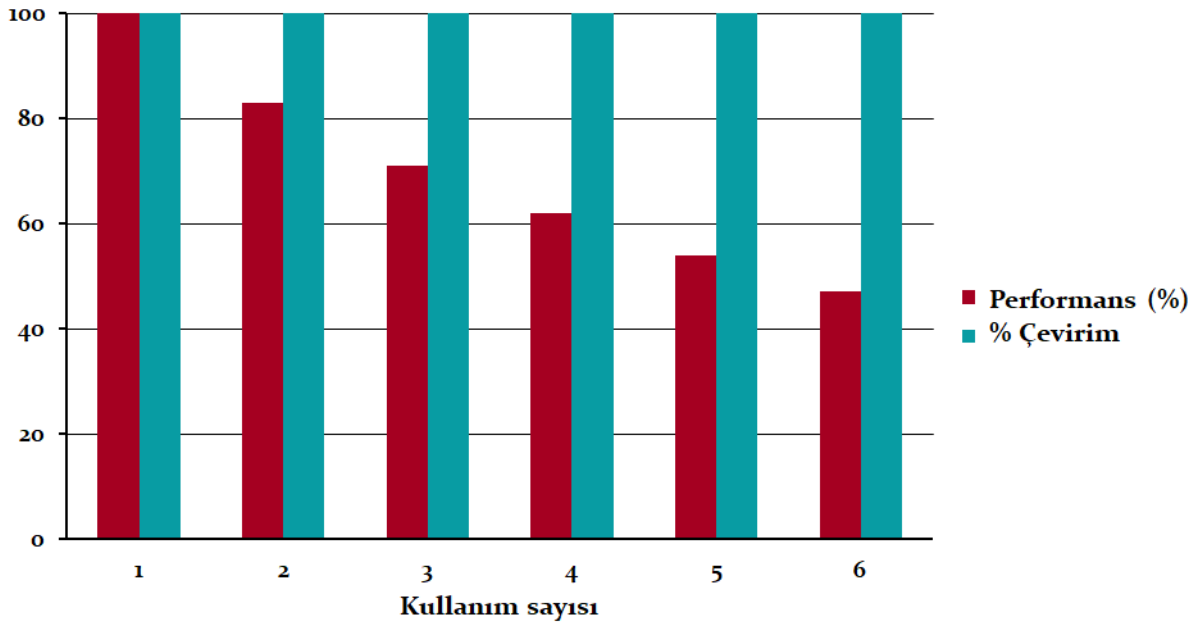
Görsel 4. Hidrojen üretim hızının sodyum bor hidrür miktarıyla değişimi

Ayrıca üretilen katalizörlerin aktivasyon enerjisi, “ln hız”a karşı “1/T (K)” grafiğinin eğimi ve Arrhenius denklemi kullanılarak hesaplanmıştır (Görsel 5). E_A aktivasyon enerjisini, A üstünöncesi faktörü (pre-exponential factor), R evrensel gaz sabitini ve T de sıcaklığı göstermektedir. Aktivasyon enerjisi ve hidrojen üretim hızı arasında güçlü bir ilişki bulunmasa da, bu değerin yine de reaksiyonun katalitik aktivite ölçüsünü yansıttığı düşünülmektedir.



Görsel 5. Hidrojen üretim hızının sıcaklıkla değişimi

Katalizörlerin dayanımına ait grafik ise Görsel 6’da yer almaktadır. Kullanım sayısıyla performansta azalma görülmekle birlikte, eklenen sodyum bor hidrürün tamamının hidrojene dönüşmeye devam ettiği gözlenmektedir.



Görsel 6. Hidrojen üretim hızının kullanım sayısı ile değişimi

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Amasya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FMB-BAP 17-0266.

KAYNAKÇA

- [1] Wang, W., Luo, Q., Li, B., Wei, X., Li, L., Yang, Z. (2013). Recent progress in redox flow battery research and development, *Advanced Functional Materials*, 23, 970–986.
- [2] Chen, Y., Kim, H. (2008). Ni/Ag/silica nanocomposite catalysts for hydrogen generation from hydrolysis of NaBH₄ solution, *Materials Letters*, 62, 1451–1454.
- [3] Jena, P. (2011). Materials for Hydrogen Storage: Past, Present, and Future, *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 2, 206-211.
- [4] Moussa, G., Moury, R., Demirci, U. B., Sener, T., Miele, P. (2013). Boron-based Hydrides for Chemical Hydrogen Storage, *International Journal of Energy Research*, 37, 825-842.
- [5] Guo, Y., Dong, Z., Cui, Z., Zhang, X., Ma, J. (2012). Promoting effect of W doped in electrodeposited Co–P catalysts for hydrogen generation from alkaline NaBH₄ solution, *International Journal of Hydrogen Energy*, 37, 1577-1583.
- [6] Guo, Y., Feng, Q., Dong, Z., Ma, J. (2013). Electrodeposited amorphous Co–P catalyst for hydrogen generation from hydrolysis of alkaline sodium borohydride solution, *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, 378, 273-278.

- [7] Huang, Y., Wang, Y., Zhao, R., Shen, P. K., Wei, Z. (2008). Accurately measuring the hydrogen generation rate for hydrolysis of sodium borohydride on multiwalled carbon nanotubes/Co–B catalysts, *International Journal of Hydrogen Energy*, 33, 7110-7115.
- [8] Li, H., Liao, J., Zhang, X., Liao, W., Wen, L., Yang, J., Wang, H., Wang, R. (2013). Controlled synthesis of nanostructured Co film catalysts with high performance for hydrogen generation from sodium borohydride solution, *Journal of Power Sources*, 239, 277-283.
- [9] Chandra, M., Xu, Q. (2007). Room temperature hydrogen generation from aqueous ammonia-borane using noble metal nano-clusters as highly active catalysts, *Journal of Power Sources*, 168, 135-142.
- [10] Xu, Q., Chandra, M. (2006). Catalytic activities of non-noble metals for hydrogen generation from aqueous ammonia–borane at room temperature, *Journal of Power Sources*, 163, 364-370.
- [11] Dai, H. B., Liang, Y., Wang, P., Cheng, H. M. (2008). Amorphous cobalt–boron/nickel foam as an effective catalyst for hydrogen generation from alkaline sodium borohydride solution, *Journal of Power Sources*, 177, 17-23.
- [12] Yang, L., Su, J., Meng, X., Luo, W., Cheng, G. (2013). In situ synthesis of graphene supported Ag@CoNi core–shell nanoparticles as highly efficient catalysts for hydrogen generation from hydrolysis of ammonia borane and methylamine borane, *Journal Of Materials Chemistry A*, 1, 10016-10023.
- [13] Boran, A., Erkan, S., Özkaz, S., Eroglu, I. (2013). Kinetics of hydrogen generation from hydrolysis of sodium borohydride on Pt/C catalyst in a flow reactor, *International Journal of Energy Research*, 37, 443-448.

KROM İÇEREN LINDQVIST YAPIDA YENİ POLİOKSOMETALATLAR

Dr. Öğretim Üyesi, HÜLYA AVCI ÖZBEK

Manisa Celal Bayar Üniversitesi,

ORCID ID: 0000-0003-1508-2558

ÖZET

Polioksometalatlar (POM'lar), yüksek oksidasyon durumlarındaki ilk geçiş metallerinin (W^{VI} , V^V vb.) ayırık metal oksitleridir. POM'ların yumuşak madde kompozitlerinin oksijen bakımından zengin yüzeyler, güçlü asitlik, kimyasal uygulanabilirlik, elektron kabul etme kapasitesi gibi ayırt edici nitelikleri ve çok çeşitli boyutları, nükleerlikleri ve yapıları, onları fonksiyonel malzemelerin üretimi için potansiyel yapı taşları haline getirmektedir. POM'lar, d-blok metal iyonlarının dahil edilmesine izin veren tamamen inorganik, polidentat ligantlar olarak düşünülebilir ve ortaya çıkan türevler genellikle manyetizma, kataliz, tıp ve nanobilim gibi birçok farklı alanda ilgi uyandıran ilgi çekici özelliklere sahiptir. Temelde yeni POM yapılarının rasyonel tasarımı zordur çünkü oluşum süreci genellikle pH, iyonik güç, çözücü, sıcaklık ve reaktif konsantrasyonu gibi çeşitli parametrelerden etkilenir. Son yıllarda, hidrotermal, iyonik sıvı, katı hal, sıvı faz, mikrodalga, fotokimyasal ve elektrokimyasal gibi geleneksel ve farklı sentetik yollarla birçok yeni POM yapısı hazırlanmıştır. Genel olarak, reaksiyonlarda önceden oluşturulmuş POM'lar kullanılır, ancak bileşen elementler doğrudan birbirleriyle de reaksiyona sokulabilir. Bu çalışmada reaktiflerin doğrudan birbirleriyle reaksiyona sokulması ile krom içeren iki yeni Lindqvist yapıda $[CrM_5O_{19}]^{-2}$ ($M=W, Mo$) POM bileşiğinin sentezi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ürünlerin yapıları elementel analiz ^1H NMR, TGA, ICP-MS ve FT-IR analizleri ile karakterize edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Polioksometalat, Krom, Lindqvist

NEW CHROMIUM CONTAINING POLYOXOMETALATES WITH LINDQVIST STRUCTURE

ABSTRACT

Polyoxometalates (POMs) are discrete metal oxides of first transition metals (W^{VI} , V^V , etc.) in high oxidation states. The distinctive properties of soft matter composites of POMs, such as oxygen-rich surfaces, strong acidity, chemical applicability, electron-accepting capacity, and their wide range of sizes, nuclearities and structures, make them potential building blocks for the production of functional materials. POMs can be considered as fully inorganic, polydentate ligands that allow the incorporation of d-block metal ions, and the resulting derivatives often have intriguing properties that are of interest in many different fields such as magnetism, catalysis, medicine and nanoscience. The rational design of fundamentally new POM structures is difficult because the formation process is often influenced by various parameters such as pH, ionic strength, solvent, temperature and reagent concentration. In recent years, many new POM structures have been prepared by conventional and different synthetic routes such as hydrothermal, ionic liquid, solid state, liquid phase, microwave, photochemical and electrochemical. In general, preformed POMs are used in the reactions, but the constituent elements can also be reacted directly with each other. In this study, two new chromium-containing Lindqvist POM compounds $[CrM_5O_{19}]^{-2}$ ($M=W, Mo$) were synthesised by direct reaction of the reagents with each other. The structures of the obtained products were characterised by elemental analysis ^1H NMR, TGA, ICP-MS and FT-IR analyses.

Keywords: Polyoxometalate, Chromium, Lindqvist

MICRO TURBINES : A LITERATURE MINI-REVIEW

PhD Candidate, Elif Dicle TURSUCULAR

Bursa Uludag University,

0000-0001-9339-2688

Prof. Dr., Irfan KARAGOZ

Bursa Uludag University,

0000-0002-7442-2746

ABSTRACT

This literature mini-review highlights the remarkable progress and diverse applications of microturbines in various industries. Microturbines offer pragmatic and efficient options for electricity generation, from renewable energy generation to use in industrial complexes and residential environments.

Research on microturbines has examined a number of design elements aimed at improving their performance and ensuring economic sustainability. These factors include the number of blades, integration of subsystems and thermoeconomic modelling.

The development of domestic micro-ORC systems and the improvement of working fluids emphasize the importance of considering fluid properties, efficiency and environmental impact in microturbine design.

Research into the integration of micro gas turbines into homes and small waste disposal sites contributes to sustainability goals by highlighting the potential for decentralized energy production and waste repurposing.

Efforts to improve the efficiency of micro Tesla turbines provide valuable insights into increasing efficiency and scalability in microturbine technology.

As a result, microturbines are emerging as a promising path for sustainable energy production and decentralized energy grids. Continuous research and innovation in this field is essential to fully utilize its capacities and meet the growing demand for clean and efficient energy solutions.

Keywords : Micro turbine, MGT, Tesla turbine

1. INTRODUCTION

Today, there is an increasing need to focus on sustainability in the field of energy production and use. In this context, microturbines attract attention as compact and effective devices that play an important role in electricity production by utilizing renewable energy sources. Microturbines generate electricity using energy from wind, water and other sources and are often used in a variety of applications, from industrial facilities to homes and small businesses. Micro turbines, first designed by Italian inventor Lucien Gambarota, have been developed and different models have been created according to different usage areas and needs [1]. Various studies and their results in the literature on microturbines are stated and explained below.

A study has shown that micro turbines with a large number of blades (6 and above) are generally more efficient, but there is not enough research on the applicability of micro wind turbines in residential areas, the effects of environmental parameters on micro turbines, the number of blades of micro turbines and their performance at different wind speeds with different diameters [1].

Another study in this field focuses on independently designing complex subsystems of microturbines and then integrating these systems in a digital environment and operating them in harmony at a certain performance level. In the study, the subsystems of the microturbine system are: compressor and turbine duo, combustion chamber, exchangers required for recuperation and waste heat recovery, oil and water tanks, pumps and alternator for electricity generation. Using an interdisciplinary simulation environment such as MATLAB/Simulink, mathematical models were developed for each subsystem. These mathematical models are created based on physical principles. In order to ensure consistency between subsystems, it was modeled parametrically by experts from different disciplines, starting from the design footprint and considering the interfaces and performances of the matching models. In line with the requirements of the design, the compressor and gas turbine set to be used through external supply was selected. This choice allowed manufacturing requirements to be met and performance requirements to be met. Afterwards, mathematical models of all physical systems were prepared and integrated into the Simulink model, and a parametric micro-turbine model was created. The turbine model was designed to be compatible with the compressor and combustion chamber models, and an industrial performance map was selected to produce torque and power in line with the design targets. Finally, the reliability and realism of the model were tested and an environment was provided for studies on a fully autonomous digital engine controller (FADEC) [2].

Two different scenarios were examined in a thesis study aiming to develop a thermoeconomic model that enables the evaluation of using a micro steam turbine instead of a pressure reducer used in industrial facilities that require steam at different pressures and providing extra electricity production. In the first scenario, only a micro steam turbine investment is made,

while in the second scenario, a larger capacity steam boiler and micro steam turbine investment is made. According to the study results, it has been shown that both scenarios can be more efficient and economical in terms of thermodynamics. However, it has been determined that the first scenario has a shorter payback period and a higher internal profitability rate. In the first scenario, 44.35 kW of electrical power is produced from the turbine. The net present value of the investment is 7,558,132 TL (Turkish Lira), the internal rate of return is 41.17% and the payback period is 4 years and 11 months.

In the second scenario, 89.51 kW of electrical power is produced from the turbine. The net present value of the investment is 7,260,836 TL, the internal rate of return is 31.62% and the payback period is 8 years and 1 month. It has been determined that working hours, escalation rate and discount rate are effective on the results for both scenarios. In particular, it has been concluded that it can be an economic investment for facilities where the pressure difference between low pressure processes and high pressure processes is high or for facilities operating with high steam flow [3].

In another thesis study, the design of a 10 kW micro hydro turbine was carried out starting with empirical and analytical methods. The power of the design made in the first stage was calculated as approximately 9.5 kW by computational fluid dynamics (CFD) analysis. However, by using CFD analysis and optimizing various parameters, the power was increased up to 12 kW. This study emphasizes that only CFD analyzes are not sufficient in turbine design and that finite element analysis (FEA) is also necessary to evaluate structural strength. The mechanical design was made taking into account production technologies and it was recommended to use standard pipes in the body manufacturing for cost-effective solutions. During the design process, production techniques such as CNC (Computer Numerical Control) machined rotor and more simply designed stator bent from sheet metal were used. However, wings bent from sheet metal may cause loss of efficiency and power because they cannot provide a 3-dimensional profile. This design method can be used for any fixed-blade response turbine, and adjustable blades have been proposed to accommodate variable flow rates and heads in medium to high power turbines. As a result, domestically designed hydro turbines can reduce foreign dependency and be considered as alternative energy sources for countries with high hydroelectric potential. Mini and micro turbines can be used as alternative energy sources in areas where electricity transmission is difficult [4].

Another study examined the energy production and cost associated with 30 kW microturbines using biogas at small landfills. Levelized Cost of Electricity (LCOE) method was used in the economic evaluation. With a capacity factor of 0.80, annual electricity production per microturbine reached 210,240 kWh. Taking turbine-specific costs into account, the projected levelized electricity cost for a 30 kW microturbine with an 8% discount rate is estimated at \$0.079 per kWh. Taking the increase into account, the levelized cost ranged from \$0.091 to \$0.116/kWh. These findings show that the use of a 30 kW microturbine powered by biogas is both economically feasible and technically feasible for small landfills [5].

In a study, the usability of micro gas turbines was investigated to meet the energy needs of a ten-storey residential building located in cities such as Tehran, Ahvaz and Hamedan. These turbines used natural gas as an energy source. The excess electrical energy of the micro gas turbines was used in a heat pump/cooling system to meet the heating/cooling needs of the building. Additionally, the energy in the turbine's exhaust gases met the remaining heating/cooling and hot water needs of the building using a heat exchanger/absorption cooling system. Recommendations have been made for buildings with high heating and cooling loads and the use of a minimum number of turbines is recommended. It is stated that the example building in Tehran has an electrical power demand of approximately 33 kW and that micro gas turbines, one with a nominal capacity of 40 kW or two with a nominal capacity of 30 kW, can be used to meet this demand [6].

Another study shows examples of indigenous micro-ORC systems for several working fluids, along with thermodynamic and microturbine analyses. It is emphasized that the final selection of the working fluid is not only about performance, but also greatly depends on the fluid's price, toxicity, explosiveness, availability, environmental impact and other factors.

It has been shown that turbines achieving acceptable efficiencies can be designed for very small powers. Examples of such microturbines are presented for MM, acetone and cyclopentane. For acetone and cyclopentane, a turbine with 62% efficiency at a rotation speed of 200 krpm can be designed, while for MM the best turbine efficiency is equal to 71% at a rotation speed of 100 krpm.

The results show that analysis of the expansion unit allows better prediction of system performance. Under the assumption that the combined turbine efficiency is equal to 60%, the net system efficiency is calculated as 8.0%, 8.5%, and 8.3% for MM, acetone, and cyclopentane, respectively. The system efficiency for the best turbine efficiencies (71%, 62% and 62%) is 9.5%, 8.8% and 8.6% respectively (MM, acetone and cyclopentane). This proves that the fluid that was previously thought to have the worst performance among these three fluids actually performs the best [7].

Another study examines the performance and miniaturization of micro Tesla turbines and obtained several important results. In a Tesla turbine, the flow passes through many small channels around the rotor. These channels, arranged on the outer surface of the rotor, allow the flow to move perpendicular to the rotor's axis of rotation. This arrangement allows the flow to move along the axis of rotation rather than in a rotational motion, unlike conventional turbines. With the miniaturization method proposed in this study, isentropic efficiency increased by reducing the turbine size. Studies have shown the effects of turbine size on mass flow and power. Additionally, it has been determined that the isentropic efficiency of micro-multichannel turbines increases as the disk outer diameter decreases. These results are considered an important step to understand the performance of micro Tesla turbines and improve their miniaturization [8].

2. THERMAL MODELING

Thermal modeling will be included based on the principles in a sample study [9]. According to this study, microturbine is a small-sized gas turbine based on the Brayton cycle that operates with approximately 30% thermal efficiency. Figure 1 shows a schematic diagram of a microturbine in a Combined Heat and Power (CHP) system. To increase the efficiency of microturbines and reduce fuel consumption, there is a recuperator in front of the combustion chamber to use the turbine exhaust gases to heat the inlet air of the microturbine. Recuperators increase the energy recovered from exhaust gases by increasing the thermal efficiency of the microturbine cycle [9,10]. Most microturbines have a single-stage centrifugal turbine and compressor, and exhaust gas flow rates are generally between 0.3 and 2.3 kg/s [9,11]. Environmental conditions significantly affect the operating parameters of the microturbine, such as power output and efficiency. These operating parameters decrease with increasing atmospheric temperature and altitude [9,12]. Moreover, features such as microturbine characteristics, efficiency, exhaust gas temperature and exhaust gas flow rate in part and nominal load operations are basic data for analyzing a CHP system [9].

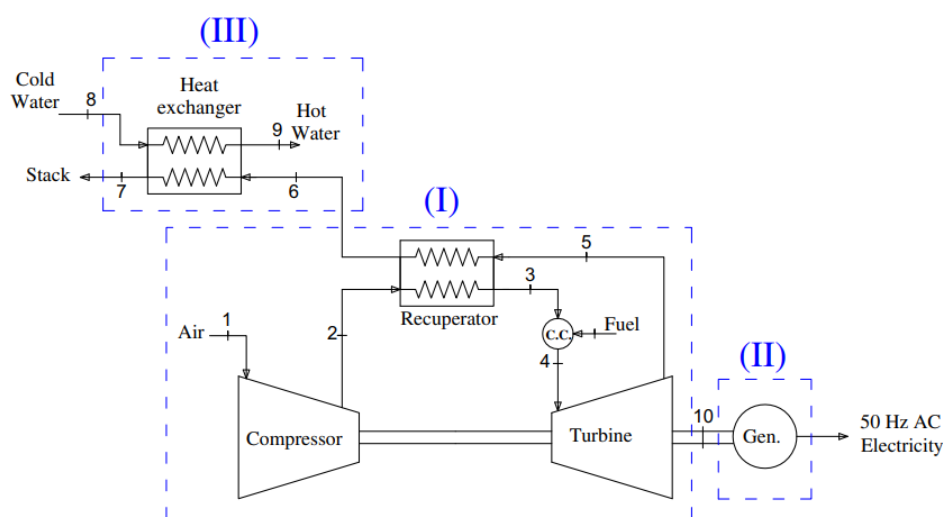


Figure 1. The schematic diagram of a microturbine in combined heat and power system,2009 [9]

The microturbines selected as drivers of CHP systems and their operating characteristics at nominal load are given in Table 1.

Table 1. The selected microturbines as the driver of CHP systems and their operating specifications at nominal load [9]

Microturbines ^a					Operating fuel gas

	Power output, W (kW)	Thermal efficiency, η (%)	Gas mass flow rate, m_G (kg/s)	Exhaust temperature, T_{Ex} (°C)	pressure, P_f (psi) ^b
A	30	26	0.31	275	55
B	60	28	0.49	305	75
C	65	29	0.49	309	65
D	70	27	0.73	232	70
E	75	25	0.68	260	65
F	80	26	0.83	278	80
G	80	28	0.74	280	70
H	100	30	0.8	271	80
I	100	29	0.79	293	78
J	250	29	2.3	242	100
K	350	31	2.27	315	135

a : Equivalent (virtual) name for commercial brands in the market

b : This unit of pressure is usually listed in microturbine catalogs

Micro gas turbine operates on the principles of Brayton open gas/air cycle. The cycle is represented in temperature-entropy (T-s) and pressure-volume (p-v) diagram as shown in Figures 2 and 3. In Brayton open cycle the engine working fluid exit/exhaust into the atmosphere after expansion in the turbine and/or the exhaust propelling nozzle [13].

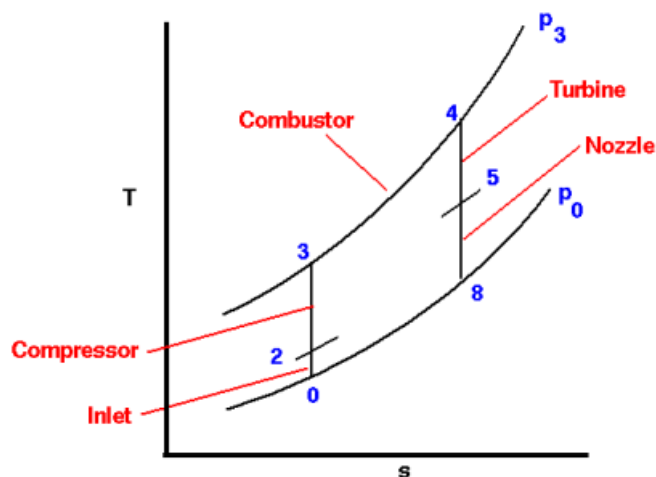


Figure 2. T-s diagram of micro gas turbine,2015 [13]

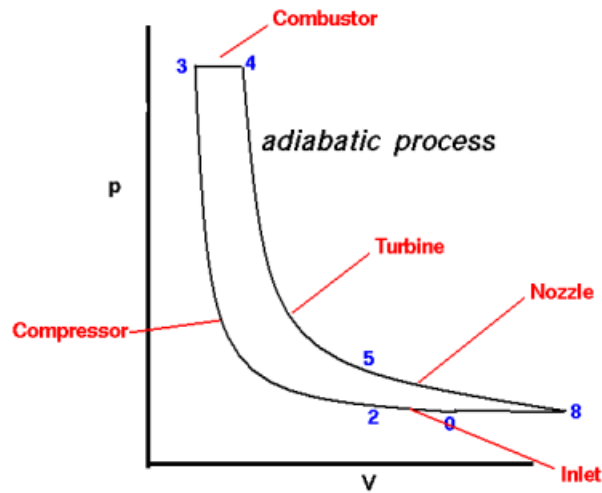


Figure 3. P-v diagram of micro gas turbine,2015 [13]

The cycle is assumed to be isentropic air compression, heat addition at constant pressure, isentropic gas expansion, and heat rejection at constant pressure. In practice, these processes are not isentropic. As shown in Figures 2 and 3, isentropic compression occurs in the compressor at position 0-3, constant pressure heat addition occurs in the combustion chamber at position 3-4, isentropic expansion occurs in the turbine at position 4-5, isentropic in the nozzle at station 5-8 work is done and finally heat is rejected from 8-0 to atmosphere at constant pressure [13].

From Figures 2 and 3 the compressor ratio and efficiency are determined as using these relations:

$$\pi_c = \frac{P_{03}}{P_{00}} \quad (1)$$

$$\eta_c = \frac{T_{00}(\pi_c^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1)}{T_{03} - T_{00}} \quad (2)$$

Once the compressor parameters are determined, the thermodynamic characteristics or quantities of combustion are derived. Typically, the decrease in pressure during combustion is represented as a fraction of the stagnation pressure downstream of the compressor. The highest temperature expected in the engine cycle is calculated as:

$$T_{04} = T_{03} + \frac{\eta_{cc} f LHV}{c_{pg}} \quad (3)$$

Applying the principles of work and speed compatibility the turbine upstream temperature is computed.

$$T_{05} = T_{04} - \frac{\dot{m}_a c_{pa} (T_{03} - T_{00})}{\dot{m}_g c_{pg} \eta_m} \quad (4)$$

With known turbine parameters the nozzle thermodynamic values are determined. Having estimated the nozzle exhaust velocity the engine thrust is found, thus for propulsion purposes.

$$F_{net} = \dot{m}_a (u_e - u_0) \quad (5)$$

Similarly, for electrical power generation application the power can be determined using the required formula [13].

3. VISUALIZATION OF A MICRO GAS TURBINE ENGINE

A microgas turbine engine, shown in Figure 4, is a single-shaft rotary engine that extracts energy from the flow of microcombustion gas. The engine is a miniature copy of larger conventional gas turbine engines. Their thermal efficiencies generally vary between 10% and 25%, and power and thrust capacities can be in the range of 15-300 kW and 30-200 N, with rotational speeds between 20,000 and 150,000 rpm. The engine usually consists of a centrifugal compressor, radial or crossover vane diffuser, an annular straight or counterflow combustion chamber, axial flow turbine, and a fixed convergent thrust nozzle at the fluid outlet of the engine [13].

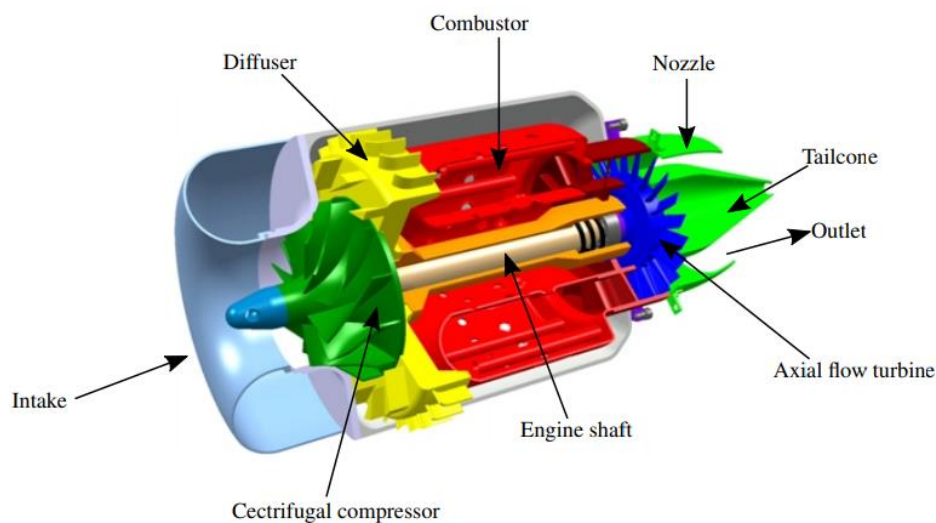


Figure 4. Micro gas turbine engine,2015 [13]

During the process, the engine's centrifugal compressor draws air from its surroundings into the engine. It compresses air to increase its total pressure and temperature. The compressor diffuser reduces its speed as it passes through divergent passages (vanes), which increases air passage and lowers its static pressure. Low-speed air mixes with fuel in the combustion chamber and

burns continuously, producing high temperature, high pressure and fast gas. The turbine produces mechanical shaft power by expanding the high-temperature gas coming from the combustion process and drives the compressor. Convergent exhaust thrust nozzle is used to provide thrust by accelerating the exhaust gases coming from the turbine [13].

Micro gas turbine layout is given in Figure 5 [14].

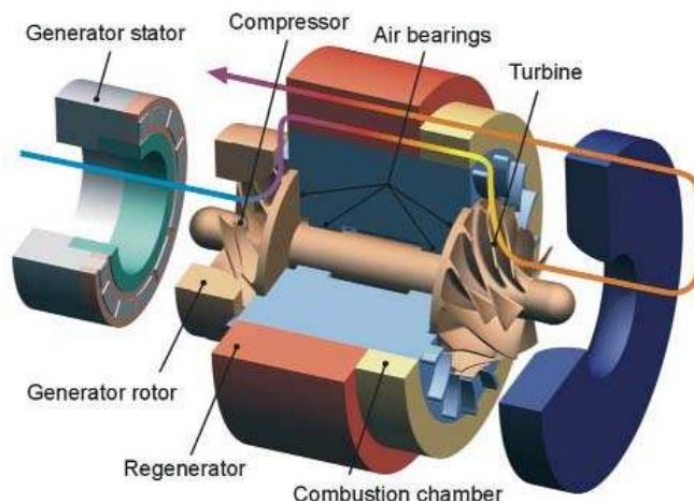


Figure 5. Micro gas turbine layout,2005 [14]

4. CONCLUSIONS

The research presented in this literature mini-review highlights the significant advances and different applications of microturbines in various industries. Microturbines offer practical and effective solutions for electricity generation, from renewable energy production to industrial facilities and residences.

Studies on microturbines have investigated various design factors to improve their performance and ensure their economic availability, including elements such as number of blades, integration of subsystems, and thermoeconomic modelling.

The development of domestic micro-ORC systems and optimization of working fluids emphasizes the importance of considering fluid properties, efficiency and environmental impact in microturbine design.

Studies examining the use of micro gas turbines in residences and small landfills contribute to sustainability goals by highlighting the potential for decentralized energy production and waste recycling.

Research on miniaturization and performance enhancement of micro Tesla turbines provides important information for increasing efficiency and scalability in micro turbine technology.

Overall, microturbines stand out as a promising solution for sustainable energy production and decentralized power systems. Further research and innovation in this area is critical to unlock their full potential and meet the demand for clean and efficient energy solutions.

REFERENCES

- [1] Yasin, İ. Ç. E. L. (2023). Mikro Rüzgâr Türbin Modelleri Üzerine Bir Araştırma. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (47), 47-52.
- [2] Sarı, O., Bulat, O., Tunçer, O., & Üçler, Ç. (2020). Model Tabanlı Tasarım ile Eş-Zamanlı Mühendislik: Mikro-Türbin Uygulama Örneği. *Engineer & the Machinery Magazine*, 61(698).
- [3] Akgün, İ., Pusat, Ş., & Erdem, H. H. (2022). Thermo-economic investigation of power generation using micro steam turbines in industrial facilities.
- [4] Öztürk, E. (2012). Bir mikro hidro türbinin tasarımı analizi ve deneysel incelenmesi.
- [5] Gökçek, M. (2017). Waste to Energy: Exploitation of Landfill Gas in Micro-Turbines. *Omer Halisdemir University Journal of Engineering Sciences*, 6(2), 710-716.
- [6] Ehyaei, M. A., & Bahadori, M. N. (2007). Selection of micro turbines to meet electrical and thermal energy needs of residential buildings in Iran. *Energy and Buildings*, 39(12), 1227-1234.
- [7] Klonowicz, P., Witanowski, Ł., Jędrzejewski, Ł., Suchocki, T., & Lampart, P. (2017). A turbine based domestic micro ORC system. *Energy Procedia*, 129, 923-930.
- [8] Qi, W., Deng, Q., Yuan, S., & Chen, B. (2023). Advantages of the aerodynamic performance of micro-Tesla turbines. *Energy Science & Engineering*, 11(5), 1734-1752.
- [9] Sanaye, S., & Ardali, M. R. (2009). Estimating the power and number of microturbines in small-scale combined heat and power systems. *Applied Energy*, 86(6), 895-903.
- [10] Pilavachi, P. A. (2002). Mini-and micro-gas turbines for combined heat and power. *Applied thermal engineering*, 22(18), 2003-2014.

- [11] Onovwiona, H. I., & Ugursal, V. I. (2006). Residential cogeneration systems: review of the current technology. *Renewable and sustainable energy reviews*, 10(5), 389-431.
- [12] Technology characterization–microturbine. Energy Nexus Group, USA Environmental Protection Agency; 2002.
- [13] Oppong, F., Van Der Spuy, S. J., & Diaby, A. L. (2015). An overview on the performance investigation and improvement of micro gas turbine engine. *R & D Journal of the south african institution of mechanical engineering*, 31, 35-41.
- [14] Peirs, J., Verplaetsen, F., Driesen, J., Belmans, R., Puers, R., Verstraete, D., ... & Reynaerts, D. (2005). Micro power generation based on micro gas turbines: a challenge. *MST NEWS*, 4, 37.

BENTONİT VE KIRMIZI ÇAMUR TABANLI GEOPOLİMER HARÇLARIN DENİZ SUYU ETKİSİNE KARŞI PERFORMANSI

Doç. Dr. Yurdakul AYGÖRMEZ

Yıldız Teknik Üniversitesi,

ORCID ID: 0000-0001-7405-2450

ÖZET

Özellikle karbondioksit (CO₂) emisyonunu yani karbon ayak izini azaltmak ve sınırlı depolama alanlarını korumak amacıyla yeşil beton olarak da tarif edilen geopolimer son yıllarda hızla gelişmektedir. Tanım olarak yeşil beton, doğal kaynakların tükenmesini, çevre kirliliğini ve enerji tüketimini azaltmak amacıyla atık malzemeler kullanılarak üretilen beton olarak tanımlanmaktadır. Geopolimer üretiminde seçilen atık malzemelerin temel özelliği silisyum ve alüminyum bakımından zengin olmalarıdır. Deniz ortamına maruz kalan beton yapılar, betonun dayanıklılığını tehlikeye atan klorür nüfuzu ve karbonatlaşma nedeniyle korozyona karşı oldukça hassastır. Ayrıca deniz suyunda sülfat ve magnezyum gibi çeşitli iyonların varlığı betonun bozulmasına katkıda bulunmaktadır. Deniz suyuna maruz kalan geopolimer yüksek konsantrasyonda klorür, sülfat ve magnezyum iyonlarına maruz kalır ve bu durum genişleyen tuzların kristalleşmesi, çözünmeyen kompozitlerin çökmesi veya iyonik saldırılar gibi çeşitli mekanizmalara neden olabilir. Bu çalışmada geopolimer üretiminde bağlayıcı malzeme olarak kırmızı çamur ve bentonit ikameli biçimde kullanılmıştır. Bentonit ile kırmızı çamur %5, %10 ve %15 oranında ikame edilmiştir. Bununla beraber en iyi sonuç veren bağlayıcı ikame oranında bentonit standart kum ile %15, %30 ve %45 oranında ikame edilmiştir. Ayrıca numuneler deniz suyu etkisine 1 ve 5 ay maruz bırakılmıştır. Numunelerin deniz suyu etkisi öncesinde ve sonrasında basınç ve eğilme dayanımı ve ağırlıkları karşılaştırılırken aynı zamanda görsel inceleme de yapılmıştır. Kırmızı çamurun etkisinin sonuçlara göre %10 oranına kadar dayanım sonuçlarında artış gösterdiği görülmüştür. Daha yüksek oranlarda ise dayanım değerlerinde düşüş görülmüştür. Bentonit ise %30 oranına kadar standart kum ile ikame edildiğinde dayanım sonuçlarında artış oluşturmuştur. Genel olarak geopolimer harçların deniz suyu etkisine karşı dirençli olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler : Geopolimer, Kırmızı Çamur, Bentonit, Deniz Suyu Etkisi

1. GİRİŞ

Üç boyutlu ağlara sahip yeni bir alüminosilikat bazlı çimentolu malzeme olan geopolimer, enjeksiyon malzemeleri hazırlamak için kullanılabilir ve yüksek mekanik özellikleri, mükemmel dayanıklılığı, karbondioksit emisyonu ve düşük maliyeti nedeniyle Geleneksel Portland Çimentosu yerine alternatif olarak büyük ilgi görmüştür. [1–5]. Ayrıca, geopolimerin

hammadeleri yüksek fırın cürufu [6], uçucu kül [7] ve kaolin [8] gibi alümino-silikat katı atıklar olduğu için uygun maliyetlidir. Reaksiyon mekanizmaları ve kinetiği, mekanik özellikler ve diğer geopolimer yönleri sistematik olarak incelenmiştir [9-14]. Bentonit, küçük parçacıklar, geniş spesifik yüzey alanı, iyi dağılılabilirlik, yüksek hamurlaşma hızı ve diğer birçok özelliğe sahip olan ve geopolimer alanında yaygın olarak kullanılan, montmorillonitli bir alüminosilikat kildir. Bora Gençtürk vd. sodyum-bentonit ve metakaolin'in sinerjistik etkisinin çimento hidrasyonunu iyileştirdiğini göstermiştir; bu da dayanım artışında, portlandit tüketiminde ve uzatılmış moleküler zincir uzunluklarına sahip kalsiyum silikat hidrat üretiminde ortaya çıkmıştır [15]. Hu Mingyu vd. katkı maddesi olarak bentonit içeren, alkaliyle aktifleşen uçucu kül bazlı geopolimeri araştırmıştır [16]. Peng Meixun vd. bentonitin alkali füzyonu ile yüksek sıcaklıkta kürlenerek tek parçalı geopolimer çimentonun sentezini araştırmış ve bunu iki parçalı olanlarla karşılaştırmıştır [17]. Liu Zhangrong vd.. tampon veya dolgu malzemesi olarak bentonitin fiziksel özelliklerini, yapısal gelişimini ve mekanik özelliklerini özetlemiştir [18]. Kırmızı çamur, RM, alümina üretiminden üretilen bir yan ürün malzemesidir. Alümina genellikle Bayer Prosesi ile boksitten çıkarılır. Boksit cevheri Bayer prosesinin hammaddesidir. Alüminatın katı fazdan izole edilmesi için sodyum hidroksit ve uygun sıcaklıkta işleminden geçirilir. Bunda kalan kısma kırmızı çamur veya boksit kalıntısı denir. 1 ton alümina üretimi, boksitin kimyasal bileşimine bağlı olarak 0,5 – 2,0 ton kırmızı çamur üretebilmektedir. Kırmızı çamurun birincil bertaraf yöntemi, onu çöplüklerde depolamaktır. Yüksek alkalinite ve büyük miktarda birikmiş kırmızı çamur, çevre ve insan güvenliği için bir dizi tehdit haline gelir ve depolamanın devam etmesiyle yüksek risk oluşturur [19-20]. Bu nedenle insan güvenliğini ve çevresel sürdürülebilirliği korumak için kırmızı çamurdan yararlanmak bir zorunluluk haline geliyor.

Bu çalışmada bentonit ve kırmızı çamur birlikte geopolimer harç üretiminde değerlendirilmiştir. Kırmızı çamur bentonit ile %5, %10 ve %15 oranında ikame edilmiştir. En iyi sonucun elde edildiği seride bentonit standart kum ile %15, %30 ve %45 oranında ikame edilmiştir. Tüm seriler deniz suyunu 1 ve 5 ay maruz bırakılmıştır. Numunelerin deniz suyu etkisinden önce ve sonra basınç ve eğilme dayanımı sonuçları ve ağırlık değişimleri incelenmiştir.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Geopolimer harç üretimi bentonit ve kırmızı çamur kullanılmıştır. Bentonitin (B) özgül ağırlığı 2,71 olup, Esan Eczacıbaşı Endüstriyel Hammaddeler A.Ş.'den temin edilmiştir. Kırmızı çamur (KÇ), adından da anlaşılacağı üzere kırmızı tuğlanın rengidir. Kırmızı çamurun ortalama parçacık boyutu $<10 \mu\text{m}$ 'dir. $20 \mu\text{m}$ 'den büyük parçacıklar da mevcuttur. Kırmızı çamurun özgül yüzey alanı $13.765 \text{ m}^2/\text{g}$, yoğunluğu ise 1310.46 kg/m^3 'tür. Geopolimer numunelerde agrega olarak BS EN 196-1'e uygun standart kum kullanılmıştır. Ayrıca, geopolimerizasyon için aktivatörler (sodyum silikat ($\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O} = 3,29$) ve sodyum hidroksit (12M)) kullanılmıştır. Bentonit ve kırmızı çamur kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Bağlayıcı malzemelerin kimyasal bileşimi

Kimyasal özellikler %	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O		L.O.I.
Kırmızı Çamur	14.77	25.18	34.90	5.24	1.81	0.26	0.30	9.13	0.07	8.34
Bentonit	73.00	13.00	0.70	0.07	1.50	3.00	0.70	0.50	-	7.00

Geopolimer harç üretiminde bentonit (B) ve kırmızı çamur (KÇ) birlikte kullanılmıştır. Ayrıca standart kum agrega olarak aktivatör olarak sodyum hidroksit ve sodyum silikat kullanılmıştır. Karışım için agrega/bağlayıcı oranı 2.5, bağlayıcı malzeme/sodyum hidroksit oranı 3 ve bağlayıcı malzeme/sodyum silikat oranı 1,5 olarak hesaba katılmıştır. Aktivatör çözeltisinde hidroksit/silikat oranı 1:2 olarak hesaba katılmıştır. Karışım bir gün öncesinde sodyum hidroksit çözeltisinin 12M olarak hazırlanması ile başlamıştır. 1 gün bekletilen hidroksit çözeltisi karışım öncesi sodyum silikat çözeltisi ile karıştırılmıştır. Karışımında öncelikle bağlayıcı malzeme ve aktivatör 2 dakika boyunca karıştırılırken sonrasında agrega katılarak 3 dakika boyunca karışıma devam edilmiştir. Harç daha sonrasında kalıba yerleştirilerek vibrasyon uygulanmıştır. 24 saat süre boyunca oda koşullarında bekletilen numuneler kalıptan çıkarılıp küre maruz bırakılmıştır. 75 °C’de 24 saat kür uygulanmıştır. Sonrasında numuneler oda koşullarında bekletilmiştir. 50x50x50 mm’lik küp kalıplar ve 40x40x160 mm’lik prizma kalıplar kullanılmıştır. Kontrol serisi olarak %100 bentonit serisi kullanılırken kırmızı çamur %5, %10 ve %15 oranında ikameli olarak kullanılmıştır. En iyi sonucu veren seride ise %15, %30, %45 oranında bentonit standart kum ile ikameli olarak kullanılmıştır. Hazırlanan seriler Çizelge 2’de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Geopolimer numunelerinin karışım oranları (%)

Karışım ID	Bentonit	Kırmızı Çamur	Standard Kum	Bentonit Kum
B0	100	-	100	-
BKÇ5	95	5	100	-
BKÇ10	90	10	100	-
BKÇ15	85	15	100	-
BKÇ10B15	90	10	85	15
BKÇ10B30	90	10	70	30
BKÇ10B45	90	10	55	45

Üretilen numunelerin 7 ve 28 günlük basınç ve eğilme dayanımı sonuçları karşılaştırılmıştır. Basınç dayanımı testi ASTM C109’a göre [21] ve eğilme dayanım testi ASTM C348’e göre [22] hesaplanmıştır. Geopolimer harç numuneler 28 gün sonra 5 ay deniz suyu etkisine maruz bırakılmıştır. Numuneler test öncesi deniz suyunun daha iyi emilmesini sağlamak için 100±5 °C sıcaklıkta etüvde yirmi dört saat tutulmuştur. Ağırlık tartıldıktan sonra ise oda koşullarında

deniz suyu dolu plastik saklama kutularında saklanmıştır. 1 ve 5 ay sonraki sonuçlara bakılmıştır. Test süreleri sonunda tekrar ağırlık tartıldıktan sonra basınç ve eğilme dayanımları sonuçlarına bakılmıştır.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

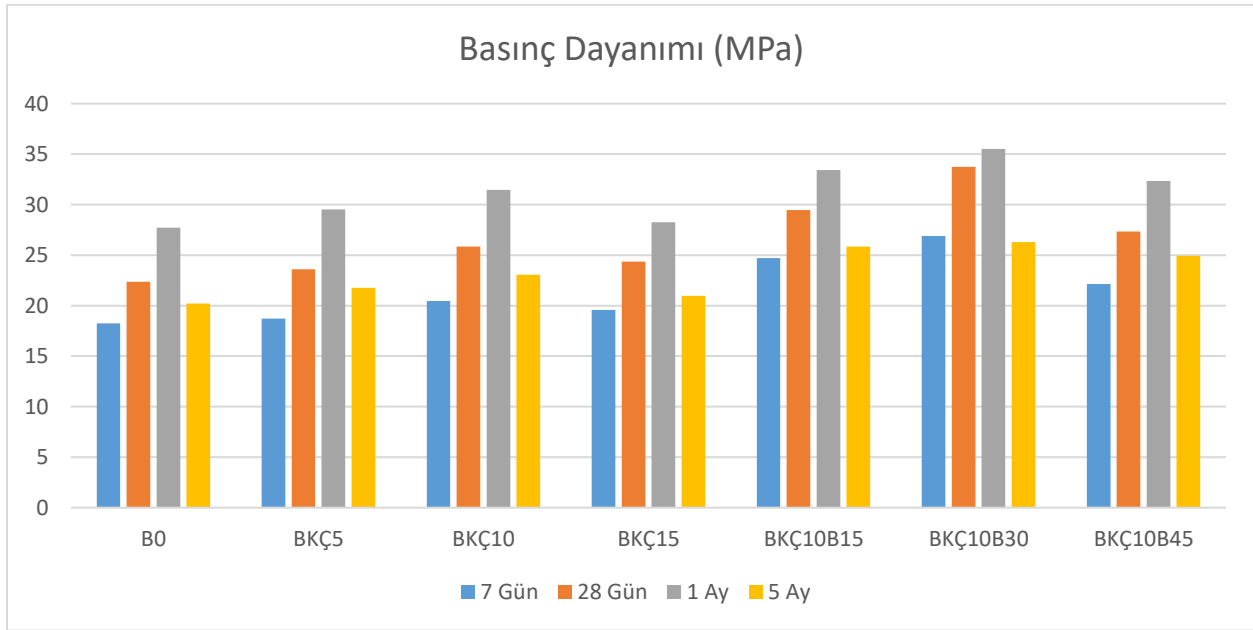
7 geopolimer serisinin 7 ve 28 günlük ile deniz suyu etkisi sonrası basınç ve eğilme dayanım sonuçları Görsel 1 ve 2’de verilmiştir. Ayrıca numunelerin deniz suyu etkisi sonrası ağırlık değişimleri de Görsel 3’te gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde bentonitin içerisindeki silika ve alümina oranının yüksek olması sayesinde geopolimer harç üretiminde bağlayıcı olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Ayrıca bentonit doğal olarak oluşan kimyasal bileşiminde $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ oranı yaklaşık 4:1 olan kil minerali grubundandır [23]. Geopolimer öncüsü olarak kullanılan bentonit ile kırmızı çamurun ikame edilmesi durumunda dayanım değerleri değişmiştir.

Kırmızı çamurun %10’a kadar artan oranlarda dayanım sonuçlarını artırdığı görülmüştür. %15 oranında ise yine kontrol serisine göre artış olurken artış oranı azalan trende girmiştir. Bentonitin kum olarak kullanılması durumunda ise %30 oranına kadar emiciliği artırması ve geçirgenliği düşürmesi önemli bir avantaj sağlamıştır. Ayrıca ek alümina ve silika içeriği sayesinde mikro yapı daha yoğun hale gelerek dayanımda artış oluşturmuştur. Daha fazla oranda kullanılması ise homojenliğin bir miktar azaltarak dayanım artışını azaltmıştır [24]. Eğilme dayanımı sonuçlarıyla basınç dayanımı sonuçları paralellik göstermiştir.

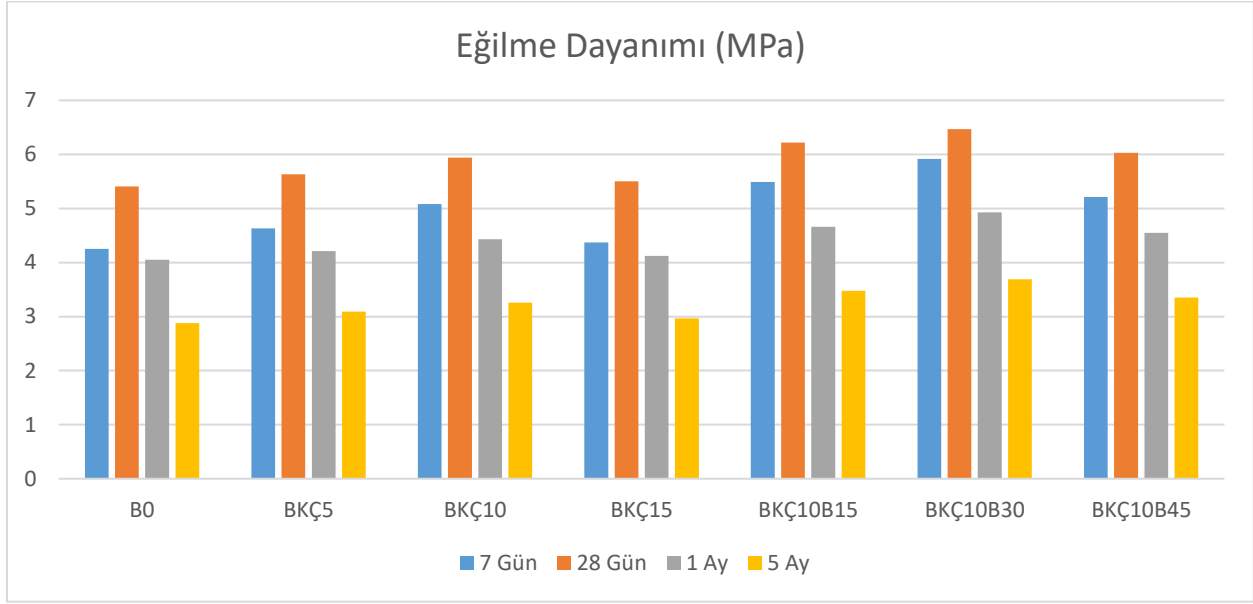
Sonuçlara bakıldığında kırmızı çamurun amorf silikaya katkısının çok az olduğu görülmüştür. Bu duruma rağmen geopolimer karışımının alkalinitesini arttırmıştır. Bu durum silikanın çözünmesini hızlandırırken aynı zamanda polimerizasyon hızını da arttırmıştır. Böylece alkaliliğin geopolimerizasyon sürecinde önemli bir faktör oluşturduğu görülmüştür [25]. Daha yüksek oranda kırmızı çamur kullanıldığında rötre çatlaklarının oluşumu artmıştır. Ayrıca kırmızı çamur kullanımı arttıkça daha kırılgan bir kırılma oluşumu görülmüştür. Kırmızı çamurun ince parçacık boyutu ve yüksek spesifik yüzey alanı sünekliği arttırmıştır. Bu durumlar geopolimerin mekanik özelliklerinin artışında etkili olmuştur. Ancak kırmızı çamurun artmasıyla birlikte polimerizasyonda etkili olmayan inert malzeme miktarı da artmıştır. Bu, polimerizasyon sürecini yavaşlatarak matris oluşumunu geriletmeye başlamıştır [26-27]. Kırmızı çamur, toksik kimyasalların, ağır metallerin ve radyoaktif atıkların geopolimer ağı içerisinde kapsüllenmesine olanak tanıyarak onları ağır metaller için oldukça emici olan polimer zincirinin ve hematitin bir parçası haline getirir. Bu durumdan dolayı çimentolu bir malzeme görevi görmekte ve geopolimer uygulamalarında kullanıldığında çöplük alanları ve inşaat malzemeleri gibi sivil altyapı uygulamalarında kullanılabilmektedir. Kırmızı bir renge sahip olması bazı mühendislik uygulamalarında uyarı görevi de görmesine olanak sağlar. Ayrıca atık malzemelerden yararlanılarak çevre sağlığının korunmasına da yardımcı olur [28]. Bu koşullar nedeniyle önemli bir avantaj sağlamıştır.

Deniz suyunun etkisiyle ağırlık, basınç dayanımı ve eğilme dayanımı sonuçlarında önce artış, sonra azalma görülmüştür. Deniz suyundaki klorür, geopolimer numunelerin 1 ay sonrasında dayanım artışı göstermesini sağlamıştır. Klorür etkisi ile NaCl , MgCl_2 , CaCl_2 ürünlerinin oluşumu artmış ve bu durum esas olarak trikalsiyum silikatlar (C_3S) üzerinde hızlandırıcı etki yaratarak daha fazla C-S-H jelinin oluşmasına neden olmuştur. Ayrıca deniz suyu

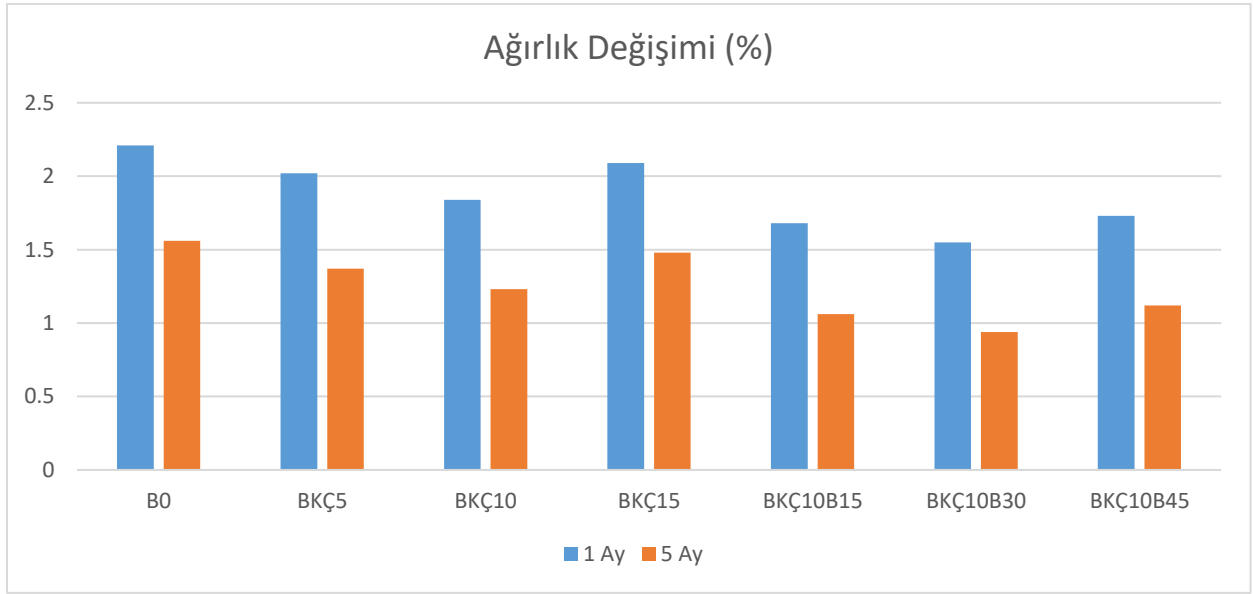
geopolimerdeki boşlukları azaltarak ağırlık değerlerini arttırmıştır [29-30]. Zaman ilerledikçe bu durum tersine dönmüştür. Zamanla su ve $MgCl_2$, $NaCl$, Na_2SO_4 ve $MgSO_4$ tuzları olumsuz etki yaratmaya başlamıştır. Alkaliler numuneden çevredeki deniz suyuna göç ederken, tuzlar da iyon halinde deniz suyundan numunelere yayılmıştır. Örneğin Mg^{2+} iyonu ana bağlanma fazlarının ayrılmasına yol açmıştır. Bu durumda, magnezyum alüminat silikat hidrat (M-A-S-H) tipi, sodyum alüminat silikat hidrat (N-A-S-H) tipinin yerini almıştır. Bu koşullar mikro çatlak oluşumunu arttırmıştır. Böylece 5 ay sonra sonuçlarda azalmalar gözlenmiştir [31]. Bu etkiye rağmen dış görünümdeki değişiklikler sınırlıdır. Ayrıca geopolimer numunelerin deniz suyuna etkisine karşın stabilitesini koruduğu görülmüştür. Deniz suyu etkisi sonrası geopolimer numunelerin sonuçlarının test öncesine benzer sıralama gösterdiği görülmüştür [32].



Görsel 1. Basınç dayanımı sonuçları



Görsel 2. Eğilme dayanımı sonuçları



Görsel 3. Deniz suyu etkisi sonrası ağırlık değişimi

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmanın kapsamı geopolimer harç üretimini içermektedir. Bentonit ve kırmızı çamur birlikte bağlayıcı malzeme olarak kullanılarak karışımlar hazırlanırken bentonit ayrıca agrega olarak da değerlendirilmiştir. Deniz suyu etkisi öncesi ve sonrası dayanım sonuçları ve ağırlık değişimleri incelenirken aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Sonuçlara bakılınca bentonitin içerdiği silika ve alumina oranı ile geopolimer öncüsü olarak kullanılabilirliğini göstermiştir. Kırmızı çamur %10 oranına kadar kullanılması durumunda dayanım sonuçlarında artan oranlarda artış sağlamıştır. %15 oranında kullanıldığında ise control serisine göre artış sağlasa da artış oranı azalma trendine girmiştir. Kırmızı çamurun alkaliniteyi artırması dayanım artışında etkili olmuştur. Ayrıca parçacık boyutunun incilmesi ve yüksek spesifik yüzey alanı da etkili olmuştur. İkame oranının artması inert malzeme miktarını artırarak reaksiyonu yavaşlatmıştır. Bu duruma karşın kırmızı çamur atık malzeme olup değerlendirilmesi çevre sağlığı açısından da önemlidir. Eğilme dayanımı sonuçlarıyla basınç dayanımı sonuçları paralellik göstermiştir.
- Sonuçlara bakılınca bentonitin standart kum ile ikamesinde emiciliği artırması ve düşük geçirgenlik sağlaması avantaj sağlamıştır. Ayrıca alumina ve silika içeriğinde artış sağlaması da bu durumu pekiştirmiştir. Daha yüksek oran ise homojenliği azaltarak sonuçlardaki artış oranlarda azalış oluşturmıştır.
- Deniz suyu etkisinin uygulanması durumunda dayanımı sonuçlarının sıralaması 28 günlük sonuçlara benzer olmuştur. 1 ay sonunda klorür etkisi ile daha çok NaCl, MgCl₂, CaCl₂ ürünleri oluşmuş, trikalsiyum silikatlar (C₃S) üzerinde hızlandırıcı etki ile daha fazla C-S-H jel oluşumu gözlenmiştir. Ancak deniz suyu boşlukları doldurarak daha yoğun bir yapı oluşturmıştır. Bu durum dayanım ve ağırlık değerlerinde artışa yol açmıştır. Zamanla bu durum tam tersi bir etki yaratmıştır. Klorür, zamanla oluşan reaksiyonlar nedeniyle sodyum alüminat silikat hidrat (N-A-S-H) yapısındaki ana bağlayıcı fazların ayrılmasına neden olarak yapıyı zayıflatmıştır. Bu koşulların neden olduğu mikro çatlaklar sonuçları azaltmıştır. Bu koşullara rağmen geopolimer numuneler deniz suyunun etkilerine karşı önemli bir direnç göstermiştir.

KAYNAKÇA

- [1] Zhang, C., Yang, J. S., Xie, Y. P., Gong, F. H., Liang, X., Lei, J. S., & Su, B. Z. (2018). Experiment and application for grouting materials for karst under conditions of underground water flow before shield tunneling. *Chin. J. Rock Mech. Eng.*, 37(9), 2120-2130.
- [2] Li, S., Zhang, J., Li, Z., Liu, C., & Chen, J. (2021). Feasibility study on grouting material prepared from red mud and metallurgical wastewater based on synergistic theory. *Journal of Hazardous Materials*, 407, 124358.
- [3] Shi, C., Jiménez, A. F., & Palomo, A. (2011). New cements for the 21st century: The pursuit of an alternative to Portland cement. *Cement and concrete research*, 41(7), 750-763.
- [4] Ling, Y., Wang, K., Li, W., Shi, G., & Lu, P. (2019). Effect of slag on the mechanical properties and bond strength of fly ash-based engineered geopolymers. *Composites Part B: Engineering*, 164, 747-757.
- [5] Pasupathy, K., Berndt, M., Sanjayan, J., Rajeev, P., & Cheema, D. S. (2017). Durability of low-calcium fly ash based geopolymer concrete culvert in a saline environment. *Cement and Concrete Research*, 100, 297-310.

- [6] Alam, S., Das, S. K., & Rao, B. H. (2019). Strength and durability characteristic of alkali activated GGBS stabilized red mud as geo-material. *Construction and Building materials*, 211, 932-942.
- [7] Zhang, M., Zhao, M., Zhang, G., Sietins, J. M., Granados-Focil, S., Pepi, M. S., ... & Tao, M. (2018). Reaction kinetics of red mud-fly ash based geopolymers: Effects of curing temperature on chemical bonding, porosity, and mechanical strength. *Cement and Concrete Composites*, 93, 175-185.
- [8] Ali, N., Canpolat, O., Aygörmmez, Y., & Al-Mashhadani, M. M. (2020). Evaluation of the 12–24 mm basalt fibers and boron waste on reinforced metakaolin-based geopolymer. *Construction and Building Materials*, 251, 118976.
- [9] Siyal, A. A., Azizli, K. A., Man, Z., Ismail, L., & Khan, M. I. (2016). Geopolymerization kinetics of fly ash based geopolymers using JMAK model. *Ceramics International*, 42(14), 15575-15584.
- [10] Hu, Z., Wyrzykowski, M., & Lura, P. (2020). Estimation of reaction kinetics of geopolymers at early ages. *Cement and Concrete Research*, 129, 105971.
- [11] Ulugöl, H., Kul, A., Yıldırım, G., Şahmaran, M., Aldemir, A., Figueira, D., & Ashour, A. (2021). Mechanical and microstructural characterization of geopolymers from assorted construction and demolition waste-based masonry and glass. *Journal of Cleaner Production*, 280, 124358.
- [12] Lee, N. K., & Lee, H. K. (2016). Influence of the slag content on the chloride and sulfuric acid resistances of alkali-activated fly ash/slag paste. *Cement and concrete composites*, 72, 168-179.
- [13] Duan, P., Yan, C., Zhou, W., Luo, W., & Shen, C. (2015). An investigation of the microstructure and durability of a fluidized bed fly ash–metakaolin geopolymer after heat and acid exposure. *Materials & Design*, 74, 125-137.
- [14] Al-Zboon, K., Al-Harashsheh, M. S., & Hani, F. B. (2011). Fly ash-based geopolymer for Pb removal from aqueous solution. *Journal of hazardous materials*, 188(1-3), 414-421.
- [15] Wei, J., & Gencturk, B. (2019). Hydration of ternary Portland cement blends containing metakaolin and sodium bentonite. *Cement and concrete research*, 123, 105772.
- [16] Hu, M., Zhu, X., & Long, F. (2009). Alkali-activated fly ash-based geopolymers with zeolite or bentonite as additives. *Cement and Concrete Composites*, 31(10), 762-768.
- [17] Peng, M. X., Wang, Z. H., Shen, S. H., Xiao, Q. G., Li, L. J., Tang, Y. C., & Hu, L. L. (2017). Alkali fusion of bentonite to synthesize one-part geopolymeric cements cured at elevated temperature by comparison with two-part ones. *Construction and Building Materials*, 130, 103-112.
- [18] Zhang-rong, L. I. U., Yu-jun, C. U. I., Wei-min, Y. E., Qiong, W. A. N. G., Zhao, Z. H. A. N. G., & Yong-gui, C. H. E. N. (2020). Advances in researches on buffer/backfilling

materials—bentonite pellets and pellet mixtures. *Chinese Journal of Geotechnical Engineering*, 42(8), 1401-1410.

[19] Kumar, A., Saravanan, T. J., Bisht, K., & Kabeer, K. S. A. (2021). A review on the utilization of red mud for the production of geopolymer and alkali activated concrete. *Construction and Building Materials*, 302, 124170.

[20] Qaidi, S. M., Tayeh, B. A., Isleem, H. F., de Azevedo, A. R., Ahmed, H. U., & Emad, W. (2022). Sustainable utilization of red mud waste (bauxite residue) and slag for the production of geopolymer composites: A review. *Case Studies in Construction Materials*, 16, e00994.

[21] American Society for Testing and Materials. Committee C-1 on Cement. (2013). *Standard test method for compressive strength of hydraulic cement mortars (using 2-in. or [50-mm] cube specimens)*. ASTM International.

[22] ASTM, A. C348-14 Standard Test Method for Flexural Strength of Hydraulic-Cement Mortars, ASTM Int. *West Conshohocken*.

[23] Aygörmez, Y. (2021). Assessment of performance of metabentonite and metazeolite-based geopolymers with fly ash sand replacement. *Construction and Building Materials*, 302, 124423.

[24] Xu, L., Ye, W. M., Chen, B., Chen, Y. G., & Cui, Y. J. (2016). Experimental investigations on thermo-hydro-mechanical properties of compacted GMZ01 bentonite-sand mixture using as buffer materials. *Engineering geology*, 213, 46-54.

[25] Khale, D., & Chaudhary, R. (2007). Mechanism of geopolymerization and factors influencing its development: a review. *Journal of materials science*, 42(3), 729-746.

[26] Zhang, D., Zhou, C. H., Lin, C. X., Tong, D. S., & Yu, W. H. (2010). Synthesis of clay minerals. *Applied clay science*, 50(1), 1-11.

[27] Singh, S., Basavanagowda, S. N., Aswath, M. U., & Ranganath, R. V. (2016, September). Durability of bricks coated with red mud based geopolymer paste. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 149, No. 1, p. 012070). IOP Publishing.

[28] He, J., & Zhang, G. (2011). Geopolymerization of red mud and fly ash for civil infrastructure applications. In *Geo-Frontiers 2011: Advances in Geotechnical Engineering* (pp. 1287-1296).

[29] Sikora, P., Cendrowski, K., Abd Elrahman, M., Chung, S. Y., Mijowska, E., & Stephan, D. (2020). The effects of seawater on the hydration, microstructure and strength development of Portland cement pastes incorporating colloidal silica. *Applied Nanoscience*, 10(8), 2627-2638.

[30] Astutiningsih, S., Nurjaya, D. M., Ashadi, H. W., & Swastika, N. (2011). Durability of geopolymer concretes upon seawater exposure. *Advances in Science and Technology*, 69, 92-96.

[31] Rashad, A. M., Ouda, A. S., & Sadek, D. M. (2018). Behavior of alkali-activated metakaolin pastes blended with quartz powder exposed to seawater attack. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 30(8), 04018159.

[32] Zaidi, F. H. A., Ahmad, R., Abdullah, M. M. A. B., Tahir, M. F. M., Yahya, Z., Ibrahim, W. M. W., & Sauffi, A. S. (2019, August). Performance of geopolymer concrete when exposed to marine environment. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 551, No. 1, p. 012092). IOP Publishing.

KARE PLAK ORTA NOKTASI ÇÖKME DEĞERLERİNİN SONLU ELEMANLAR YÖNTEMİ İLE ARAŞTIRILMASI

Doç. Dr. Yurdakul AYGÖRMEZ

Yıldız Teknik Üniversitesi,

aygormez@yildiz.edu.tr- ORCID ID: 0000-0001-7405-2450

ÖZET

Sonlu elemanlar yöntemi (FEM) veya sonlu elemanlar analizi (FEA), mühendislikteki sınır değer problemlerinin yaklaşık çözümlerini elde etmek için kullanılan hesaplamalı bir tekniktir. Sınır değer problemlerine alan problemleri de denir. Alan ilgi alanıdır ve çoğunlukla fiziksel bir yapıyı temsil eder. Alan değişkenleri diferansiyel denklem tarafından yönetilen ilgili bağımlı değişkenlerdir. Sınır koşulları, alan değişkenlerinin (veya türevler gibi ilgili değişkenlerin) alanın sınırlarında belirtilen değerleridir. Bu çalışmada Sonlu Elemanlar yönteminin eleman sayısı parametresine bağlı analitik sonuca yakınsamasının araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda Sap2000 ve MATLAB bilgisayar programlarında sonlu elemanlar yöntemi ile 2m x 2m genişliğinde kare plağın farklı elemanlara ayrılarak orta noktasında çökme miktarı hesaplanarak analitik sonuç ile karşılaştırma yapılmıştır. 2D cisimlerin özellikle düzlem gerilmedeki statik analizi araştırılmaktadır. Düzlem gerilme analizi, x-y referans düzlemindeki diğer boyutlara kıyasla kalınlığın oldukça küçük olduğu problemleri ifade eder. Yükler ve sınır koşulları, yapının referans veya orta düzleminde uygulanır. Deplasmanlar referans düzlemde hesaplanır. Z koordinatlarıyla ilgili gerilmelerin çok küçük olduğu ve formülasyonda dikkate alınmadığı varsayılmaktadır. Bu örnekte $E=10920 \text{ kN/m}^2$, $\nu=0.30$ ve $q=1 \text{ kN/m}^2$ olarak alınmıştır. 4 noktalı dörtgen sonlu elemanlarla plak kalınlığı $h=0.2 \text{ m}$ alınarak çözümler yapılmıştır. 4x4, 10x10, 20x20 karelajlarında yapılan karşılaştırmalara göre analitik çözüme yakınsama 10x10 karelajında %1 seviyesinde olmuştur. Diğer karelajlarda ise hata oranının yüksek çıktığı görülmüştür. Sonlu elemanlar metodunu kullanarak çökme miktarında analitik çözüme yaklaşmak doğru eleman sayısını seçerek mümkün olduğu görülmüştür.

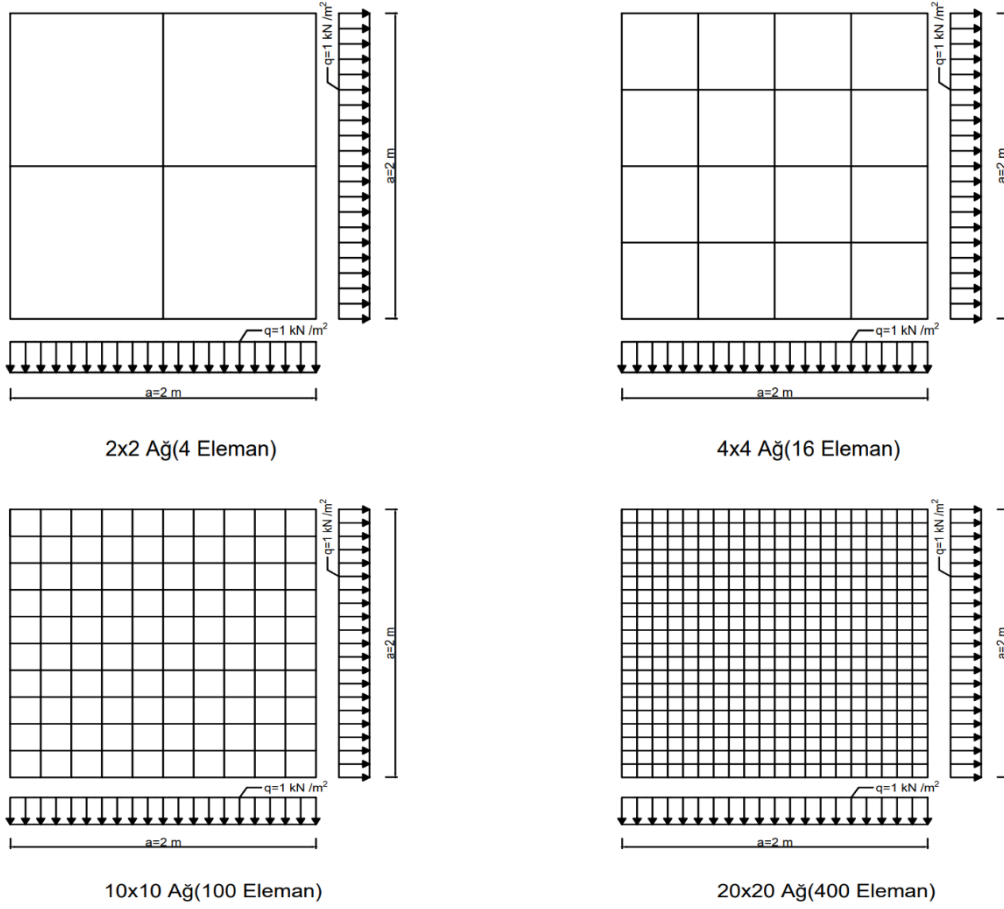
Anahtar Kelimeler: Sonlu Elemanlar Yöntemi, Plak, Ankastre

1. GİRİŞ

Sonlu elemanlar yöntemlerini (FEM'ler) kullanan Reissner-Mindlin plaka analizi önemli bir araştırma konusudur. Düşük dereceli sonlu eleman yaklaşımlarının, plaka kalınlığı diğer boyutlarına göre küçük olduğunda aşırı rijit davranışa neden olan kesme kilitleme fenomeniyle karşılaştığı bilinmektedir. Bu eksikliği gidermek için birçok etkili sayısal teknik önerilmiş ve incelenmiştir [1-12]. Yazarların kabulüne göre, mevcut tekniklerin neredeyse tamamı tipik üçgen veya dörtgen ağlara dayanmaktadır. Reissner-Mindlin plaka elemanları için önemli bir konu, plaka kalınlığı giderek küçüldükçe kesme kilitleme olgusunun nasıl önleneceğidir. Bunların arasında, Timoshenko'nun kiriş formüllerine dayanan çeşitli plaka elemanları ailesi mevcuttur. İbrahimbegovic [13], Timoshenko kiriş formüllerini karışık enterpolasyonla kullanarak ikinci dereceden yer değiştirme alanı ve kübik yer değiştirme alanı olmak üzere iki dörtgen ince-kalın plaka elemanı önermiştir. Burada hiyerarşik yer değiştirme ve dönme, varsayılan bir gerinim alanıyla tutarlı olacak şekilde açıkça seçilmiştir. Wanji ve Cheung tarafından üçgen ve dörtgen elemanlar için kübik enterpolasyona ilişkin benzer bir yaklaşım kullanılmış, ancak kesme terimlerini eleman kenarları boyunca sabit olacak şekilde kısıtlayarak orta taraf dönmelerini ortadan kaldırmışlardır. Çalışmalarında, yer değiştirme ve dönme alanları yalnızca sınır serbestlik dereceleri kullanılarak tanımlanabilmekte ve daha sonra kesme şekil değiştirmesinin karşıt eleman taraflarından enterpolasyonlu bağımsız bir alan olduğu varsayılmaktadır. Timoshenko'nun ışın teorisinden yola çıkarak Bletzinger ve ark. [14] kayma kilitlenmesini bastırmak için ayırık kayma aralığı (DSG) tekniğini tanıtmıştır. DSG'de kesme şekil değiştirmeleri, düğümlerdeki DSG'lerin hesaplanmasıyla yeniden dağıtılır. Soh ve ark. [15-16], plaka elemanının her iki tarafı boyunca Timoshenko'nun kiriş formüllerini oluşturmuş ve iki ince-kalın plaka elemanı geliştirmişlerdir. Burada sapma, dönme ve kayma şekil değiştirme alanlarının sırasıyla kübik, ikinci dereceden ve sabit fonksiyonlar olduğunu varsayılmıştır. Kayma gerilimi ve dönme alanları daha sonra tanımlanan düğüme bitişik tarafların kesme ve dönme şekil değiştirmelerinden elde edilen düğüm kayması ve dönme değerleri ile oluşturulur. Bu teknik yakın zamanda Reissner-Mindlin plaka elemanlarına uygulanmıştır [17-18]. Bu çalışmada Sap2000 ve MATLAB bilgisayar programlarında sonlu elemanlar yöntemi ile 2m x 2m genişliğinde kare plağın farklı elemanlara ayrılarak orta noktasında çökme miktarı hesaplanarak analitik sonuç ile karşılaştırma yapılmıştır.

2. DÜZGÜN YAYILI YÜKLÜ ANKASTRE MESNETLİ KARE PLAK

Bu çalışmada $\nu=0.30$, $E=10920 \text{ kN/m}^2$ ve $q=1 \text{ kN/m}^2$ olarak alınmıştır. 4 noktalı dörtgen sonlu elemanlarla plak kalınlığı $h=0.2 \text{ m}$ alınmış ve buna göre çözümler yapılmıştır. Problemde tüm sistemde sonlu eleman ağı oluşturulurken simetri dikkate alınmamıştır. 4, 16, 100 ve 400 elemanlı karelaajlar dörtgen elemanlar için tanımlanmıştır. Görsel 1'de 4 ve 8 noktalı dörtgen sonlu elemanlara göre oluşturulan sonlu eleman ağları gösterilmiştir.

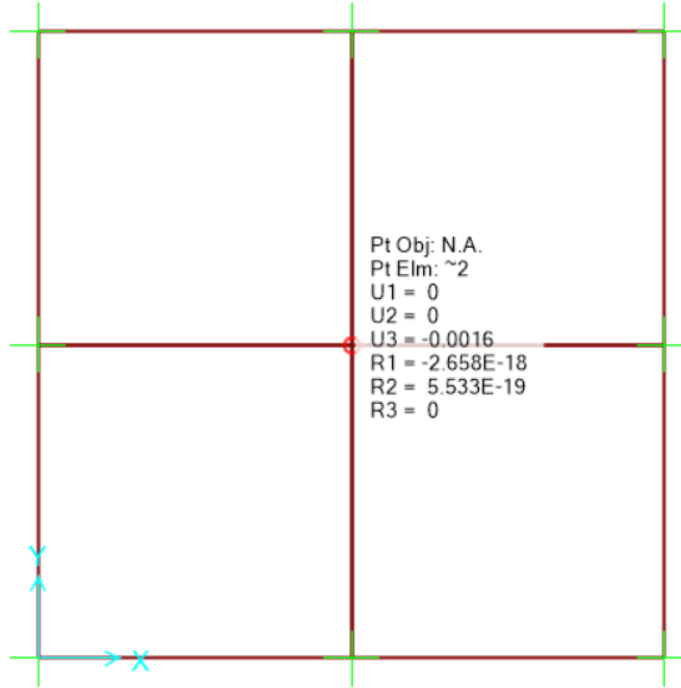


Görsel 1. 4 noktalı dörtgen sonlu elemanlar için sonlu eleman ağıları

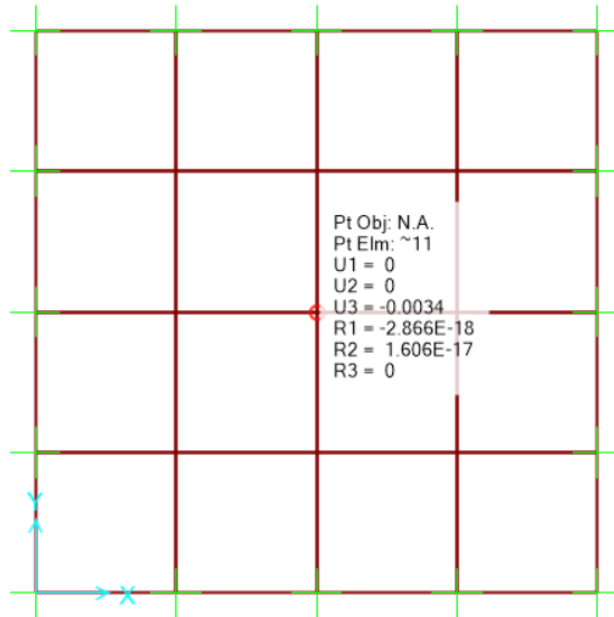
3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

3.1 Sap2000 ile Kare Plak Ortası Çökme Değerleri

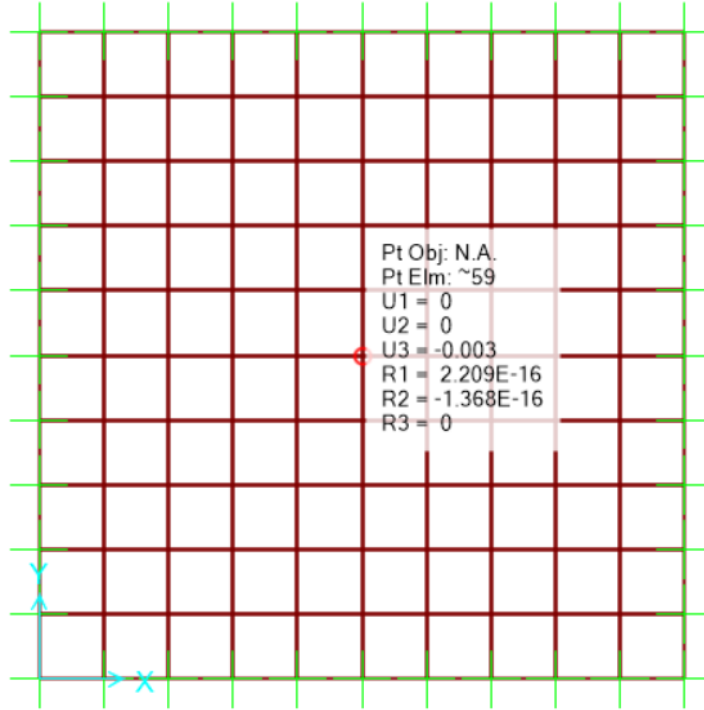
Kare plak h/a oranı $0.1 > 1/15$ olduğu için Sap2000 de plak ‘thick’ olarak tanımlanmıştır. Sap2000 programı ile elde edilen sonuçlar Görsel 2-5’de gösterilmiştir.



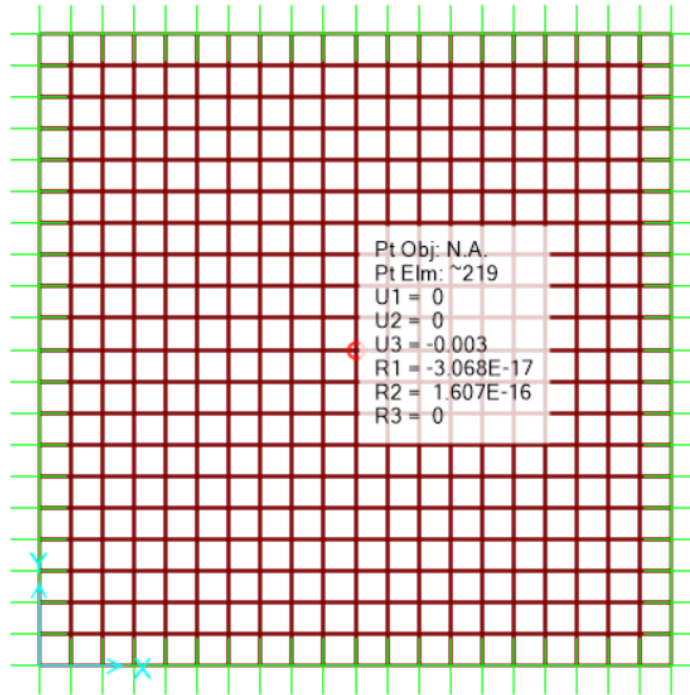
Görsel 2. 2x2(4 eleman) kare plak orta nokta çökme miktarı (m)



Görsel 3. 4x4(16 eleman) kare plak orta nokta çökme miktarı (m)



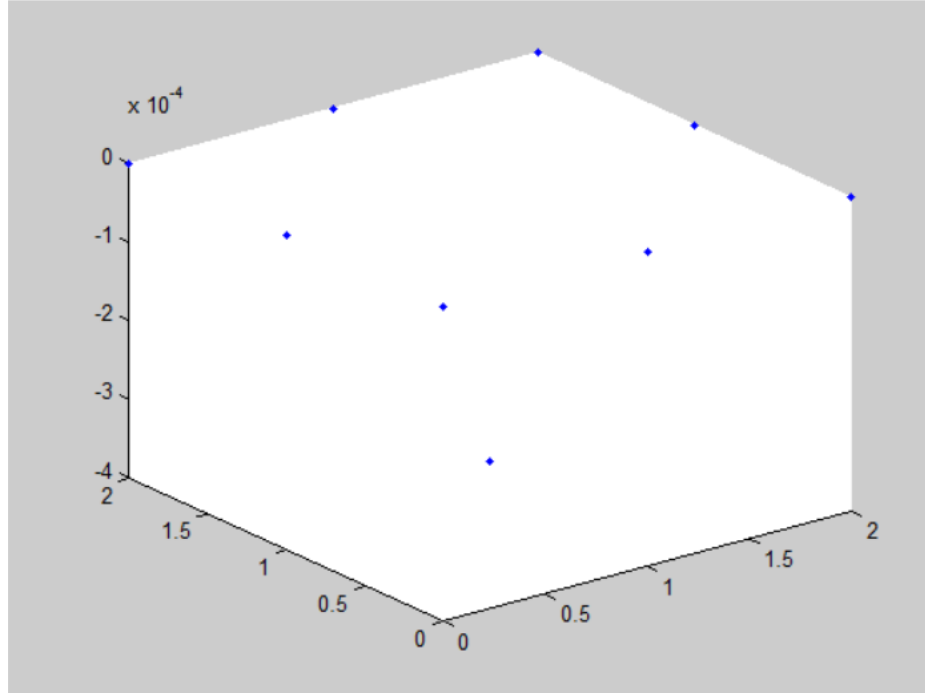
Görsel 4. 10x10(100 eleman) kare plak orta nokta çökme miktarı (m)



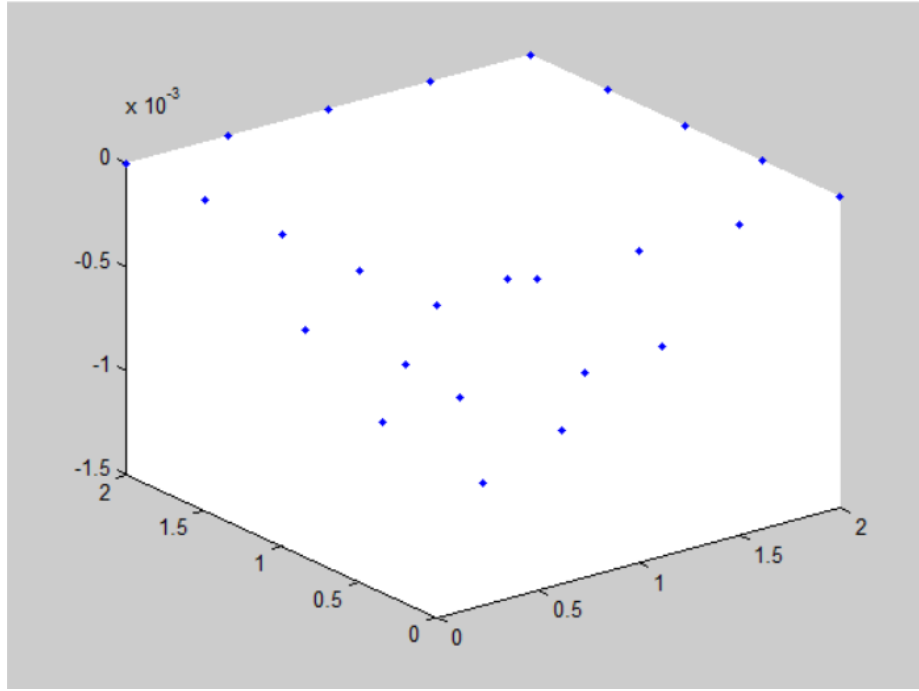
Görsel 5. 20x20(400 eleman) kare plak orta nokta çökme miktarı (m)

3.2 MATLAB ile Kare Plak Ortası Çökme Değerleri

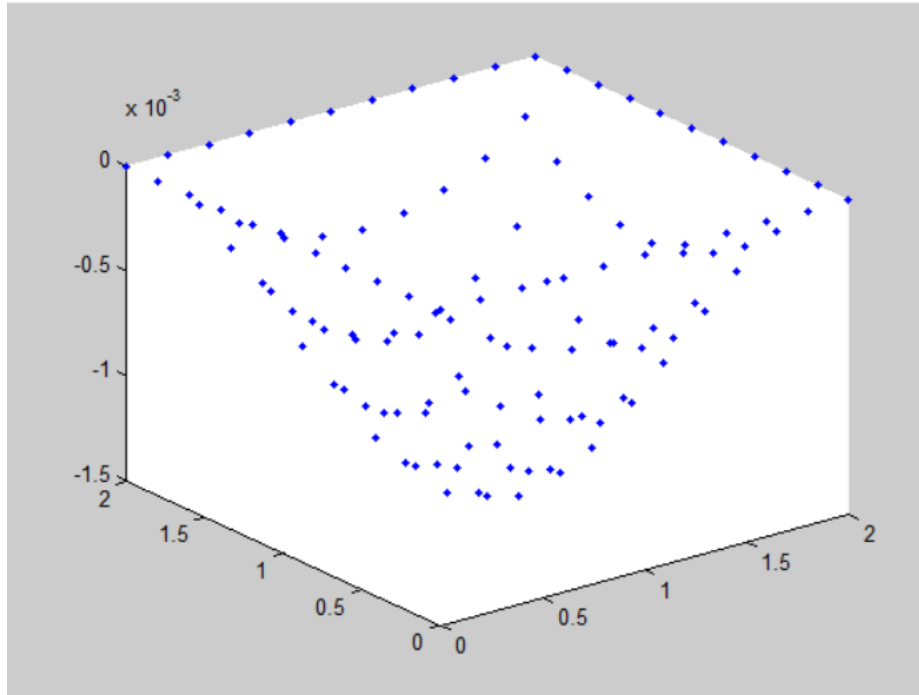
MATLAB programı ile elde edilen sonuçlar Görsel 6-9'de gösterilmiştir.



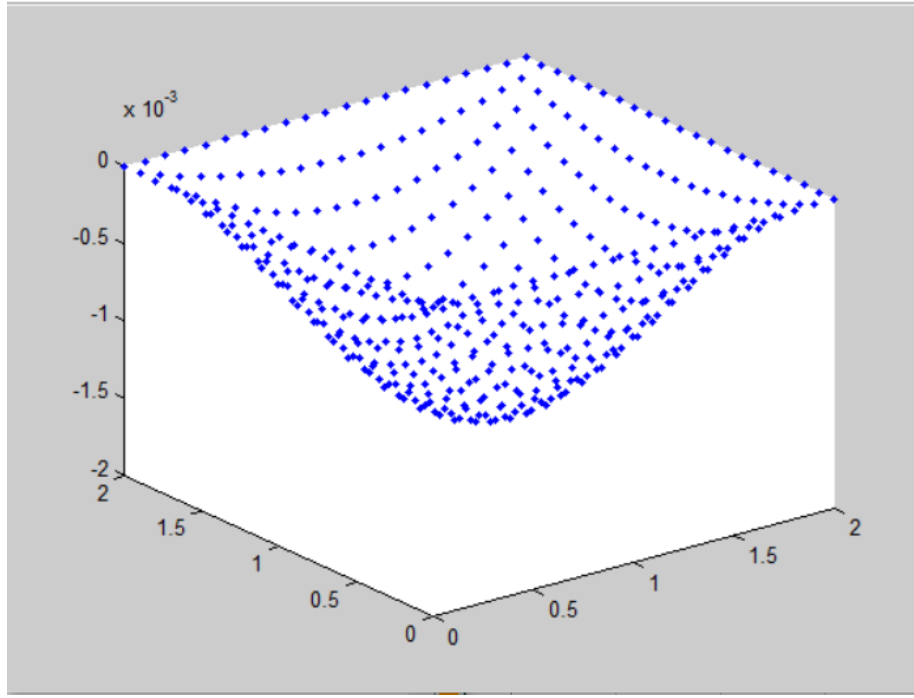
Görsel 6. 2x2(4 eleman) kare plak çökme grafiği (wD/qa^4)



Görsel 7. 4x4(16 eleman) kare plak çökme grafiği (wD/qa^4)



Görsel 8. 10x10(100 eleman) kare plak çökme grafiği (wD/qa^4)



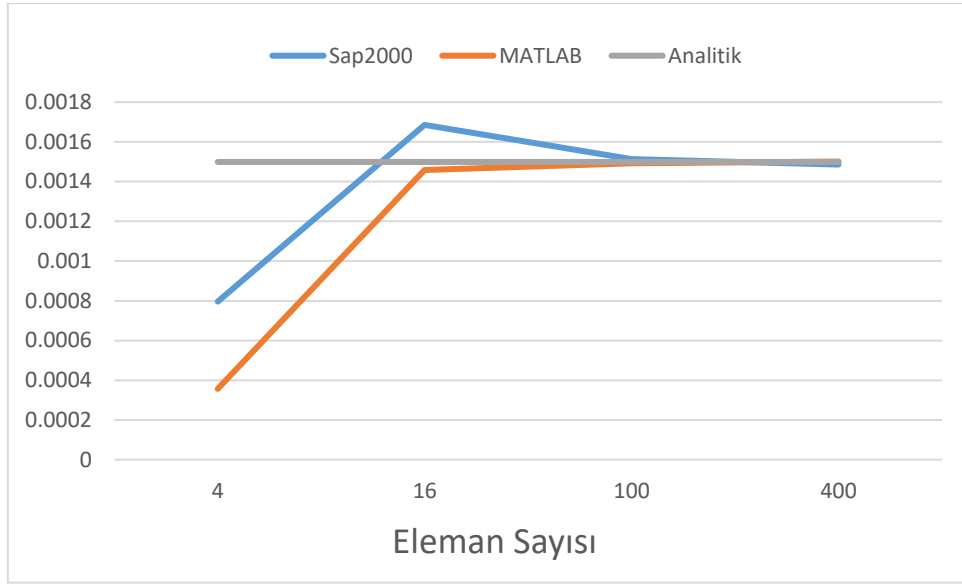
Görsel 9. 20x20(400 eleman) kare plak çökme grafiği (wD/qa^4)

Plak kalınlığı $h=0.2$ m alınmış ve Çizelge 1’de söz konusu dört noktalı sonlu eleman ile bulunan plak ortası çökme değerleri ve Görsel 10’da söz konusu büyüklüklerin eleman sayısına göre yakınsaması verilmiştir. Görsel ve çizelgelerdeki büyüklükler boyutsuz olarak gösterilmiştir. Bu duruma göre çökmeler wD/qa^4 cinsinden tanımlanmıştır. Sonuçlar karşılaştırılırsa eleman sayısını artırmak ile çökme miktarında analitik çözüme daha fazla yakınsama her iki program ile de sağlanmıştır [19-21].

Çizelge 1. Düzgün yayılı yüklü ankastre kare plakta $h/a=0.1$ için plak ortası çökmesi (wD/qa^4)

ELEMAN AĞI	2X2	4X4	10X10	20X20
ANALİTİK	0,001499 [3]			
SAP2000	0,000796	0,001686	0,001514	0,001486
HATA	0,468979	0,124416	0,010007	0,009006
MATLAB	0,000357	0,001459	0,001492	0,001501

HATA	0,761841	0,026684	0,00467	0,001334



Görsel 10. Düzgün yayılı yüklü ankastre kare plakta $h/a=0.1$ için plak ortası çökmesi yakınsama testi (wD/qa^4)

Yakınsama testini gösteren Görsel 10’da her bir sonlu eleman farklı renk detayıyla gösterilmiş ve işaret açıklamaları da aynı görselde gösterilmiştir.

3. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Çalışma kapsamında Sonlu Eleman yöntemi ile Sap2000 programı kullanılmıştır. Sap2000’den alınan çökme sonuçları yukarıda görsellerde gösterilmiştir. Gösterilen değerler m cinsinde olup, D/qa^2 ile çarpılarak boyutsuz hale getirilmiş ve Çizelge 1’e boyutsuz olacak şekilde yazılmıştır. MATLAB’de parametreler eldeki verilere göre geliştirilerek çalıştırılmış ve elde edilen yer değiştirme grafikleri yukarıda görseller ile gösterilmiştir.

Çizelge 1’e bakıldığında 2x2 karelajlar için 4 noktalı dörtgen sonlu eleman MATLAB ve Sap2000 sonuçlarının analitik sonuca yakınsaması düşüktür. 4 noktalı dörtgen sonlu elemanda $h/a=0.1$ için MATLAB hata oranı %76.2 iken Sap2000’de hata oranı %47’dir. 2x2 karelajında Sap2000 daha çok yakınsamış olsa bile 4x4, 10x10, 20x20 karelajlarında analitik sonuca MATLAB daha yakınsamıştır. Her iki Program için de analitik çözüme yakınsama 10x10 karelajında %1 seviyesine gelmiştir.

Sonlu elemanlar metodunu kullanarak çökme miktarında analitik çözüme yaklaşmak doğru eleman sayısını seçerek mümkündür. Aksi halde yapılan sayısal analiz yanlış çözümlerle beraber yanlış sonuçlara da götürecektir. Bu durumu her iki yöntemde de eleman sayısını artırarak çözmek mümkündür.

KAYNAKÇA

- [1] Zienkiewicz, O. C., Taylor, R. L., & Too, J. (1971). Reduced integration technique in general analysis of plates and shells. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 3(2), 275-290.
- [2] Hughes, T. J., Cohen, M., & Haroun, M. (1978). Reduced and selective integration techniques in the finite element analysis of plates. *Nuclear Engineering and design*, 46(1), 203-222.
- [3] Hughes, T. J., & Tezduyar, T. (1981). Finite elements based upon Mindlin plate theory with particular reference to the four-node bilinear isoparametric element.
- [4] Tessler, A., & Hughes, T. J. (1983). An improved treatment of transverse shear in the Mindlin-type four-node quadrilateral element. *Computer methods in applied mechanics and engineering*, 39(3), 311-335.
- [5] Tessler, A., & Hughes, T. J. (1985). A three-node Mindlin plate element with improved transverse shear. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 50(1), 71-101.
- [6] Bathe, K. J., & Dvorkin, E. N. (1985). A four-node plate bending element based on Mindlin/Reissner plate theory and a mixed interpolation. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 21(2), 367-383.
- [7] Nguyen-Thanh, N., Valizadeh, N., Nguyen, M. N., Nguyen-Xuan, H., Zhuang, X., Areias, P., ... & Rabczuk, T. (2015). An extended isogeometric thin shell analysis based on Kirchhoff–Love theory. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 284, 265-291.
- [8] Sze, K. Y., & Sheng, N. (2005). Polygonal finite element method for nonlinear constitutive modeling of polycrystalline ferroelectrics. *Finite Elements in Analysis and Design*, 42(2), 107-129.
- [9] Talischi, C., Paulino, G. H., Pereira, A., & Menezes, I. F. (2012). PolyTop: a Matlab implementation of a general topology optimization framework using unstructured polygonal finite element meshes. *Structural and Multidisciplinary Optimization*, 45, 329-357.

- [10] Areias, P., & Rabczuk, T. (2013). Finite strain fracture of plates and shells with configurational forces and edge rotations. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 94(12), 1099-1122.
- [11] Cen, S., Shang, Y., Li, C. F., & Li, H. G. (2014). Hybrid displacement function element method: a simple hybrid-Trefftz stress element method for analysis of Mindlin–Reissner plate. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 98(3), 203-234.
- [12] Nguyen-Xuan, H., Nguyen-Hoang, S., Rabczuk, T., & Hackl, K. (2017). A polytree-based adaptive approach to limit analysis of cracked structures. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 313, 1006-1039.
- [13] Ibrahimbegović, A. (1993). Quadrilateral finite elements for analysis of thick and thin plates. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 110(3-4), 195-209.
- [14] Bletzinger KU, Bischoff M, Ramm E. A unified approach for shear-locking-free triangular and rectangular shell finite elements. *Comput Struct* 2000;75:321–34.
- [15] Soh, A. K., Long, Z. F., & Cen, S. (1999). A new nine DOF triangular element for analysis of thick and thin plates. *Computational Mechanics*, 24(5), 408-417.
- [16] Soh, A. K., Cen, S., Long, Y. Q., & Long, Z. F. (2001). A new twelve DOF quadrilateral element for analysis of thick and thin plates. *European Journal of Mechanics-A/Solids*, 20(2), 299-326.
- [17] Cen, S., Long, Y. Q., Yao, Z. H., & Chiew, S. P. (2006). Application of the quadrilateral area co-ordinate method: a new element for Mindlin–Reissner plate. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 66(1), 1-45.
- [18] Zhang, H., & Kuang, J. S. (2007). Eight-node Reissner–Mindlin plate element based on boundary interpolation using Timoshenko beam function. *International journal for numerical methods in engineering*, 69(7), 1345-1373.
- [19] Aygörmez, Y., Kalın Sayılabilecek Plaklarda Kayma Kilitlenmesi Problemi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2014.
- [20] Khennane, A., *Introduction to finite element analysis using MATLAB® and abaqus*, CRC Press, 2013.
- [21] Long, Y. Q., Cen, S., & Long, Z. F., *Advanced finite element method in structural engineering* (pp. 495-586), Beijing: Tsinghua University Press, 2009.

RİJİT BETON YOLLARIN DEPREM YÜKLERİ ALTINDA MASTİK ASFALT KAPLAMA YOLLARA GÖRE PERFORMANS İNCELEMESİ

Dr. Onur ŞAHİN

Yıldız Teknik Üniversitesi,

- 0000-0002-4574-9272

ÖZET

Deprem oluşumu sırasında ortaya çıkan muazzam yıkıcı kuvvet yapılara zarar verdiği kadar, ulaşım altyapısını da tahrip etmekte ve deprem sonrası hayatta kalma sürecini derinden etkilemektedir. Bu sebeple ulaşım altyapılarının planlamasında göz önünde bulundurmamak tek başına yetersiz kalabilmektedir. Çünkü alternatif olarak üretilen, önerilen tüm güzergahlar bazen tahrip olmuş ve kapanmış olabilir. Bu sebeple özellikle fay hattı üzerinde ve bölgesinde yer alan şehir merkezlerine doğrudan erişim sağlayan ana arterlerin farklı bir mekanik altyapıya sahip olması önerisi getirilebilir. Her ne kadar ekonomik açıdan uygulama alanı çok büyük zorluklara sebebiyet verse de özellikle doğrudan fay hattı ile kesişen ana hatlarda altyapıya çelik donatı desteği veya duruma göre daha rijit ya da esnek yol kaplama malzemesi kullanılması düşünülebilir. Bu çalışmada kaplamalarda sıklıkla kullanılan ve nispeten uygulaması kolay maliyeti düşük mastik asfalt ile teknik personel ve uygulama açısından zorluklar içeren maliyeti nispeten yüksek olan rijit beton kaplama yolların çeşitli deprem yükleri altında performans incelemeleri yapılması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda benzer zemin özelliklerine sahip iki kaplamaya da çeşitli ölçeklerde deprem yükleri uygulanarak oluşan tahribatın değerlendirilmesi yapılması bunun neticesinde de altyapı yüklenicilerine yol yapım aşamalarında bir rehber oluşturulması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler : Ulaşım, Rijit Beton Yol kaplaması, Mastik Asfalt, Deprem yükleri

DEPREMSELLİK VE ULAŞIM ALTYAPISININ ENTEGRASYONU

Dr. Onur ŞAHİN

Yıldız Teknik Üniversitesi,

- 0000-0002-4574-9272

ÖZET

Deprem gerçeği, insanoğlunun yaşamın her alanında göz önünde bulundurması ve gerekli önlemleri alması gereken bir doğal afet türüdür. Zamanının ve büyüklüğünün önceden tahmin edilememesi sebebiyle hazırlık aşamasının kısa ve sürdürülebilir olması gerekmektedir. Bu bağlamda öncelik yapı birimlerinin güçlendirilmesi yenilenmesi olarak görülmektedir. Öncelikli hedef hayatta kalmak olsa da, olağan hayatın temel gereksinimler ile sürdürülebilmesi ve afet sonrası afete maruz kalan bölgeye yapılacak her türlü yardım ikmal gibi durumların kesintiye uğramaması için ulaşım planlamalarının da buna göre yapılması gerekmektedir. Ulaşım planlaması arz talep durumlarının tespiti ile başlamakta ve sunulan hizmetle son bulmaktadır. Ancak özellikle ülkemizde en son gerçekleşen Kahramanmaraş depremlerine bakıldığında ulaşım altyapısındaki tıkanmalar telafisi olmayan gecikmelere ve aksamalara sebebiyet vermiştir. Bu çalışmada öncelikle Kahramanmaraş depremi örneklemi göz önünde bulundurularak, deprem anında kapanan kısıtlanan ve tehlikeli hale gelen ulaşım güzergâhları tespit edilmiş olup, bu güzergâhlarda mümkün olan iyileştirmeler ve öneriler ortaya koyulmuştur. İyileştirmenin mümkün olmadığı güzergâhlarda ise, toptan değişim ve alternatiflere yönelme önerileri getirilmiş, önerilen yeni güzergâhlar çerçevesinde benzer doğal afetlerin yaşanması halinde kullanılacak yöntemler ve ulaşımın sürdürülebilirliği için yerel yönetimlerce yapılması gerekenler araştırılmış ve ilgili birimlerin kurulması önerisi getirilmiştir. .

Anahtar Kelimeler: Depremsellik, Ulaşım altyapıları, yerel yönetimler

A MINI REVIEW ON THE APPLICATIONS OF CROSS-LINKED CHITOSAN FOR VARIOUS TEXTILE FORMS

Ph.D. Candidate, Ömer Fırat TURŞUCULAR*

Bursa Uludağ University,
0000-0003-1162-0742

Ph.D. Candidate, Elif Dicle TURŞUCULAR

Bursa Uludağ University,
0000-0001-9339-2688

Correspond author*: omerfirattursucular@gmail.com

ABSTRACT

This theoretical review study included detailed technical information about their chemical structures, properties, applications, methods used for coating, preparation of solutions, and padding processes presented for chitin, CHI, PET, PPD-T (PPTA), and UHMWPE. Process parameters such as concentration, pH, temperature, time, pressure, and environmental conditions were also summarized and presented from various experimental studies. Cross-linking mechanisms for PET, PPD-T (PPTA), LDPE, and UHMWPE textile products in various textile forms coated by the cross-linking method with CHI and GA solutions were also explained in detail thanks to both chemical and process parameters. As a result, it should be applied (DD + 85%), in a concentration of between 1 and 3% (especially concentration: 2%), in a pH of between 3 and 6.2 (especially pH: 5.4), in the time of between 1 and 4 hours (specifically duration: 1 hour), and in the mixing speed of between 250 and 900 rpm (specifically mixing speed: 900 rpm) for the solution preparation and impregnation process of CHI. GA must be also applied in the concentration of between 25 and 50% range (especially concentration: 25%), and especially in 1% acetic acid (AA) aqueous solution (for pH adjustment). It was experimentally determined that the cross-linking mechanism was between the amino groups of CHI and the aldehyde groups of GA and that it formed imine (Schiff base) groups in a short time such as 1 hour in the pH of between 3 and 6.2. (especially pH: 5.4). Pre-treatment processes with chemical, physical, or plasma technologies (especially: oxygen) should be applied on PET, PPD-T (PPTA), and UHMWPE textile forms before the padding process. It should be impregnated within a period of between 0.5 and 4 hours (specifically duration: 3 hours) and at a temperature of between 40 and 80 °C (specifically temperature: 70 °C) in the padding process of CHI on various textile forms such as PET, PPD-T (PPTA), and UHMWPE. It should be applied in temperatures between 40 and 150 °C (especially temperature: 110 °C) and for between 2 and 4 minutes (especially time: 3 minutes, considering drying and fixing at the same time) in the drying and fixing processes. In addition; h-BN and

ZnO nanoparticles can be added to increase the tensile strength and thermal stability of CHI-coated samples.

Keywords: Chitosan, Padding process, Cross-linking process, Experimental studies

1. INTRODUCTION

1.1. Chemical structure, general properties, and using applications of chitosan (CHI)

Chitin and chitosan (CHI) are the second most abundant natural biopolymers in nature after cellulose. (3,5,6,15,22,28). Chitin and CHI are abundant in insect exoskeletons, outside the shells of crabs, shrimps, and lobsters, and in fungal cell walls. (1,5,6,7,8,10,12,13,15,34). CHI's annual production is approximately 1.44 million tons. (8). The difference between the chemical structures of chitin and CHI is due to the degree of deacetylation (DD). CHI is a linear glucosamine biopolymer and has an average molecular weight (MW) of 120000. CHI is a biopolymer that can be prepared from chitin via N-deacetylation and whose chemical structure is (1,4)-linked-2-amino-2-deoxy-b-d-glucan. (3,6,7,10,12,15,28,33,34). CHI has water solubility and chemical and enzymatic modifications thanks to its functional end groups such as hydroxyl and amino groups. (4,7,13). α -chitin is produced with a DD of 95% by subjecting it to a process of several hours in the temperature of between 100 °C and 160 °C thanks to the chemical NaOH in concentrations varying between 40% and 50% for CHI's production. β -chitin is produced with a DD of 95% by subjecting it to the same process conditions at 80 °C for CHI's production. (7). CHI is not generally a homopolymer. D-glucosamine, but is a copolymer containing less than 40% N-acetyl-D-glucosamine residues. CHI has biological properties such as biocompatible, easily processed, bioactive, biodegradable, non-toxic, non-immunogenic, and non-carcinogenic. (3,6,15,16,20,22,34). CHI is widely used in medical fields such as antibacterial, antimicrobial, anticancer, antidiabetic, wound medicine, dressings, tissue regeneration, membrane, hydrogel, surgical suture, drug delivery systems, food, biotechnology, medicine, increasing immune activities, and recently in medical devices. (2,3,4,7,12,15,22,30,33,34). In addition, its applications have become widespread in the last twenty years in research on its applications in textiles and various experimental studies in the fields of biomaterials. (2,9,22). The antibacterial effect of CHI depends on the degree of deacetylation (DD), molecular weight (MW), and pH. (2). CHI has an important role in the attachment and growth of selected cells such as epithelial cells, vascular endothelial cells, and fibroblasts. However, CHI has been reported to promote surface-borne thrombosis and embolism. Moreover, CHI is known to have biodegradability by chitinase, and lysozyme. (6). CHI has cationic properties in aqueous environments and increases the quality of water by retaining heavy metal ions. (8,25). The chemical structures of Chitin (left) and Chitosan (CHI) (right) were presented in Image 1. (6).

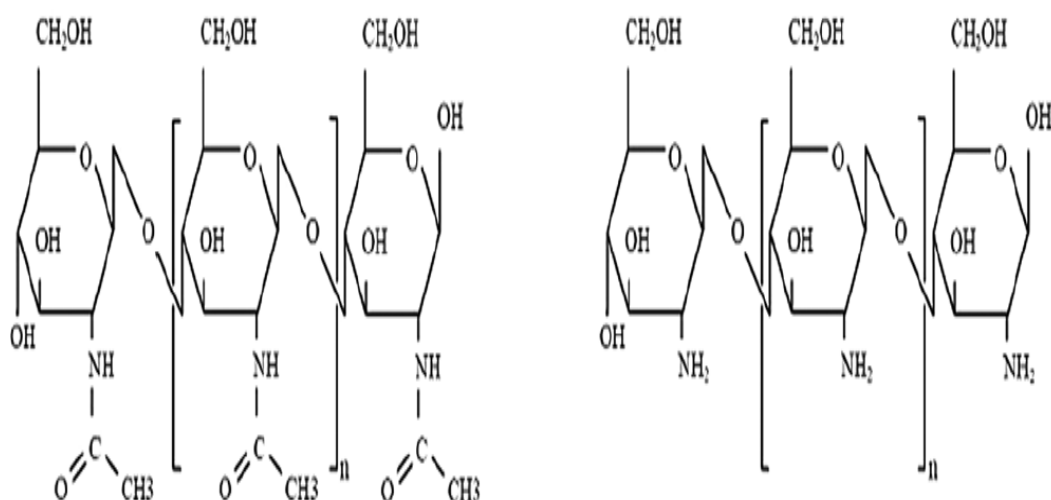


Image 1. The chemical structures of Chitin (left) and Chitosan (CHI) (right), 2013

1.2. Chemical structures, general properties, and using applications of some textile fibers

1.2.1. PET

The chemical structure of polyester (PET) is an ester-structured, and semi-aromatic polymer with a linear polymer chain with bonds such as benzene ring, $-\text{CH}_2$, $-\text{C}=\text{O}$. **(21)**. The only polar groups of PET fiber are ester bonds. **(19,28)**. The glass transition temperature (T_g) of PET fibers is between 80°C and 85°C . Above this temperature, the molecular bonds between fibers loosen and various functional properties can be imparted to the structure. **(16)**. PET's hydrophobicity stems from its high crystallinity. **(28)**. PET fibers are widely used in textile, apparel, and medical fields. **(15,16,18,20,28)**. PET fibers are produced at the rate of approximately 80% of all synthetic-based fibers. **(20)**. PET fibers are generally dyed with HT (High temperature) dyeing method and disperse dyeing methods at temperatures of between 120°C and 135°C . Dyes and auxiliary chemicals in HT or dispersed dyeing of PET fibers must have properties such as being resistant to high temperatures, high washing fastness, and high affinity. **(16)**. Before dyeing or finishing processes are applied to PET fibers, a pre-treatment process is applied to reduce the high surface energy due to the absence of hydrophilic polar groups and to ensure the affinity of the fibers with various chemicals. **(17,18,20,21)**. As pre-treatment processes for PET fibers are used such as alkaline (NaOH), radiation, enzyme, coating, dipping, and impregnation methods. **(20)**. Using applications of PET are home textiles, decorative, upholstery fabrics, sportswear, bedding sets, and medical fields such as vascular implants, heart valves, implantable surgical sutures including suture cuffs, and surgical mesh. **(13,17,20,21,40)**. PET can be used as composite materials with materials such as Lipase, cysteine, dextrin structures, CHI, AA, GA, PVP, TPP, PU, PMMA, and PTFE. **(10-22,40)**. The hydrophobic

feature of PET negatively affects its hemocompatibility. For this reason, various surface modifications such as hydrolysis, reduction, glycolysis, aminolysis, and amination are applied to increase its reactivity to PET fibers.

Its surface and quality properties improve thanks to the carboxylation of PET. Moreover, an increase in hemocompatibility, infection resistance, and cell adhesion was also observed in various experimental studies. Additionally, its mechanical properties decrease slightly due to the degradation of PET. **(21)**. General properties of PET are low cost, good elastic recovery behavior, high tensile strength, good abrasion resistance, high washing fastness, high shear strength, excellent electrical insulation, excellent thermal resistance, excellent dimensional stability, and chemical stability. **(15,16,21,22,26)**. Acids and alkalis at high temperatures and concentrations can rapidly hydrolyze PET fibers. **(16,21)**. However, the development of PET fiber is hydrophobic (0.4%) and has electrostatic properties due to the absence of polar groups (-OH, -COOH, and -NH₂) on the polymer chain. **(15,16,18,20,21,22)**. Additionally, some experimental studies have been carried out to make PET fiber hydrophilic, and antistatic. **(15,22)**. The chemical structure of PET is presented in Image 2. **(19)**.

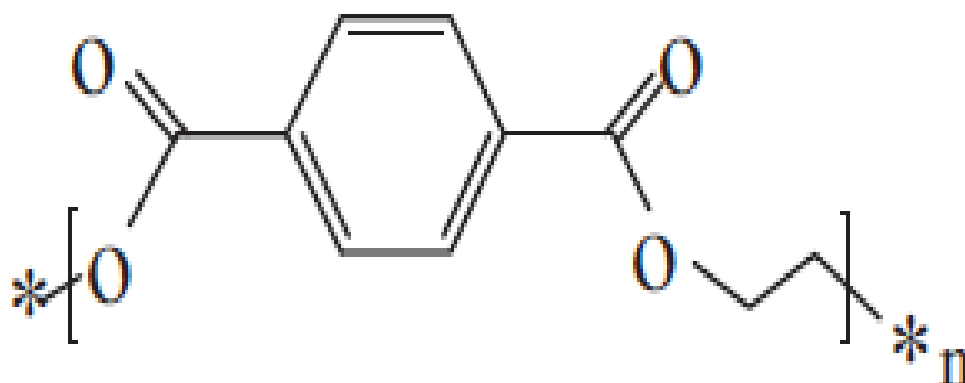


Image 2. The chemical structure of PET, 2011

1.2.2. PPD-T, or (PPTA)

The chemical structure of poly-para phenylene terephthalamide (PPD-T or PPTA) has crystallinity thanks to 85% amide bonds between two aromatic benzene rings connected by 1st C and 4th C (Para position) atoms. **(23,27,28,29)**. Its chemical structure has some reactive groups such as -OH, -C=O, and -NH₂. **(27,28)**. It is a lyotropic liquid crystal organic polymer. It also has low density, high shock resistance, high modulus of elasticity, high tensile strength, low electrical conductivity, low thermal conductivity, and high thermal strength. **(23,27,28,29)**. PPD-T polymer is connected at the molecular level by hydrogen and Van der Waals chemical

bonds. Also, various chemicals can be used with it as matrix elements such as diglycidylether of bisphenol A-DGEBA, polyurethane, polyacrylic resin, polyethylene oxide, and expanded polystyrene. In addition, various chemicals can be used with it as reinforcement elements such as polyolefins, polypropylene, polyethylene, poly (vinylidene fluoride), and polyphenylene sulfide. Moreover, it can be formed such as weaving, knitting, braiding, 2-D, 3-D, and staple fiber for its composite applications. (23,27). Its surface structure can be transformed into nanostructures thanks to surface modifications such as chemical grafting, plasma treatment, and coating methods.

Its reactivity and surface roughness increase due to these surface modifications. The $-OH$, $-C=O$, and $-NH_2$ reactive groups in their chemical structure undergo rapid hydrolysis in high concentrations of acid and alkaline environments. The interfacial bond strength between fiber and matrix increases due to the diffusion of polar groups. Thus, UV resistance, surface activity, and thermal and mechanical properties increase due to chemical processing with hyperbranched polysiloxane with its $-NH_2$ groups decrease. (28). Its using applications are such as electronics, aviation and space, textile, cryogenic, mechanical and ballistic protection, electrical cables, and ropes. (23,27). The chemical structure of PPD-T was presented in Image 3. (28).

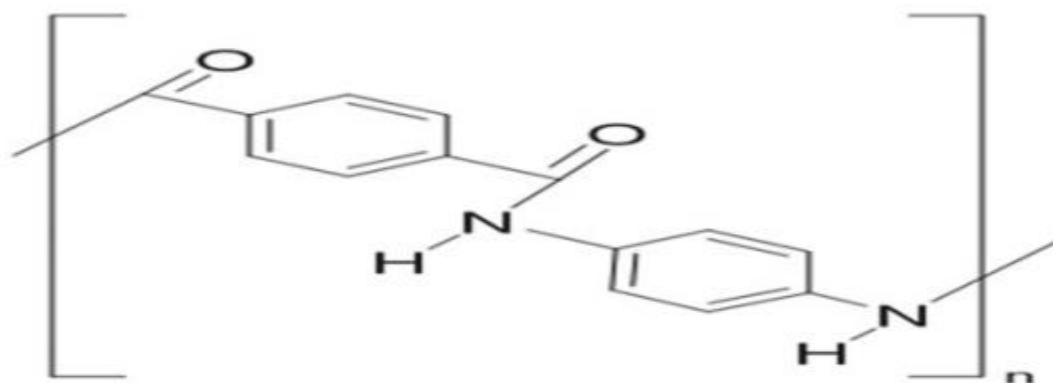


Image 3. The chemical structure of PPD-T, 2023

1.2.3. UHMWPE

Ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE) is a semi-linear, and semi-crystalline polymer consisting of a large number of transvinylene monomers. (28,39). It has also a very high molecular weight, high crystallinity, and very high orientation. Its molecular weight is 3.1 million g/mol. (28). Its molecular weight is between 3 and 8 million g/mol. (37). Its molecular weight is between 2 and 6 million g/mol in other source. (39). Its degree of polymerization is 110,000. (28). Its degree of polymerization is between 71,000 and 210,000 in another source. (39). In a biomedical study, the cross-linking density of UHMWPE increased depending on the

abundance of vinylidene monomers. As the radiation dose increased, the number of cross-linked transvinylene monomers increased. **(28)**. UHMWPE can be also used as composite and biocomposite materials with silane, various vitamins (C, and E), kaolin, carbon (C), bioactive glass, GaO, DLC, $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$, PDA, EDGE, PCL, PEEK, PMMA, HA, Fe, Ta, Ti, ZrO_2 , Al_2O_3 , Co-Cr, and their metal alloys, too. **(32,35-40)**. It is widely used in the biomedical field such as artificial ligaments, tendons, joints, hips, bone, and cervix. It is also used in aviation and space fields, too. **(31,32,35-40)**. It can also be used in textile forms such as rope or fabric as weaving, knitting, braiding, and non-woven surface products, as fiber, thread, rod, plate, or composite and biocomposite materials. **(32,35)**.

It has some properties such as low density, low coefficient of friction, low shear strength, high abrasion resistance, high molecular weight, biocompatibility, non-biodegradability, high tensile strength, high impact strength, high chemical resistance, low water absorption, non-toxicity, easy sterilization, supporting application to tissue. It has excellent mechanical properties, high absorbency, and slow biodegradability. Additionally, it may undergo oxidation in the air environment. **(31,35-40)**. Gamma, electron bombardment, peroxide, ethylene oxide (EtO), and gas plasma sterilizations are widely used as sterilization methods. **(35,40)**. Gamma radiation dose is between 25 and 40 kGrays in the air environment. **(36)**. Gamma radiation dose is between 25 and 37 kGrays in air environment in other sources. **(38)**. Additionally, gamma radiation provides cross-linking. Moreover, EtO and gamma radiations cause a decrease in their mechanical properties and changes in their surface and morphology over time. **(35,38)**. When gamma and electron bombardment sterilizations are applied to it, toughness, tensile strength, fatigue strength, and shear strength increase. **(35)**. When antioxidants are added or radiation sterilizations are applied, high cross-linking occurs. Thus, the shear strength of biomaterials increases. **(37)**. Vitamin E negatively affects cross-linking. **(37)**. The chemical structure of UHMWPE was presented in Image 4. **(39)**.

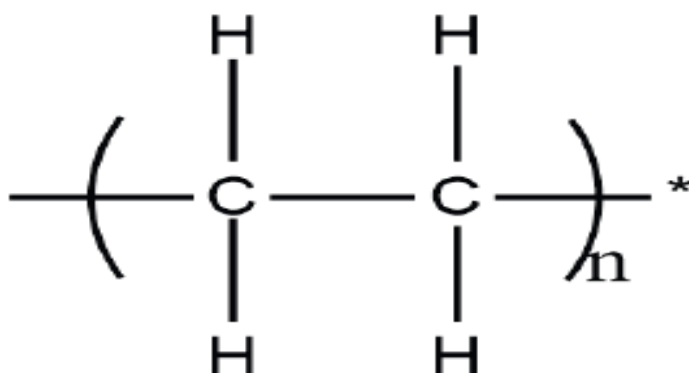


Image 4. The chemical structure of UHMWPE, 2020

1.3. Solubility of chitosan (CHI)

It can be easily dissolved in dilute media when the solubility of CHI is examined. It can be dissolved in 1% concentration acetic acid by protonation of the free amino groups in its chemical structure in the pH of between 6 and 6.5 and (especially pH: below 6.2) for acetic acid (AA) depending on its DD and MW. **(1,3,4,22)**. The solubility of CHI in water is poor at pH 6.5. **(15)**. The DD of CHI is at least 50% but is usually 75% and above. **(3,7)**. Additionally, it can be dissolved in lower concentrations (< 1%) in transglutaminase (TGase), L-glutaminic acid, acetic acid, hydrochloric acid, formic acid, tannic acid, citric acid, lactic acid and succinic acid. **(1,4)**. CHI is quickly and easily cross-linked with GA in acetic acid at a pH of between 3 and 4 in less than 1 hour. The reason for, this is the capacity of aldehyde groups of GA to form new and strong bonds with the amino groups of CHI at high concentrations. **(3)**.

1.4. Padding process

Padding is a more suitable finishing method in the textile field to embed microcapsules. It is applied due to the lack of affinity between the textile surface and the textile substrate (Microcapsules). Microcapsule solutions are often mixed with a dispersant to promote adsorption on the textile material, followed by the addition of a crosslinking agent to bind them. Fabrics or garments are subjected to an aqueous dyeing process in this labor-intensive process. Polymeric binders, excipients, and acids/bases are added for pH adjustment thanks to a formulation containing microcapsule dispersion in this dyeing process. It is fixed on the textile material at certain times, speeds, temperature, and pH in the dyeing machine. It is subjected to a thermodynamic process in a bath containing microcapsules, softener, wetting agents, and binder together with the fabric in the padding process. Afterward, the dyed or finished fabrics coming out of the bath are squeezed by the constant pressure of a pair of squeezing rollers. The function of squeezing rollers is to enable contact between microcapsules and fibers. Heat treatment is applied with hot air in the oven to ensure that the microcapsules adhere to the fiber surface thanks to the resin or binder, to remove water, and cure. In some cases, controlling the functional release of microcapsules is achieved through the use of binders. Because they are connected to network structures and prevent the release of active substances. They also create a three-dimensional (3D) structure for the behavior of a porous or semi-porous shell. Additionally, the lack of strong chemical bonds between microcapsules and textile products causes poor washing durability and air permeability. The applied pressure can break the microcapsules. Chemical grafting is known as an efficient termination method that can be overcome. These various disadvantages and hence the covalent attachment of microcapsules can be coupled to textile fibers using multifunctional cross-linking reagents. **(14)**.

1.5. Cross-linking chemicals

Cross-linking chemicals must have at least 2 reactive molecules. TPP, glutaraldehyde, and genipin are the most commonly used crosslinking chemicals in textile applications. The most common ionic crosslinkers are polyphosphates, citrates, oxalic acid, and sulphosuccinic acid. **(1,3).**

1.6. Cross-linking mechanism

The crosslinker in cross-linking mechanism depends on the nature of the chemical. The cross-linking mechanism occurs by creating covalent or ionic bonds. Strong bonds form on the molecular chain between the amino groups of CHI and the functional groups of the cross-linker in covalent cross-linking. In this way, a type of microencapsulation is provided, allowing the structure to swell without dissolving and facilitating the diffusion of active chemicals without being released. Electrostatic attractions occur between strong cationics in ionic crosslinking. It is easily formed through the mixing process between the protonated amino groups (NH_3^+) of CHI and the anionic groups of the cross-linking chemical. Medium conditions are very sensitive to pH and ionic changes.

It can be applied in extremely acidic or extremely basic conditions. Ionic cross-linked structures are biocompatible. **(1).** Ionic bonding is another solution to immobilize charged capsules such as CHI. Microcapsules are synthesized to have cationic or anionic functionality and can be applied to fibers with surface potential such as Polyamide (PA) in acidic conditions. Strong ionic bonds between microcapsules and fibers provide affinity without requiring a binder thanks to the groups on the outer surface of the membrane during bath depletion. Its biggest disadvantage is low resistance to wetting. Because microcapsules disappear from the surface of the fibers after a few washings. **(14).** Cross-linked CHI has higher mechanical properties, dimensional stability, hydrophilicity, and larger pore size. The longer the polymer chain, the greater the surface area, and number of pores. This also reduces the crystallinity of the functional groups and increases their adsorption. Solvent or solvent-free solution concentrations affect bead adsorption behavior. **(28).** The chemical mechanism of cross-linking of CHI and GA was presented in Image 5. **(6).**

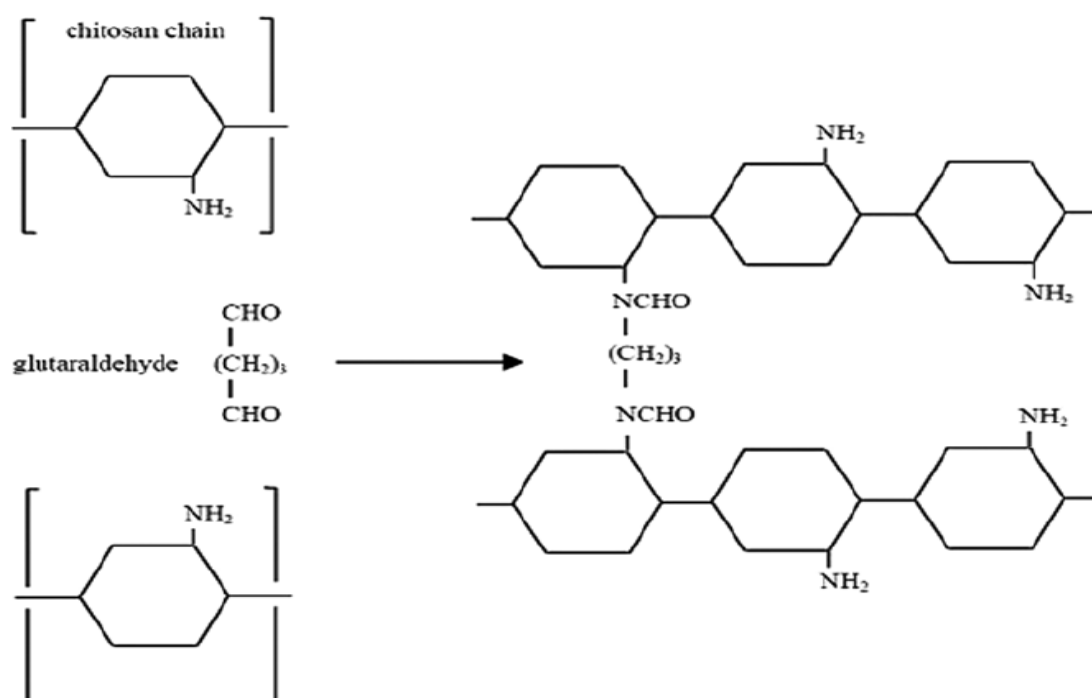


Image 5. The chemical mechanism of cross-linking of CHI and GA, 2013

1.7. Cross-linking mechanism and its process between chitosan (CHI), and glutaraldehyde (GA)

Glutaraldehyde (GA) is the chemical structure, which has its closed formula $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$ and is the most commonly used cross-linking chemical in the cross-linking of CHI. **(1,3)**. It can be connected to cross-link chemicals into microcapsules or microspheres. It is easily and highly soluble in aqueous solutions. The aldehyde groups of GA form strong covalent imine (Schiff base) bonds with the amino, acetal, and hydroxyl groups of CHI during cross-linking. As GA concentration increases, the microcapsule wall becomes compact. Thus, increasing tensile strength and dimensional stability. **(1)**.

1.8. Experimental studies

1.8.1. Various experimental studies on PET

CHI with 90% DD was applied to CO (100%) and PES/CO (65% / 35%) woven fabrics. CHI microparticles were produced as 1 micrometer when mixed with 20 mm diameter ceramic small balls at a mixing speed of 900 rpm, at a temperature of 25°C for 48 minutes (process conditions). It was impregnated by applying 20% concentration of NaOH, 8 g/L concentration of Subitol MLE, 10 g/L concentration of CHI microparticles, 70 g/L concentration of CA, 65 g/L concentration of SHP and 1 g/L concentration of Felosan NOF solution at pH 7 in the impregnation process. It was applied at temperature of 110°C and for 2 minutes for drying

process. It was applied at temperature of 150 °C for 4 minutes for fixing (curing) process. CO fiber had an CHI's uneven layer on its surface in SEM images. While there were distortions on the surface of CO/PES fibers, PES had a smooth and smooth fiber cross-section. Like this, CHI microparticles were precisely deposited completely on the surface of CO and CO/PES woven fabrics. Moreover, it was clearly seen that the amount of CHI microparticles on the PES/CO woven fabric surface decreased. It was observed that the reduction of CHI microparticles on the surface of the PES fiber was much greater than that of the CO fiber on the surface of the PES fiber. Because, CO had free hydroxyl groups that can form bonds. While CHI has functional groups, PES fiber did not have these functional groups. Therefore, CHI microparticles reacted most likely through van der Waals interactions. (through adhesion) on its surface. According to FT-IR chemical analysis on PES/CO woven fabrics, new chemical bonds were formed in between CHI microparticles and woven fabrics. These, 3438 cm^{-1} was due to the stretching in the -OH group and amines, 1089 cm^{-1} was due to the stress in the -OH group. All of the C-O stretching was due to the use of citric acid as a cross-linking chemical. The peaks above 1310 cm^{-1} (C-H wobbling) and 1157 cm^{-1} (C-O-C asymmetric stretching) were weakened and broader, most likely due to the coating and reaction of CHI with the PES/CO woven fabric. 1157 cm^{-1} (C-O-C asymmetric stretching) completely disappeared. **(2).** An experimental study on the dissolution of CHI in acetic acid with cross-linker GA included that the dissolution process was carried out in 1% concentration of CHI (DD = 85%), 1% concentration of AA and 50% concentration of GA solution. Before adding GA, it was mixed in an airless environment at temperature of 37 °C for approximately 1 hour. Then, it was neutralized with 0.1 M in concentration of NaOH chemical and then dried again at temperature of 37 °C for 10 minutes. **(3).** Chemically modified CHI microparticles were cross-linked with GLA to increase its solubility in acidic environments at $\text{pH} < 2$. In conclusion, it was observed that physical modification occurred against acids and alkalis. Moreover, the mechanical properties of CHI microparticles against acid solutions increased and the strength of chemical modification increased. Moreover, the dissolution time of CHI with GA and the chemical $\text{Pb}(\text{OH})_2$ was examined experimentally at concentrations of 0.1 N nitric acid and 0.1 N NaOH, at interval between 5 and 180 minutes and pH from 2.5 to 7. It was determined that the dissolution process slowed down very much after 1 hour. The absorption capacity of CHI cross-linking with GA was determined at pH 5.4 due to its highest level of protonation. **(5).**

1% concentration of CHI was dissolved in 1% concentration of aqueous AA by volume at a concentration of a stirring speed of 250 rpm and a temperature of 20 ± 2 °C overnight. The viscous, pale yellow CHI solution was filtered thanks to filter paper to remove undissolved and impurities in the CHI solution. Moreover, the dissolution process was carried out in 1% concentration of CHI (DD = 85%), 1% concentration of AA and 25% concentration of GA solution. 1% concentration of CHI, 1% concentration of GA aqueous solution was dissolved by stirring at temperature of 20 ± 2 °C for 0.5 hour until a viscous liquid was observed. It was impregnated at pH 1.2, 7 and 12 at temperature of 37 °C for 2 hours in the process of

impregnating CHI into hydrogels. In conclusion, as pH increased, the swelling capacity of the hydrogels decreased. The protonation capacity of CHI increased at low pH. Maximum performance values were achieved at pH 1.2. **(6)**. An experimental study on dissolving CHI in AA with cross-linker glycerol and absorbing it onto CO fibers included that the dissolution process was carried out in 2% concentration of CHI (DD = 85%) and 1% concentration of aqueous AA solution. Then, gelation was achieved by mixing with concentration of 25% glycerol and at temperature of 80 °C for 25 minutes. The total concentration of the solution is 4 g/100 ml and the total sample weight is 20 g. Then, concentration of 2g/ml and a total sample weight of 10g, was placed in a petri dish and dried in an oven at temperature of 60 °C. In conclusion, coated samples increased the tensile strength approximately 5 times compared to raw samples. Water intake increased by more than 50%. Tensile strength increased in the coating sample with CHI at 33% concentration. Coating CHI at high concentration on CO fibers significantly increased water uptake. Moreover, CHI reduced gas permeability in coated CO fibers. On the other hand, gelatin increased water resistance. **(9)**. An experimental study on the impregnation of CHI/PVP solution into PET woven fabrics included that the solution was prepared by mixing 0%, 15%, 25%, 35% and 50% concentrations in a 0.1 M HAc/NaAc. They were impregnated to PET woven fabrics at temperature of 20 ± 2 °C for 2 hours at pH 4. They were first vacuumed at temperature of 20 ± 2 °C for 24 hours and then at temperature of 30 °C for 12 hours in the drying and fixing process. They were mixed in 10 ml tubes with 1.1×10^7 cells/ml PBS, at a mixing speed of 200 rpm, at temperature of 37 °C for 4 hours in the antibacterial activity test. They were absorbed into these PBS tubes and at temperature of 4 °C for 4 hours in 3% concentration of GA solution. Then, PBS was gradually removed in ethanol for 10 minutes. Then, the agar diffusion test was applied. They were placed in 20 µl concentration of bacterial suspension in petri dishes. Inhibition was achieved by shaking at temperature of 37 °C for 24 hours. Afterward, the area of the entire field was calculated and then subtracted from the area of the film disc, and the difference in area was reported as the zone of inhibition. Coating thickness was 3.34 ± 0.48 µm. CHI/PVP coatings had positive anti-adhesion and bactericidal properties on PET woven fabrics. They completely killed against *S. aureus* in 10 minutes and provided adhesion and with the concentration of PVP varying between 15% (by weight) and 35% (by weight). As the increased of PVP content, the anti-adhesion activity of CHI/PVP coatings against *E. coli* obviously increased and was able to kill 60%-80% of *E. coli* after 8 hours of shaking. Combined dissolution was released and contact killing was presented in antibacterial mechanism study. **(10)**.

An experimental study examining the antibacterial effect of CHI after coating it on PET fibers included that PET fibers were processed into CHI, 5 mM concentration of acetic acid (AA) and 1 M concentration of hydrochloric acid (HCl) solutions at a concentration of 0.25 mg/ml at temperature of 60 °C for 10 minutes to graft CHI onto carboxyl-containing PET-AA fibers.

That fibers were then washed three times with Phosphate buffer solution (PBS) and twice with distilled water. AA grafted PET fibers (PET-AA) were processed with a solution containing 0.2 mM concentration of EDC and at temperature of 48 °C for 24 hours at pH 4.8. Then, it was washed three times with PBS and twice with distilled water. Then, the PET fibers were dried in an oven at temperature of 65 °C. These EDC-treated PET fibers were processed in CHI aqueous solution at a concentration of 0.25 mg/ml and at temperature of 48 °C for 24 hours. Then, these EDC PET fibers were processed for 24 hours to remove EDC by Soxhlet extraction with methanol. The resulting samples were freeze-dried at temperature of -40 °C for 2 hours. In the antibacterial test, all bacteria used in the test were dropped into a petri dish with 0.1 ml pipettes at a temperature of 20 ± 2 °C. As per the agar plate antibacterial test, it was inhibited by shaking at 37 °C at temperature of for 24 hours. The solution was then diluted with PBS to $1.5 \pm 0.3 \times 10^5$ cells/ml. (six samples of 0.4 g/sample each). After inhibiting at temperature of 37 °C for between 0 and 24 hours, 20 ml concentration of PBS was added and mixed for 30 seconds. Then, 9 ml in concentration of nutrient water was mixed into 1 ml of solutions. 1 ml of this solution was transferred to a 50 ml container. The centrifuge tube mixed with 15 ml of nutrient agar at temperature of 45 °C was poured onto 9 cm agar plates and inhibited at temperature of 37 °C for between 18 and 24 hours. The number of surviving bacteria was then counted. In conclusion, the antibacterial effect against 3 different pathogenic bacteria in PET fibers increased thanks to the amino groups of CHI. The only problem was the problem of early coagulation of CHI. **(11)**. An experimental study examining the antibacterial effect of CHI after coating it on PET fibers included that 0.25 concentration of mg/ml CHI was added into 5 mM concentration of AA aqueous solution and processed at temperature of 60 °C with stirring for 10 minutes. Then, the PET fibers were washed three times with PBS and twice with distilled water. Afterward, it was kept with 0.2 M concentration of GA and at temperature of 25 °C for 0.5 hour. Washed three times with PBS and twice with distilled water. Then, it was dried in an oven at temperature of 65 °C. These PET fibers with CHI and GA were transferred into an aqueous solution with a concentration of 5 mM AA and concentration of 0.25 mg/ml. PBS (pH: 7.4) was processed at temperature of 4 °C for 16 hours. Then, it was washed three times with PBS and twice with distilled water. Antibacterial test was applied. In conclusion, the antibacterial activity of CHI against 3 different pathogens, *S. aureus*-2, *E. coli*, and *P. Aeruginosa* increased due to the increasing its surface area of the amino groups. **(13)**. In an experimental study on the impregnation of CHI solution into PET woven fabrics included that 5 g concentration of CHI, 13.5 g concentration of NaOH, 100 ml concentration of isopropyl alcohol were added to a 250 ml beaker and alkalized for 24 hours at temperature of -20 °C. After alkalization, the mixture solution consisting of monochloroacetic acid concentration of 7.5 g and isopropanol concentration of 10 ml was added dropwise to the reaction system and at a temperature of 25 ± 2 °C for 0.5 hours. After 12 hours, the reaction was terminated by adding ethyl alcohol concentration of 70% and 200 ml. The reaction products were filtered to obtain the filtration residue.

It was rinsed five times with ethyl alcohol in concentration between 70% and 90% and then with absolute alcohol to remove salt and water. The resulting CMCS sodium salt was immersed in ethyl alcohol aqueous solution (80%, 100 mL) to which hydrochloric acid in concentration between 35% and 37%, 10 mL was added. After stirring for 0.5 h, the filtration residue was collected and washed to neutral with ethyl alcohol in concentration between 70% and 90%) and then immediately vacuum dried. PET woven fabrics were hydrolyzed with 35 g/l concentration of NaOH at temperature of 100 °C for 1 hour and using a liquor/material ratio of 40:1. After saponification, PET woven fabrics were immersed in concentration AA (2%) to remove residual NaOH chemical and then rinsed with water. After drying, the saponified PET woven fabrics were stored in a desiccator for CMCS inoculation. Saponified PET woven fabrics were immersed in MES buffer (pH: 5.5) and reacted with EDC (2 g) to obtain intermediate 1. NHS (1.2 g) was added and the reaction continued in an ice bath in water for 1 hour to obtain the intermediate. (intermediate compound 2). Then, they were transferred to CMCS solution (20 mg/mL) and stirred in an ice bath for 0.5 h. The reaction was carried out at a temperature of 20 ± 2 °C for 24 hours to obtain CMCS-grafted PET (PET-CMCS) woven fabrics. Saponified PET woven fabrics were immersed in PEI solution (1 mg/mL) for 24 h. They were immersed in GA solution (0.2 mol/L) for 1 hour at and temperature of 25 °C, and then in CMCS solution (20 mg) to obtain CMCS grafted PET-PEI (PET-PEI) woven fabrics. /mL). This process was applied to them at a temperature of 4 °C for 16 hours. PET-CMCS woven fabrics and PET-PEI-CMCS woven fabrics were washed three times in distilled water. After, it was applied to them at a temperature of 20 ± 2 °C, and dried. In conclusion, the preparation of water-soluble CMCS and grafting of CMCS onto saponified PET woven fabrics were successfully achieved. FTIR and NMR spectra confirmed the formation of water-soluble CMCS with a wide pH range. CMCS was grafted onto saponified PET woven fabrics by EDC/NHS and PEI/GA, respectively, and adding CMCS onto saponified PET woven fabrics was suggested. Saponified PET woven fabrics were the permanence of CMCS for FTIR, SEM, and EDX studies. Saponification and CMCS grafting did not affect the thermal properties of PET for TG analysis. The wetting properties of CMCS-grafted PET woven fabrics were significantly improved compared to untreated (pure) PET woven fabrics. It was observed that CMCS-grafted PET woven fabrics have a decrease in surface load and an improvement in their antistatic properties. CMCS grafting did not affect the whiteness of PET woven fabrics but provided the mechanical properties to stabilize. **(15)**. An experimental study on the pre-treatment process applied to PET fibers included applying the impregnation process of 2 dips and 2 subtractions (2 passages) in an aqueous solution of 10 g/l sericin (80%) in concentration and x% GA in concentration, first drying at a temperature of 80 °C for 3 minutes and then for 2 minutes and it was fixed temperature of 130 °C. The purpose of GA was direct chemical bonding of the series with PET fiber cannot occur. The results were that water absorbency and moisture recovery increased in sericin/GA-coated PET fibers. Additionally, it was not antistatic, but its UV resistance values were suitable. **(17)**. In an experimental study on the impregnation process with CHI at 1% in

concentration and GA at 25% in concentration applied to nonwoven surfaces on many fibers, including PET fiber included that it was first soaked in deionized water for 24 hours and then dried at temperature of 40 °C. Crude lipase enzyme at a concentration of 5 ml was added to the solution at a mixing speed of 120 rpm, at a temperature of 125 °C for 2 hours at pH 7. Then, it was dried for 12 hours and at 25 °C. In conclusion, PET fiber was characterized by a benzene ring and ester bonds. Its C-H stretching vibrations of the benzene ring were observed around 3000 cm^{-1} . Its plane was bent by vibrating between 650 and 900 cm^{-1} . Its benzene ring was vibrated between 1650 and 1450 cm^{-1} . Its ester bonds produced two absorption bands thanks to FT-IR chemical analysis on PET fibers. The reason was that phenyl conjugation to the first carbonyl vibration was observed at 1715 cm^{-1} . Additionally, the C–O bond was observed due to intense absorption at 1246 cm^{-1} . Hydrophobicity values on PET fiber nonwoven surfaces increased from 1.8% to 11.5%. Reusability increased from 13 times to 36 times. The reason for, this was the esterification of crude lipase enzyme. **(19)**. An experimental study on the impregnation of PET fiber with CHI and AA solution included that 1% AA (by volume) in concentration was mixed until dissolved in the solution. Afterward, the immersion-extraction (impregnation) process was carried out twice at a temperature of 70 °C for 20 minutes. Then, it was dried temperature of 90 °C for 10 minutes. It was then washed with ethanol. They were rinsed and washed in a soapy deionized aqueous solution at a concentration of 0.15%. Finally, it was dried again temperature of 105 °C. In conclusion, the hydrophilicity of PET fibers increased due to the high reactivity of the amino groups in its structure with the increase in CHI concentration. Moreover, moisture recovery increased, and wetting times with water droplets were prolonged. It had a high washing fastness. Moreover, the hydrophilicity and hydrophobicity of PET fibers maintained themselves even after 25 washings. Moreover, CHI finishing was an environmentally friendly process. **(20)**. An experimental study on PET fiber first surface modification and then impregnation with CHI and monochloride AA solution included a low-temperature plasma surface modification process. The oxygen gas was given to increase the hydrophilicity of oxygen gas at a flow rate of 1.5 l/min. Oxygen surface modification process parameters were that gas pressure of 10 Pa, an exposure time of 2 minutes, and an output power of 100 W. Soaping was applied with PEI solution at a concentration of 1 mg/ml for 24 hours. It was impregnated with GA solution at a concentration of 0.2 mol/l for 1 hour. Afterward, it was rinsed with tap water and air-dried. As a result, by chemically comparing the CHI-treated samples with the raw samples, the new peaks at 1599 cm^{-1} and 1412 cm^{-1} are due to the interaction between the stretching vibration of the carboxylic acid salt group and the vibration of the symmetric stretching carboxylate C=O, respectively in FT-IR chemical analysis. Those asymmetric tension bonds were formed. Improvements were observed in the water absorption capacity of PET fibers and in improving their static properties thanks to the increase in the number of polar groups in PET fibers with this chemical surface modification. Moreover, a 38.8% bacterial decrease was detected against gram-positive bacteria

(*S. aureus*) in their antibacterial activity. A 0% bacterial reduction was detected against gram-negative bacteria (*E. coli*). (22).

1.8.2. Various experimental studies on PPD-T, or PPTA

An experimental study on the determination of the mechanical properties of PPD-T fibers and E-glass fibers after CHI reinforcement included that CHI was added under 5 different conditions. As a result, they decreased for PPD-T fibers with the addition of CHI only, from 2509 to 2002 (MPa), respectively, ultrasound bath with CHI (3 minutes) from 2509 to 2315 (MPa), then with the addition of CHI once more from 2509 to 2247 (MPa), ultrasound bath with CHI (1 hour) from 2509 to 2355, from 2509 to 2252 (MPa) with CHI ultrasound bath (duration of 2 hours). The environmental conditions for the ultrasonic process were 38 kHz, 400 VA (max), and a distilled water environment. (24). An experimental study on the process of dissolving and impregnating PPD-T with 2% in concentration CHI in concentration and 1% AA solution included it was added to 1% AA aqueous solution at a concentration of 2% until homogeneously dissolved CHI (DD, 75% - 85%) particles were formed and stirred for 24 hours, and temperature of 20 ± 2 °C. PPD-T woven fabrics were first pre-treated with acetone, and deionized water for 10 minutes, and at 50 °C. Afterward, PPD-T woven fabrics were soaked in the prepared solution for 1 minute. Then, they were dried, and fixed in an oven for 14 hours at and temperature of 100 °C. Afterward, an aqueous solution of boehmite-epoxide (0.1 g/mL) was prepared and sonicated in an ultrasonic bath for 60 min. The pre-coated PPD-T woven fabrics were again dried and fixed in an oven for 3 hours at 100 °C. In the next step, pre-coated PPD-T woven fabrics were soaked in an aqueous CHI solution for 8 minutes. Then, it was dried and fixed at 100 °C for 48 hours. Then, they were soaked in 0.5 M in concentration NaOH solution for 2 hours. Then, the coated PPD-T fabrics were washed with distilled water. Finally, they were dried, at and fixed temperature of 20 ± 2 °C. Various quality control tests were examined in pH of 2, 7, and 12 thanks to HCl and NaOH chemicals. As a result, coated PPD-T woven fabrics that can provide highly hydrophilic nanocomposite membrane function were produced. Water and oil repellency properties were successfully achieved. The maximum water repellency performance was observed at 94% with 1128 l/m².s at pH 2. Maximum oil repellency performance was also determined at pH 2. A cake layer formed on the coated PPD-T woven fabrics. They were 80% successful in 3 cycles thanks to the contamination mechanism at pH 2. (25). An experimental study on the finishing process of PPD-T included that DMSO/KOH (2.4 g/320 ml) solution to PPD-T fibers (1.6 g), stirring speed of 800 rpm, a period of 1 week, and a temperature of 30 °C was applied on them. The impregnation process was applied (until the color of the KOH/DMSO solution turned dark red). Then, an ANF/DMSO (100 ml) solution was added to this prepared solution. (Total solution volume was 500 ml). In addition, CHI at a concentration of 3 mg/ml was mixed for 15 minutes added to the ANF/DMSO solution, and sonicated for 3 hours. Afterward, PTFE was coated on the surfaces. Then, the

filtering process was applied with meta-aramid (Nomex) filter material. Then, the hot pressing method was applied for 5 minutes at 150 °C. Finally, it was dried and fixed with vacuum air for 48 hours at 45 °C. In conclusion, maximum elasticity modulus, tensile strength, and percent elongation at break values were observed for 5% in the concentration of ANF/CHI solutions. Moreover; PPD-T samples coated with ANF/CHI compared to raw PPD-T samples, had lower modulus of elasticity, tensile strength, and percent elongation at break. **(26).**

An experimental study on the h-BN reinforced composite material process of PPD-T included that AF resin was dissolved in KOH solution by stirring with DMSO for 72 hours. Afterward, h-BN particles in various concentrations (%) were added to the solution and a new solution was prepared by mixing for 1 hour. Then, a thin coating of 200 µm thickness was applied to the PPD-T woven fabrics by impregnating them to film with hydrogel in water condition. The coated PPD-T woven fabric material was left in water for between 4 and 6 hours to remove the solvent. This coated hydrogel film was carefully dried and fixed in a dry air environment at a temperature of 80 °C. Then, this dried hydrogel film was reduced to a thickness of between 40 and 45 µm by hot pressing method temperature of 150 °C, 150 tons of pressure, for 0.5 hours. In conclusion, h-BN coating thickness affected the thermal conductivity. 150 tons of pressure was sufficient to reduce the size of h-BN particles. It was determined that h-BN particles provided maximum thermal conductivity performance at sizes of between 30 and 35 µm. **(27).** An experimental study on the finishing process of PPD-T including pre-soaping and sonication processes was applied to PPD-T yarns with N-methyl-2-pyrrolidone (NMP) chemical for 2 days. They were protonated with the chemicals potassium hydroxide (KOH) and dimethyl sulfoxide (DMSO) for periods ranging from 7 to 9 days, temperature of 20 ± 2 °C, until a viscous dark red liquid solution was obtained. The PA/GA solution was impregnated with 1% PDDA solution for 1 minute. Then, they were absorbed into the deionized aqueous solution of 10% PA for 2 minutes. It was also absorbed into the deionized aqueous solution of 10% GA for 1 minute. Afterward, they were rinsed with deionized water for 1 minute. Then, it was dried in compressed air. Afterward, the impregnation process with PPD-T/DMSO solution was applied until the desired coating thickness was achieved. In conclusion, samples treated with PPD-T/PA/GA had higher elasticity modulus and tensile strength values compared to raw PPD-T samples. **(29).**

1.8.3. Various experimental studies on UHMWPE

An experimental study conducted to coat LDPE with CHI/EAA solution included that CHI by volume was prepared in a concentration between 0.25 and 6 g/l, in 0.3 M AA/0.2 M concentration sodium acetate solution in a water bath temperature of 20 ± 2 °C. Before forming a film layer with CHI on LDPE, ethylene acrylic acid copolymer (EAA) was added to the solution and mixed. Then, it was fed into the extruder at a mixing speed of 45 rpm, a duration of 2 minutes, and temperatures of 145 °C and 150 °C. Afterward, the stirring speed was

increased to 120 rpm and the temperature was the temperature of 160 °C and the dried temperature of 25 °C. In conclusion, 90% LDPE + 10% CHI solution provided the maximum tensile strength value. The glass transition temperature (T_g) temperature and percent elongation at break (%) values decreased with the increasing addition of EAA. 95% LDPE + 5% CHI solution provided the maximum melting temperature value with $T_m = 108$ °C. Degradation temperatures for LDPE + CHI samples were 135 °C. In the FT-IR chemical analysis, the amino groups of CHI entered into a chemical reaction with the functional groups of EAA. Additionally, the surface morphology of the pathogen changed and increased due to low oxygen permeability in 95% LDPE + 5% CHI solution. **(30).**

An experimental study conducted to coat UHMWPE with CHI/ZnO solution included that UHMWPE fiber was treated with $K_2Cr_2O_7$, H_2SO_4 , and H_2O (1:20:2, w/v/w) solution in the presence of 75% ethanol (by volume) for 15 minutes, and temperature of 60 °C as the pre-treatment process. Afterward, the modified UHMWPE fibers were dried with deionized water at pH 7, and a temperature of 20 ± 2 °C. $Na_2CO_3 + 9.3$ M LiBr2 solution (SF) at a concentration of 5% by volume was also prepared. This SF solution was impregnated into the modified UHMWPE fiber a temperature of 4 °C for 12 hours. In conclusion, the modified UHMWPE fibers had biological activity and release effects for up to 28 days thanks to the SF solution. Moreover, angiogenesis at the interface was thereby increased. Additionally, it increased the fixation strength between the graft and the bone. Thus, it was found to improve bone resorption and osteolysis of peri-implant bone tissue. Finally, this solution had significant potential for use in ACL reconstructions. **(31).** An experimental study conducted to coat LDPE with CHI/ZnO solution included that ZnO particles at concentrations of 10%, 20%, and 30% by weight, respectively, were applied clockwise for 2 hours and counterclockwise for 2 hours to be homogeneous with UHMWPE particles using dry mechanical balls. It was mixed for a total of 4 hours. Then, it was processed temperature of 165 °C for 15 minutes. Afterward, it was cooled temperature of 20 ± 2 °C for 4 hours. Then, a 3% concentration of CHI was added and the same processes were applied again. In conclusion, no difference in thermal stability was observed. ($T_m = 127$ °C). That temperature was when 10%, 20%, and 30% ZnO particles were added to UHMWPE particles. There were differences in ΔH_m (J/g) values. They were determined as 99, 108, 84, and 71 for UHMWPE samples with 0%, 10%, 20%, and 30% concentrations of ZnO particles, respectively. As for the crystallinity degree (X_c) values, the results were close to each other. They were determined as 34, 37, 29 ve 24 for UHMWPE samples with 0%, 10%, 20%, and 30% concentrations of ZnO particles, respectively. Moreover, it was also reported that the added plasticizer ratios had an effect on (and generally increased) thermal stability (%) and that to observe its effect clearly, it was necessary to work with fibers with lower crystallinity. Additionally, approximately 10% mass loss was detected with the additional concentration of 1% CHI. Thermal degradation was observed to a more serious extent in fibers with lower crystallinity and therefore higher molecular mobility. **(32).** An experimental study conducted

to coat LDPE with CHI/glycerol solution included the dissolution process applied in 1% aqueous AA solution with stirring for 2 hours and a temperature of 20 ± 2 °C for CHI particles at 2% concentration. Then, glycerol was added to the ethanol/AA (30/70) aqueous solution at concentrations between 0% and 30% and mixed. Then, the solvent was removed by ventilation method at 30% rH and a temperature of 20 °C for 18 hours. Then, PE films with a coating thickness of between 3 and 6 μm were coated with CHI/glycerol solution and immediately dried temperature of 50 °C in a dry air environment. In conclusion, thermal stability was high and the coated samples appeared good thanks to the high adhesion between the synthetic surface and the CHI/glycerol solution. While the PE film layer was degraded in 1 step, the CHI/glycerol solution was degraded in between 3 and 4 steps for its degradation behavior. The reason for this was the type of solvent and hardeners used. No significant difference in thermal stability was detected between PE film samples coated or not coated with CHI/glycerol solution. Differences were detected in the chemical structure of PE film samples coated with CHI/glycerol solution. CHI was protonated and transformed into chitosonium acetate thanks to the aqueous AA solution. The reason for this was that instead of AA, glycerol, and the amino groups of CHI entered into a chemical reaction with each other. Thus, the tensile strength values of PE films increased. Moreover, when the FT-IR spectra were examined, it was reported that there was no significant change between coated and uncoated PE film samples, but the presence of CHI was detected. **(33)**. An experimental study for coating CHI/ZnO solution on LDPE included that CHI solution was prepared at 2% concentration by dissolving 2 g of CHI particles (DD of CHI 95.6%) in 0.5% concentration AA. It was preserved for 24 hours until the CHI particles dissolved. Additionally, ZnO particles were added at a concentration of 0.1 in ethanol solution. The lowest concentration of ZnO (0.1%) particles provided the highest gel consistency. Then, PE films were concentrated at 70% in an ethanol solution and dried at a temperature of 20 ± 2 °C. Then, plasma treatment was applied at 0.2 mbar pressure, between 3 and 4 cm^3/min volumetric flow rate, and 50 W electrical power conditions. The purpose of plasma improvement was to increase the hydrophilicity of the PE film layer. Then, a 6 ml concentration of CHI/ZnO solution was applied to the PE films by spraying and drying temperature of 20 ± 2 °C. In conclusion, the CHI/ZnO solution was successfully coated on PE film. Because the existence of spherical nanoparticles was proven. CHI/ZnO solution nanoparticles had highly effective antibacterial activity after 24 hours of inhibition against pathogens such as S.enterica, E.coli, and S.aureus. It killed almost all bacteria. (99%). **(34)**. An experimental study on the pre-treatment process of UHMWPE included that chemicals such as PDA, EDGE, H_2CRO_4 , KMnO_4 , and H_2O_2 were used to reduce the smoothness of the polymer surface. UHWMPE fibers were dried temperature of 60 °C in PDA solution at a concentration of 2 g/l. Then, it was added to a chemical buffer solution such as HMDA at a concentration of 2 g, absorbed, and dried temperature of 60 °C. In conclusion, they were observed that the surfaces of UHMWPE-PDA fibers, and UHMWPE-PDA-HMDA fibers were more rough compared to pure UHMWPE fibers. It was understood that amino groups react with the epoxy groups of the epoxy resin and

increase the adhesion properties and interfacial shear strength. It was reported that cold atmospheric gas plasma provided high cross-linking in UHMWPE fibers, improving shear strength but not affecting cytocompatibility. In addition, it was determined that the antimicrobial effects were increased by adding helium gas to oxygen gas. Moreover, hydrophilicity and adhesion properties also increased. The distance between the 2 plates was 2 m, quartz glass tubes with 10 mm wall thickness (for insulation purposes), applied electrical power is 200 W and frequency is 50 Hz for UHMWPE fibers in the dielectric barrier discharge (DBD) method. CHI impregnation was carried out on UHMWPE fibers at a concentration of 0.7% by volume for 10 hours and at a temperature of 20 ± 2 °C. In conclusion, hydroxyl, carbonyl, and carboxyl groups entered the surface of UHMWPE fibers and increased wettability. Moreover, the amino groups of CHI formed amide groups by reacting with the carboxyl groups on the surfaces of UHMWPE and bonding covalently. In addition, the hydroxyl groups of CHI formed ester groups by covalently bonding with the carboxyl groups on the surfaces of UHMWPE. (35).

2. GENERAL EVALUATION AND RESULTS

- The chitin must have a deacetylation degree (DD) of 50% or more (especially DD: + 75%) and must be used for CHI production.
- For solution preparation and impregnation processes of CHI that
 - It should be + 85% for CHI's DD.
 - It should be applied for concentrations of between 1 and 3% (especially concentration: 2%).
 - It should be applied for pH between 3 and 6.2 (especially pH: 5.4).
 - It should be applied for stirring speed between 250 and 900 rpm (especially mixing speed: 900 rpm).
 - It should be applied for a period of between 1 and 4 hours (especially duration: 1 hour).
- For cross-linking of GA with CHI (protonation of CHI) that
 - It should be applied for a concentration of between 25 and 50% (especially concentration: 25%), and especially in the concentration of 1% CH₃COOH aqueous solution (for pH: 5.4 adjustment).
 - The cross-linking mechanism is between the amino groups of CHI and the aldehyde groups of GA, and forms imine (Schiff base) groups in the pH of between 3 and 6.2 (especially pH: 5.4) in a short time such as 1 hour.
- Before the process of impregnating PET, PPD-T (PPTA) and UHMWPE textile forms with CHI to increase the surface roughness and hydrophilicity of textile fibers by converting non-polar functional groups into polar groups that
 - Chemical pre-treatments can be applied such as NaOH, Na₂CO₃, H₂O₂, H₂CRO₄, KMnO₄, K₂Cr₂O₇, H₂SO₄, LiBr₂, N-methyl-2-pyrrolidone (NMP), PDA, HMDA, and EDGE chemicals for them.

- Physical pre-treatments can be applied such as sonication, oxygen (O₂) cold atmospheric gas, and dielectric barrier discharge (DBD) plasma surface technologies for them.
- As solvent chemicals can be used such as CH₃COOH, HCl, C₂H₃NaO₂, C₂H₆O, ANF, KOH, and DMSO.
- As coating chemicals can be used such as CHI, PVP, PEI, PA, h-BN, and ZnO.
- As cross-linking chemicals can be used such as C₃H₈O₃, TPP, GA, genipin, polyphosphates, citrates, oxalic acid, and sulphosuccinic acid.
- Solution preparation, and impregnation processes parameters such as mixing speed (rpm), pH, pressure (atm, bar, mbar, and Pa), concentration (% , g/l, mg/l, and ml/l), time (minutes, and hours), temperature (°C), and ambient conditions (% rH) vary depending on the types of textile fiber and chemicals used.
- CHI should be used in prepared solutions and impregnation processes at a maximum concentration of 5%.
- In the application of the padding process to various textile forms such as PET, PPD-T (PPTA), and UHMWPE that
- It should be applied for a period of between 0.5 and 4 hours (especially duration: 3 hours) for them.
- It should be applied for temperatures of between 40 and 80 °C (especially duration: 70 °C) for them.
- In the drying and fixing processes to various textile forms such as PET, PPD-T (PPTA), and UHMWPE that
- It should be applied for a period of between 2 and 4 minutes (especially duration: 3 minutes, considering drying and fixing at the same time) for them.
- It should be applied for temperatures of between 40 and 150 °C (especially duration: 110 °C) for them.
- The tensile strength and thermal stability increase thanks to fibers or various chemicals with high molecular weight, high crystallinity, and high degree of polymerization. Moreover, dimensional stability is also maintained. It also increases the temperature value of thermal degradation.
- h-BN and ZnO nanoparticles can be added to increase the tensile strength and thermal stability of CHI-coated samples.

REFERENCES

- [1] Valle, J. A. B. Valle, R. C. S. C. Bierhalz, A. C. K. Bezerra, F. M. Hernandez, A L. and Arias, M. J. L. (2021). Chitosan microcapsules: Methods of the production and use in the textile finishing Journal of Applied Polymer Science, 138 (21). DOI: 10.1002/app.50482/ (Erişim tarihi: 16.10.2023)

- [2] Grgac, S. F. Tarbuk, A. Dekanic, T. Sujka, W. and Draczynski, Z. (2020). The Chitosan Implementation into Cotton and Polyester/Cotton Blend Fabrics Materials, 1616-13 (1). doi:10.3390/ma13071616/ (Erişim tarihi: 16.10.2023).
- [3] Silva, R. M. Silva, G. A. Coutinho, O. P. Mano, J. F. and Reis, R. L. (2004). Preparation and characterization in simulated body conditions of glutaraldehyde crosslinked chitosan membranes Journal of Materials Science: Materials in Medicine, 15 (10) DOI: <https://doi.org/10.1023/B:JMSM.0000046392.44911.46/> (Erişim tarihi: 16.10.2023).
- [4] Tylingo, R. Gorczyca, G. Mania, S. Szweda, and P. Milewski, S. (2016). Preparation and characterization of porous scaffolds from chitosan-collagen-gelatin composite Reactive and Functional Polymers, 103 (1). DOI: 10.1016/j.reactfunctpolym.2016.04.008/ (Erişim tarihi: 16.10.2023).
- [5] Simonescu, C. M. Marin, I. Tardei, C. Dragne, M. and Capatina, C. (2014). Chitosan and Chitosan Modified with Glutaraldehyde Microparticles for Pb (II) Biosorption Revista de Chimie, 65 (1). DOI: None/ (Erişim tarihi: 16.10.2023).
- [6] Mirzaei, E. B. Ramazani, A. S. A. Shafie, M. and Danaei, M. (2013). Studies on glutaraldehyde crosslinked chitosan hydrogel properties for drug delivery systems International Journal of Polymeric Materials and Polymeric Biomaterials, 62(11). DOI: 10.1080/00914037.2013.769165/ (Erişim tarihi: 16.10.2023).
- [7] Honarkar, H. and Barikani, M. (2009). Applications of biopolymers I: chitosan Monatsh Chem, 140 (1). DOI: 10.1007/s00706-009-0197-4/ (Erişim tarihi: 16.10.2023).
- [8] Hataf, N. Ghadir, P. and Ranjbar, N. (2018). Investigation of soil stabilization using chitosan biopolymer Journal of Cleaner Production, 170 (1). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.256/> (Erişim tarihi: 16.10.2023).
- [9] Ban, W. Song, J. Argyropoulos, D. S. and Lucia, L. A. (2006). Improving the Physical and Chemical Functionality of Starch-Derived Films with Biopolymers Journal of Applied Polymer Science, 100 (1). DOI: 10.1002/app.2369/ (Erişim tarihi: 16.10.2023).
- [10] Wang, B-L. Wang, J-L. Li, D-D. Ren, K-F. and Ji, J. (2012). Chitosan/poly (vinyl pyrrolidone) coatings improve the antibacterial properties of poly(ethylene terephthalate) Applied Surface Science, 258 (1). <http://dx.doi.org/10.1016/j.apsusc.2012.03.181/> (Erişim tarihi: 17.10.2023).
- [11] Jou, C-H. Lee, J-S. Chou, W-L. Yu, D-G. and Yang, M-C. (2005). Effect of immobilization with chondroitin-6-sulfate and grafting with chitosan on fibroblast and antibacterial activity of polyester fibers Polym. Adv. Technol, 16 (1). DOI: 10.1002/pat.658/ (Erişim tarihi: 17.10.2023).
- [12] Gadkari, R. R. Gupta, A. Teke, U. Awadhiya, A. Shahadat, M. Ali, W. Das, A. and Alagirusamy R. (2021). A sustainable way for surface functionalization of PET nonwoven with novel chitosan-cinnamaldehyde cross-linked nanoparticles Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 99 (1). <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2021.04.031/> (Erişim tarihi: 17.10.2023).

- [13] Hu, S-G. Jou, C-H. and Yang, M-C. (2002). Surface Grafting of Polyester Fiber with Chitosan and the Antibacterial Activity of Pathogenic Bacteria *Journal of Applied Polymer Science*, 86 (12). <https://doi.org/10.1002/app.11261/> (Erişim tarihi: 17.10.2023).
- [14] Massella, D. Giraud, S. Guan, J. Ferri, A. and Salaün, F. (2019). Manufacture Techniques of Chitosan-Based Microcapsules to Enhance Functional Properties of Textiles *Sustainable Agriculture Reviews 35: Chitin and Chitosan: History, Fundamentals and Innovations*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16538-3_8/ (Erişim tarihi: 17.10.2023).
- [15] Lv, J. Zhou, Q. Liu, G. Gao, D. and Wang, C. (2014). Preparation and properties of polyester fabrics grafted with O-carboxymethyl chitosan *Carbohydrate Polymers*, 113 (1). <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.06.088/> (Erişim tarihi: 17.10.2023).
- [16] Hoque, M. T. Klinkhammer, K. and Mahltig, B. (2023). HT process for treatment of PET fabrics with chitosan-containing recipes *Communications in Development and Assembling of Textile Products*, 4 (2). DOI: 10.25367/cdatp.2023.4.p222-230/ (Erişim tarihi: 17.10.2023).
- [17] Gupta, D. Chaudharya, H. and Gupta, C. (2015). Sericin-based polyester textile for medical applications *The Journal of the Textile Institute*, 106 (4). DOI: 10.1080/00405000.2014.922244/ (Erişim tarihi: 17.10.2023).
- [18] Elçin, Y. M. and Saçak, M. (1996). Acrylamide grafted poly (ethylene terephthalate) fibers activated by glutaraldehyde as support for urease *Applied biochemistry and biotechnology*, 60 (1). DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02788056/> (Erişim tarihi: 17.10.2023).
- [19] Li, W. Chen, B. and Tan, T. (2011). Comparative study of the properties of lipase immobilized on nonwoven fabric membranes by six methods *Process Biochemistry*, 46 (1). DOI: 10.1016/j.procbio.2011.03.005/ (Erişim tarihi: 17.10.2023).
- [20] Lou, C. Yin, Y. Tian, X. Deng, H. Wang, Y. and Jiang, X. (2020). Hydrophilic Finishing of PET Fabrics by Applying Chitosan and the Periodate Oxidized β -cyclodextrin for Wash Resistance Improvement *Fibers and Polymers*, 21 (1). DOI: 10.1007/s12221-020-9269-1/ (Erişim tarihi: 17.10.2023).
- [21] Muthuvijayan, V. Gua, J. and Lewis, R. S. (2009). Analysis of functionalized polyethylene terephthalate with immobilized NTPDase and cysteine *Acta Biomaterialia*, 5 (1). DOI: 10.1016/j.actbio.2009.05.020/ (Erişim tarihi: 17.10.2023).
- [22] Lv, J. Zhou, Q. Zhi, T. Gao, D. and Wang, C. (2016). Environmentally friendly surface modification of Polyethylene terephthalate (PET) fabric by low-temperature oxygen plasma and carboxymethyl chitosan *Journal of Cleaner Production*, 118 (1). DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.01.058/ (Erişim tarihi: 17.10.2023).
- [23] Priyanka, P. Dixit, A. and Mali, H. S. (2019). High-strength Kevlar fiber reinforced advanced textile composites *Iranian Polymer Journal*, 28 (1). <https://doi.org/10.1007/s13726-019-00721-7/> (Erişim tarihi: 18.10.2023).
- [24] Hill, R. and Okoroafor, E.U. (1994). Surface conditions of Kevlar and glass and mechanical properties studied by Weibull statistics and acoustic emission *Composites*, 25 (10). [https://doi.org/10.1016/0010-4361\(94\)90106-6/](https://doi.org/10.1016/0010-4361(94)90106-6/) (Erişim tarihi: 18.10.2023).

- [25] Karimnezhad, H. Salehi, E. Rajabi, L. Azimi, S. Derakhshan, A. A. and Ansari, M. Dynamic removal of n-hexane from water using nanocomposite membranes: Serial coating of para-aminobenzoate aluminosilicate, boehmite-epoxide and chitosan on Kevlar fabrics Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 20 (6). <http://dx.doi.org/10.1016/j.jiec.2014.02.021/> (Erişim tarihi: 18.10.2023).
- [26] Qing, Q-W. Wei, C-M. Li, Q-H. Liu, R. Zhang, Z-X. and Ren, J-W. (2021). A bioinspired dielectric film with superior mechanical properties and ultrahigh electric breakdown strength made from aramid nanofibers and alumina nanoplates Polymers, 13(18). doi.org/10.3390/polym13183093/ (Erişim tarihi: 18.10.2023).
- [27] Yoo, J-H. and Yi, S. C. (2022). Durable, Low-Cost, and Efficient Heat Spreader Design from Scrap Aramid Fibers and Hexagonal Boron Nitride Symmetry, 14 (12). <https://doi.org/10.3390/sym14122597/> (Erişim tarihi: 18.10.2023).
- [28] Turşucular, Ö. F. and Ulcay, Y. (2023). An experimental study for chemical characterization of the artificial anterior cruciate ligament with coated chitosan as biomaterial Open Chemistry, 20220324-21 (1). <https://doi.org/10.1515/chem-2022-0324/> (Erişim tarihi: 18.10.2023).
- [29] Cao, K. Siepermann, C. P. Yang, M. Waas, A. M. Kotov, N. A. Thouless, M. D. and Arruda, E. M. (2012). Kevlar-Based Nanocomposites with Hierarchical Structure ECCM15, DOI: None/ (Erişim tarihi: 18.10.2023).
- [30] Martínez-Camacho, A. P. Cortez-Rocha, M. O. Graciano-Verdugo, A. Z. Rodríguez-Félix, F. Castillo-Ortega, M. M. Burgos-Hernández, A. Ezquerro-Brauer, J. M. and Plascencia-Jatome, M. (2013). Extruded films of blended chitosan, low-density polyethylene, and ethylene acrylic acid Carbohydrate Polymers, 91 (2). <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2012.08.076/> (Erişim tarihi: 19.10.2023).
- [31] Ai, C. Sheng, D. Chen, J. Cai, J. Wang, S. Jiang, J. and Chen, S. (2017). Surface modification of vascular endothelial growth factor-loaded silk fibroin to improve the biological performance of ultra-high-molecular-weight polyethylene via promoting angiogenesis International Journal of Nanomedicine, 12 (1). <https://doi.org/10.2147/IJN.S148845/> (Erişim tarihi: 19.10.2023).
- [32] Omar, M. F. Wei, L. Y. Abdullah, M. M. A. B. and Hussin, K. (2015). Effect of Hybrid Fillers on the Thermal Properties of UHMWPE/Chitosan-ZnO Composites Applied Mechanics and Materials, 754 (1). DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.754-755.71/ (Erişim tarihi: 19.10.2023).
- [33] Kurek, M. Brachais, C-H. Nguimjeu, C. M. Bonnotte, A. Voilley, A. Gali, K. Couvercelle, J-P. and Debeaufort, F. (2012). Structure and thermal properties of a chitosan-coated polyethylene bilayer film Polymer Degradation and Stability, 97 (1). <http://dx.doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2012.05.039/> (Erişim tarihi: 19.10.2023).

- [34] Al-Naamani, L. Dobretsov, S. and Dutta, J. (2016). Chitosan-zinc oxide nanoparticle composite coating for active food packaging applications *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 38 (A). DOI: 10.1016/j.ifset.2016.10.010/ (Erişim tarihi: 19.10.2023).
- [35] Wahed, S. B. Dunstan, C. R. Boughton, P. A. and Ruys, A. J. (2020). Biofunctionalization of UHMWPE polymer and its application in Anterior Cruciate Ligament reconstruction Preprints, 2020080071 (1). DOI: 10.20944/preprints202008.0071.v1/ (Erişim tarihi: 19.10.2023).
- [36] Bistolfi, A. Giustra, F. Bosco, F. Sabatini, L. Aprato, A. Bracco, P. and Bellare A. (2021). Ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE) for hip and knee arthroplasty: The present and the future *Journal of Orthopaedics*, 25 (1). <https://doi.org/10.1016/j.jor.2021.04.004/> (Erişim tarihi: 19.10.2023).
- [37] Senra, M. R. and Marques, M. F. V. (2020). Synthetic Polymeric Materials for Bone Replacement *J. Compos. Sci*, 4 (4). DOI: 10.3390/jcs4040191/ (Erişim tarihi: 19.10.2023).
- [38] Bellare, A. Bistolfi, A. Simis, K. and Pruitt, L. (None). Physico-chemical characteristics of UHMWPE before and after processing Department of Orthopaedic Surgery, Brigham & Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, MA, USA, Department of Mechanical Engineering, University of California at Berkeley, Berkeley, CA, USA. DOI: None/ (Erişim tarihi: 19.10.2023).
- [39] Patil, N. A. Njuguna, J. and Kandasubramanian, B. (2020). UHMWPE for biomedical applications: Performance and functionalization *European Polymer Journal*, 109529-125 (1). <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2020.109529/> (Erişim tarihi: 19.10.2023).
- [40] Hernandez, E. D. D. and Reyes-Romero, J-R. (2019). Characteristics of polymeric materials used in medicine *Materials for Biomedical Engineering: Thermoset and Thermoplastic Polymers*, DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816874-5.00014-1/> (Erişim tarihi: 19.10.2023).

HYDROTHERMAL BIOMASS CONVERSION: UTILIZING HYDROCHAR IN COSMETICS

Hiba ALHOUSNY

Mersin University,

<https://orcid.org/0000-0002-9349-4315>

Assoc. Prof. Dr. Erdal YABALAK

Mersin University,

<https://orcid.org/0000-0002-4009-4174>

ABSTRACT

Hydrothermal carbonization (HTC) is a promising method for converting waste biomass into hydrochar (HC), a carbon-rich material with various potential applications. HC produced from waste biomass can be utilized in various industries, including cosmetics. The utilization of HC in cosmetics holds numerous promising possibilities. HC has high porosity and surface area, which makes it an excellent absorbent material. In cosmetics, it can be used in formulations such as facial masks or exfoliating scrubs to help absorb excess oil and impurities from the skin. Also, it can act as a texture modifier in cosmetic formulations, providing a smooth and creamy texture to products like lotions, creams, and makeup. Depending on its source, HC may contain natural colorants for cosmetic use, like plant-derived pigments used in lipsticks or eye shadows. Besides, it has the ability to retain moisture, which can be beneficial for hydrating and moisturizing the skin in cosmetic products such as moisturizers and serums. Many cosmetic companies, spanning a range of products from face wash to hair dyes, have started incorporating biochar/hydrochar into their formulations.

In this study, wash (used for face and body) and soap products containing various percentages of HC (0.1, 0.25 and 0.5 g/100 g sample) were formulated and the properties of the produced samples were compared to control samples without any HC any preservatives. A general microbial examination was performed to detect the presence of bacteria or fungi, and the results of all samples were negative as no bacterial or fungal growth were detected.

Keywords: Hydrothermal, Biomass, Biowaste, Cosmetics, Hydrochar, Face wash.

Acknowledgements: This study was supported by a research grant of Mersin University BAP (Grant no: BAP- 2022-2-TP2-4741)

APPLICATION of an EFFECTIVE and SUSTAINABLE TECHNIQUE for DECOLORISATION of PAPER INDUSTRY WASTEWATER

Hiba ALHOUSNY

Mersin University,

, <https://orcid.org/0000-0002-9349-4315>

Assoc. Prof. Dr. Erdal YABALAK

Mersin University,

<https://orcid.org/0000-0002-4009-4174>

ABSTRACT

The paper industry generates significant wastewater with high color content, presenting environmental challenges. Thus, exploring efficient and eco-friendly treatment methods for decolorizing paper industry wastewater (PIW) is crucial. The proposed technique integrates advanced oxidation processes (AOP) with persulfate to enhance color removal efficiency while minimizing environmental impact. This paper explores the application of potassium persulfate (PS) as an effective and sustainable technique for the decolorization of paper industry wastewater. Potassium persulfate's decolorization efficiency was tested under different conditions—concentration, reaction time, and temperature. Results demonstrate its significant potential for removing colorants from paper industry wastewater, with optimal conditions achieving high decolorization rates. This study utilizes the Central Composite Design (CCD) model within Response Surface Methodology (RSM) to investigate how experimental parameters-PS concentration, treatment time, and temperature-affect the color removal process of paper industry wastewater, refining the method. Optimal conditions yielding the highest color removal, reaching 93.6%, were achieved with 55 mM of PS at 110.2 °C in a 40-minute period, with a predicted response value of 93.86%. Furthermore, the reliability and precision of the CCD model were evaluated through ANOVA, indicating significant F and p values of 955.60 and <0.0001 , respectively. Additionally, the R^2 and adjusted R^2 values were calculated as 0.9888 and 0.9978, respectively, underscoring the robustness and accuracy of the CCD model in both predicting and optimizing the process of CV color removal. This study emphasizes PS's efficacy and environmental benefits, indicating its potential as a sustainable solution for reducing pollution in the paper industry.

Keywords: Paper industry, wastewater, RSM, persulfate, advance oxidation method.

INTRODUCTION

The paper industry plays a vital role in the global economy, providing essential products ranging from newspapers to packaging materials. However, alongside its economic

significance, the industry generates substantial volumes of wastewater characterized by high organic content and coloration, posing significant environmental challenges [1,2]. Efficient treatment of such wastewater is imperative to mitigate its adverse impact on ecosystems and human health.

In recent years, various treatment methods have been developed and employed to address the complexities associated with paper industry effluents [3-5]. Among these, decolorization stands out as a crucial step in wastewater treatment processes, as color compounds not only hinder the aesthetic appeal of water bodies but also indicate the presence of potentially harmful organic contaminants. Therefore, an examination of the application of an innovative and efficient technique for the decolorization of paper industry wastewater is required.

By focusing on the integration of advanced oxidation processes (AOPs) with conventional treatment methods, this study aims to provide insights into enhancing the efficacy and sustainability of wastewater treatment practices within the paper industry. AOPs are a group of treatment technologies that involve the generation of highly reactive hydroxyl radicals ($\cdot\text{OH}$) to oxidize and degrade organic and inorganic pollutants in water and wastewater [6]. Persulfate-based oxidation involves the activation of persulfate ions ($\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$) to produce sulfate radicals ($\text{SO}_4^{\cdot-}$) and ultimately hydroxyl radicals ($\cdot\text{OH}$) through various activation methods such as heat, UV light, or catalysts [7-9]. The sulfate radicals and hydroxyl radicals generated through persulfate activation are highly reactive and capable of oxidizing a wide range of organic pollutants present in wastewater, leading to their degradation into simpler, less harmful compounds [9]. This process can effectively remove contaminants like dyes, phenols, pesticides, and pharmaceuticals. Persulfate-based oxidation offers several advantages, including its relatively low cost, ease of operation, and compatibility with existing treatment processes. It has been widely studied and applied in various industrial and environmental remediation contexts, making it a recognized advanced oxidation method for wastewater treatment.

RSM approach is crucial for improving efficiency, quality, and productivity across a variety of domains through experimental design, optimization, and process understanding. As an aid to research and development, it facilitates informed decision-making, guides experimentation, and models complex relationships.

The significance of this research lies in its potential to offer a cost-effective and environmentally friendly solution to the longstanding issue of PIW management. Through systematic experimentation and analysis by utilization of RSM, the efficacy of the proposed technique in removing colorants and organic pollutants was evaluated. Moreover, this study seeks to contribute to the broader scientific discourse surrounding wastewater treatment by shedding light on the synergistic effects achieved through the integration of AOPs with conventional treatment methods. By elucidating the underlying mechanisms governing the decolorization process and assessing the treatment efficiency under varying operating conditions, valuable insights can be gleaned to inform future research endeavors and industrial practices.

MATERIALS AND METHODS

Potassium persulfate was purchased from Merck Company (Germany). PIW was supplied from a local paper industry in Mersin/Turkey. UV-Vis spectrophotometer was utilized at a wavelength of 400 nm in the spectrophotometric analysis of the samples and stock solution according to Jaafarzadeh et al. [10].

PIW was directly used in the degradation process without any pretreatment or dilution. 150 mL of 1/4 times diluted PIW sample was put in a stainless steel reactor with 220 mL of inner volume followed by the addition of a specific amount of $K_2S_2O_8$ and the initial pressure of the reactor (20 bars) was provided by N_2 gas. The aforementioned parameters were performed each at three levels according to CCD which are presented in Table 1. CCD is one of the effective RSM models, which attracts the attention of researchers due to simplifying the optimization of experimental processes and assessing the correlation between the experimental variables [11].

Table 1. Levels and codes of experimental parameters in CCD

Factors	Independent Variables	Coded Levels				
x_1	Concentration of $K_2S_2O_8$, mM	29.77	40	55	70	80.23
x_2	Temperature, °C	59.77*	70	85	100	110.23**
x_3	Treatment time, min	6.36	20	40	60	73.64

* and **: Approximate values of 60 °C and 110 °C were applied, respectively.

In the CCD model, experimental variables, namely the concentration of $K_2S_2O_8$ (Cps), temperature and Treatment time were symbolized by x_1 , x_2 , and x_3 , respectively.

After the reaction time, the reactor was cooled down to room temperature and the treated samples were subsequently analyzed by UV spectrophotometer to examine the color removal. To calculate the decolorisation efficiency, namely color removal percentage, the absorbances of the treated sample and stock solution were denoted in Eq. 1.

$$\text{Color removal, \%} = \frac{A_s - A_f}{A_s} \times 100 \quad (1)$$

where, A_s and A_f are the absorbance values of the stock and the final samples, respectively.

Results and Discussion

Experimental and predicted color removal values (%) and residual values obtained in the persulfate-based degradation method are given in Table 2. Among the 20 experiments in the CCD design, the highest decolorization efficiency of 98.6% was obtained in run 10 at 70 mM Cps, 100 °C and 60 min, while the lowest efficiency of 47.3% was obtained in run 7 at 40 mM Cps, 70 °C and 20 min. Although the residual values generally show closeness between the experimental and theoretical values, the highest difference was seen in run 14, where the residual value was 0.82.

Table 2. Experimental and predicted decolorisation values (%) obtained in the persulfate-based degradation method.

Runs	x_1 (mM)	x_2 (°C)	x_3 (min)	Color removal (%)		
				Exp.	Pre.	Res.
1	55	85	6.36	63.6	63.80	-0.2018
2	80.23	85	40	88.7	88.70	-0.0006
3	55	110.23	40	93.6	93.86	-0.2635
4	55	85	40	73.65	74.38	-0.7300
5	55	59.77	40	58.3	58.50	-0.2039
6	55	85	40	74.6	74.38	0.2200
7	40	70	20	47.3	47.44	-0.1377
8	70	100	20	87.1	87.41	-0.3086
9	40	100	20	72.6	71.96	0.6374
10	70	100	60	98.6	98.13	0.4682
11	70	70	60	80.3	80.61	-0.3069
12	40	100	60	87.3	87.39	-0.0858
13	55	85	73.64	86.7	86.97	-0.2655
14	55	85	40	75.2	74.38	0.8200
15	40	70	60	64.9	64.26	0.6391
16	29.77	85	40	61.5	61.97	-0.4668
17	55	85	40	73.9	74.38	-0.4800
18	55	85	40	74.8	74.38	0.4200
19	55	85	40	74.21	74.38	-0.1700
20	70	70	20	68.9	68.48	0.4163

Exp.: Experimental; Pre.: Predicted; Res.: Residual

Regression equations provide the facile prediction of the responses of the processes and adjustment of the levels of the experimental parameters for covetable achievement. Eq. 2 shows the quadratic equation of the applied CCD model where Y symbolizes the response, namely color removal percentage. In the aforementioned equation, x_2 is more effective on the response compared to the other terms.

$$Y = +7.95x_1 + 10.51x_2 + 6.89x_3 - 1.40x_1x_2 - 1.17x_1x_3 - 0.35x_2x_3 + 0.3372x_1^2 + 0.6377x_2^2 + 0.3549x_3^2 + 74.38 \quad (2)$$

The precision of a utilized process is essential as it demonstrated the reliability of the model. ANOVA of the applied CCD model was evaluated based on the Fisher's test (F-test), lack of fit test, and probability test (p value) and the results were given in Table 3. The applicability of the model, in other words, the significance of the model can be seen from the F value of 955.60 and p value of <0.0001 of the model. Besides, considering the p values less than 0,05 indicate model terms are significant, it can also be said that x_1 , x_2 , x_3 , x_1x_2 , x_1x_3 , x_2^2 , and x_3^2 are the other significance model terms.

The lack of fit test assesses the residual error in comparison to the pure error observed at replicated design points. If the residual error notably surpasses the pure error, it suggests the presence of residual elements that could potentially be addressed by employing a more suitable model. Moreover, a model with a significant lack of fit is undesirable, so ideally, you'd aim for insignificance. ($p > 0.10$ is preferable.) This represents the p value linked to the Lack of Fit assessment in this model. A good model would yield a p value that's not significant. Typically, a threshold of p value > 0.10 indicates an insignificant lack of fit.

In this study, an Lack of Fit F value of 1.10 indicates that the Lack of Fit is not significant compared to the pure error. There's a 45.80% probability that a Lack of Fit F value of this magnitude could arise purely due to noise. A non-significant lack of fit is favorable as it suggests that the model fits well.

Table 3. ANOVA results of the CCD design.

Source	CCD model of CV removal				
	Sum of squares	df	Mean Square	F value	p value prob > F
Model	3055.35	9	339.48	955.60	< 0.0001
x_1	862.71	1	862.71	2428.43	< 0.0001
x_2	1509.25	1	1509.25	4248.33	< 0.0001
x_3	647.68	1	647.68	1823.14	< 0.0001
x_1x_2	15.68	1	15.68	44.14	< 0.0001
x_1x_3	11.04	1	11.04	31.09	0.0002
x_2x_3	0.9800	1	0.9800	2.76	0.1277
x_1^2	1.64	1	1.64	4.61	0.0573
x_2^2	5.86	1	5.86	16.50	0.0023
x_3^2	1.81	1	1.81	5.11	0.0473
Residual	3.55	10	0.3553		
Lack of Fit	1.86	5	0.3728	1.10	0.4580
Pure Error	1.69	5	0.3377		
Cor Total	3058.90	19			

df: Degree of freedom.

The regression coefficients of the employed CCD model of color removal are displayed in Table 4. R^2 (0.9888) and Predicted R^2 (0.9978) values were obtained to be in quite reasonable accordance as the difference between them is very minor, below 0.2. Also, adequate precision refers to the reliability of the regression model in predicting responses within a certain range of experimental conditions. It's a critical concept because it indicates how well the model can estimate the true relationship between the variables being studied. Ratios greater than 4 indicate adequate model discrimination. In the applied CCD model, adequate precision was obtained 120.2824. As a result, this model can be employed to guide decisions within the design realm.

Table 4. Regression and correlation coefficients of the CCD model.

Std. Dev.	0.5960	R²	0.9888
Mean	75.29	Adjusted R²	0.9978
C.V. %	0.7917	Predicted R²	0.9940
PRESS	18.33	Adeq. precision	120.2824

Adeq. precision: Adequate precision

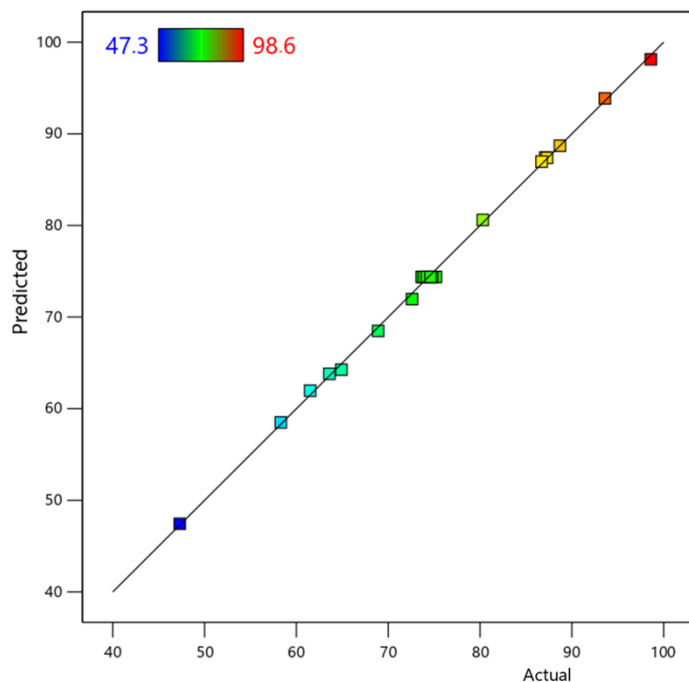


Figure 1. Correlation between actual and predicted values of the CCD model

Figure 1 illustrates the mathematical concordance between the actual and predicted values of the CCD model, examining their distribution along the 45-degree line for normality. The closer the experimental points align with this linear representation, the more robust the model's performance. Therefore, the precisely aligned and uniform points evident in the CCD model outcomes signify a strong agreement between the actual and predicted responses. Furthermore, this concordance is bolstered by the R^2 , adjusted R^2 , and predicted R^2 values detailed in Table 4, offering additional confirmation of the consistency between experimental and predicted values.

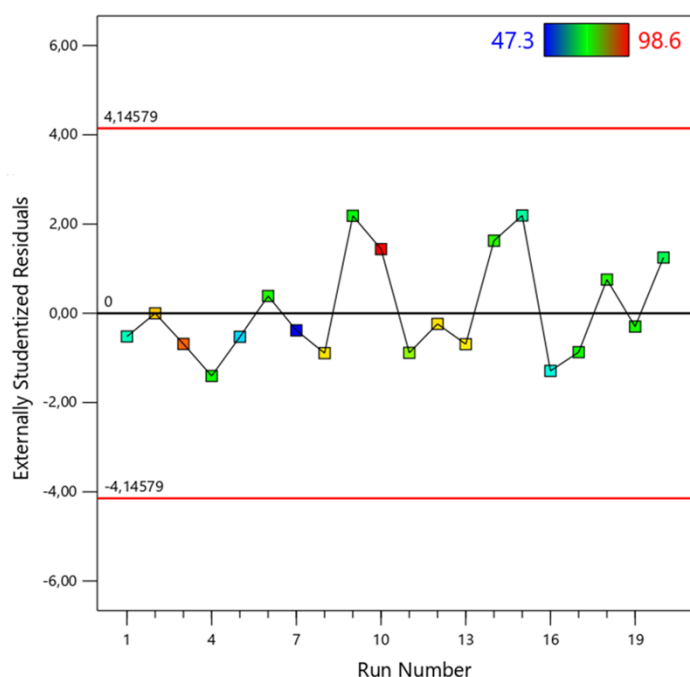


Figure 2. Residuals versus experimental runs in the CCD model.

Figure 2 illustrates a plot of the residuals against the test points in the applied design model. Within this model, the points are observed to fall within the limits of -4 and +4. Random scattering is apparent, with no point exceeding the upper or lower control limits. However, it's worth noting that experiment 10 of the applied CCD model surpasses the lower control limit.

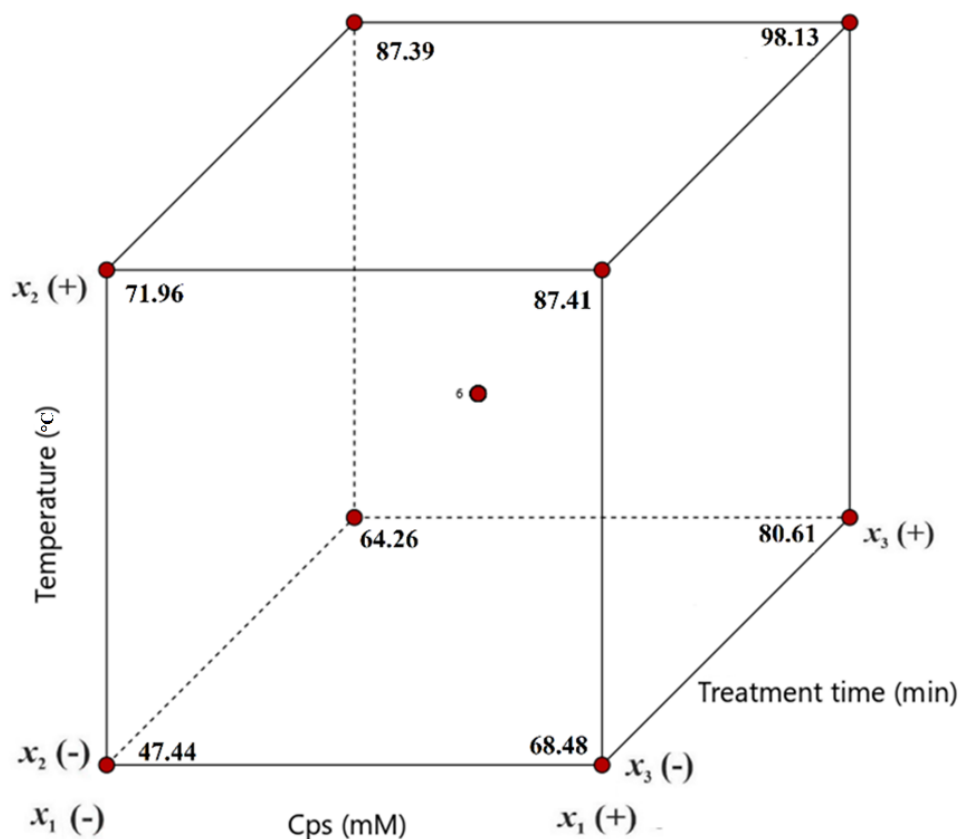
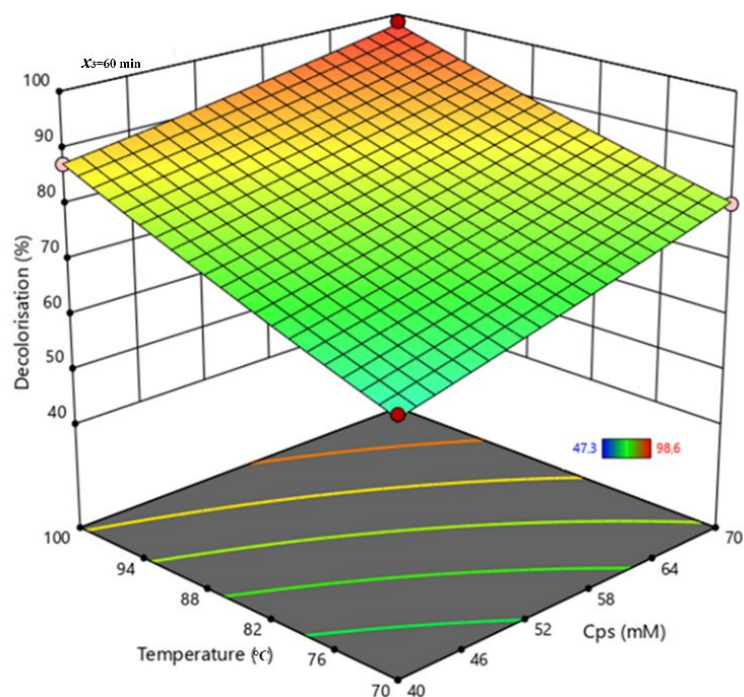
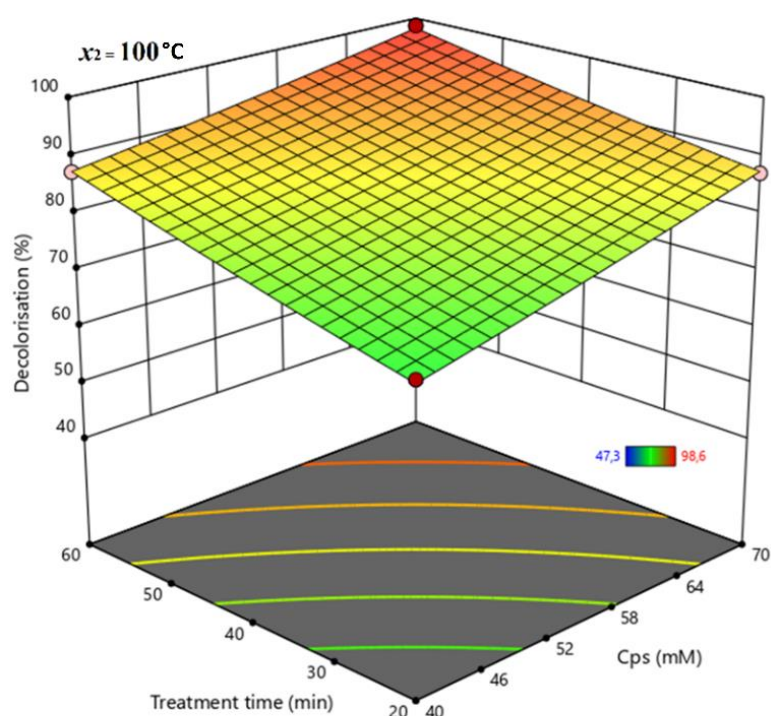


Figure 3. Cube plot of the CCD model

Figure 3 presents the cube plot generated from the predicted responses of the CCD model. At the lowest levels of all variables, a color removal rate of 47.44% is recorded. By increasing the concentration of potassium persulfate, while maintaining the other parameters at the same level, color removal of 68.48% can be obtained. Also, with the highest level of concentration of potassium persulfate and temperature but the lowest level of treatment time, the efficiency reaches 87.41%. 98.13% of the color removal can be obtained at the highest levels of all variables.



(A)



(B)

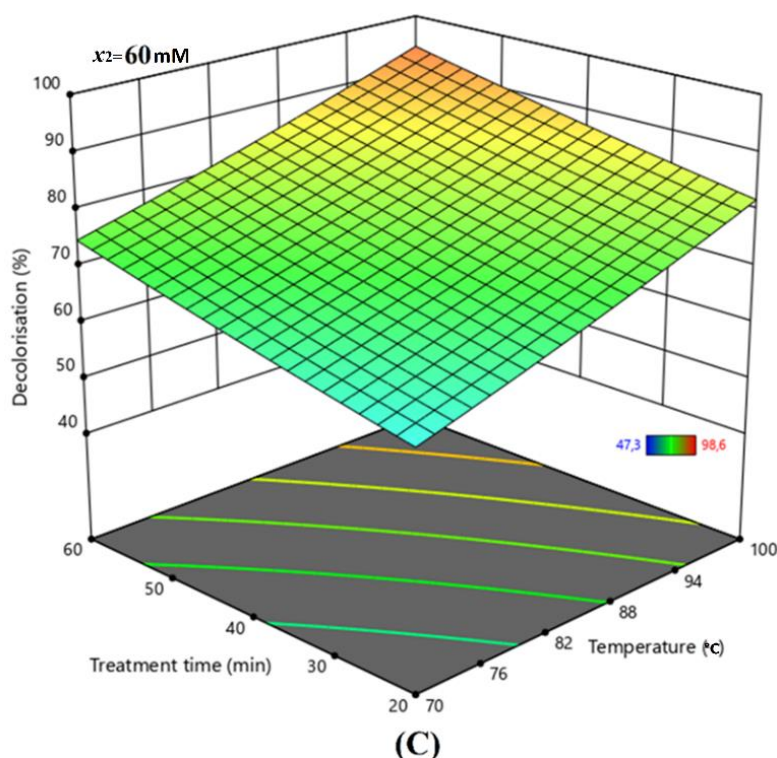


Figure 4. The collective impacts of (A) temperature and concentration of persulfate, (B) treatment time and concentration of persulfate, (C) treatment time and temperature on the color removal of PIW

Figure 4 (A) demonstrates how the experimental variables collectively affect the decolorization efficiency of CV, maintaining a constant treatment time of 60 min. Notably, beyond 90 of temperature and 60 mM of Cps, the red area which corresponds to the high efficiency, can be achieved. For instance, at a constant treatment time of 60 min and 90 of temperature and 60 mM of Cps, the predicted color removal is 87.22. Besides, according to Figure 4 (B), doubling the treatment time from 20 to 40 minutes at a constant 40 mM Cps and 90°C gives an approximately 8.64% increase in removal efficiency. A 20 mM increase in persulfate concentration (from 40 mM to 60 mM) provides a similar increase. According to Figure 3, the effect of application time and temperature on the yield at a constant persulfate concentration of 60 mM is visualized. Accordingly, high efficiency can only be achieved at the persulfate concentration in question at high application time and temperature levels.

CONCLUSION

Results demonstrate that the proposed technique achieves remarkable color removal rates, surpassing conventional methods. The findings underscore the potential of this technique as a viable solution for mitigating color pollution in paper industry wastewater, contributing to environmental sustainability and regulatory compliance.

The findings from this study underscore the critical environmental challenges posed by the paper industry's wastewater, characterized by its high color content. In light of the escalating concerns surrounding industrial effluent pollution, the imperative for discovering efficient and environmentally friendly wastewater treatment methods becomes increasingly apparent. This

investigation into the application of an innovative and sustainable technique for decolorizing paper industry wastewater assumes paramount significance.

By integrating AOP with PS, we aimed to enhance color removal efficiency while minimizing environmental impact. Our exploration focused on the application of potassium persulfate as an effective and sustainable technique for decolorizing paper industry wastewater. Through rigorous experimentation under varied conditions, including concentration, reaction time, and temperature, we sought to elucidate the decolorization efficiency of PS.

The results obtained demonstrate the substantial potential of potassium persulfate in effectively removing colorants from paper industry wastewater, with optimal conditions yielding notably high decolorization rates. Leveraging the CCD model within the framework of RSM, we further refined our approach by investigating the influence of experimental parameters.

Remarkably, under optimal conditions, we achieved a remarkable color removal efficiency of 93.6%, signaling the efficacy of potassium persulfate in addressing color pollution in paper industry wastewater. Statistical analysis, including ANOVA, underscored the reliability and precision of the CCD model, reinforcing its utility in both predicting and optimizing the color removal process.

Overall, our findings underscore the efficacy and environmental benefits of employing potassium persulfate for decolorization in the paper industry. This highlights its potential as a sustainable solution for mitigating pollution and promoting environmental stewardship within the paper manufacturing sector. Moving forward, further research efforts could explore scaling up the proposed technique and assessing its feasibility for industrial-scale implementation, thereby contributing to broader initiatives aimed at environmental preservation and regulatory compliance.

REFERENCES

- [1] Moses, A., Komandur, J., Maarisetty, D. *et al.* A review on photocatalytic hydrogen production potential from paper and pulp industry wastewater. *Biomass Conv. Bioref.* **14**, 3135–3159 (2024). <https://doi.org/10.1007/s13399-022-02658-z>
- [2] CPCB (2005) Status of Sewage Treatment in India. Cent Pollut Control Board:1–97
- [3] Athar, M., Nawaz, M., N. Humayun, Rashid, M.I., Umer, A., Iqbal, J., Aadil, M.A, Catalytic Ozonation in Pulp and Paper Industry Wastewater Treatment: A Bibliometric Analysis, *ChemBioEng Reviews*, 2023, 10, 5, 756-778 . <https://doi.org/10.1002/cben.202300006>
- [4] Rehman, A., Nawaz, M., Chughtai, A., Butt, M.A., Sattar, A. *Pak. J. Sci. Ind. Res., Ser. A*, 2015,58 (1), 57. DOI: <https://doi.org/10.52763/PJSIR.PHYS.SCI.58.1.2015.1.7>
- [5] Ospina-Betancourth, C., Acharya, K., Allen, B., Head, I. M., Sanabria, J., Curtis, T. P. *Water Environ. Res.* 2021,93 (9),1734–1747. DOI: <https://doi.org/10.1002/wer.1561>

- [6] Yabalak, E. (2021). Treatment of agrochemical wastewater by thermally activated persulfate oxidation method: Evaluation of energy and reagent consumption. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9, 105201. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.105201>
- [7] Chen, X., Murugananthan, M., Zhang, Y. Degradation of p-Nitrophenol by thermally activated persulfate in soil system. *Chem. Eng. J.*, 283 (2016), pp. 1357-1365. [10.1016/j.cej.2015.08.107](https://doi.org/10.1016/j.cej.2015.08.107)
- [8] Waclawek, S., Lutze, H.V., Grübel, K., Padil, V.V.T., Černík, M., Dionysios, D. Dionysiou. Chemistry of persulfates in water and wastewater treatment: a review. *Chem. Eng. J.*, 330 (2017), pp. 44-62, [10.1016/j.cej.2017.07.132](https://doi.org/10.1016/j.cej.2017.07.132)
- [9] Jiang, X., Wu, Y., Wang, P., Li, H., Dong, W. Degradation of bisphenol A in aqueous solution by persulfate activated with ferrous ion. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 20 (2013), pp. 4947-4953, [10.1007/s11356-013-1468-5](https://doi.org/10.1007/s11356-013-1468-5)
- [10] Jaafarzadeh, N., Omidinasab, M., Ghanbari, F. Combined electrocoagulation and UV-based sulfate radical oxidation processes for treatment of pulp and paper wastewater, *Process Safety and Environmental Protection*, 102 (2016) 462–472.
- [11] Yabalak, E. (2018). An approach to apply eco-friendly subcritical water oxidation method in the mineralization of the antibiotic ampicillin, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 6, 6, 2018, 7132-7137, <https://doi.org/10.1016/j.jece.2018.10.010>.

ATIKLARIN KARBON AYAK İZİ İLE İLİŞKİSİ

Yüksek Lisans Öğrencisi, Gökçenur TURGUT

Aksaray Üniversitesi,
-0000-0003-4821-4473

Doç.Dr., Emine BAŞTÜRK

Aksaray Üniversitesi,
-0000-0002-1628-5026

ÖZET

Gün geçtikçe artan nüfus artışından dolayı dünyada yaşayan bireylerin doğaya bıraktığı olumsuz etkiler artmaktadır. Doğal hayatı tehdit eden tehlikelerin gözle görülür bir seviyeye ulaşması sonucu bilim insanları bu tehlikelere neden olan faktörler nelerdir ve nasıl çözümler bulunabilir sorusuna yanıt aramaktadırlar. Yapılan uluslararası çalışmalar önlem alınmaya çalışıldığını göstermektedir. Karbon ayak izi, insan faaliyetlerinin doğaya bıraktığı karbon dioksit gibi emisyonları ölçen bir kavramdır. Karbon ayak izinin en önemli parçası olan ekolojik ayak izi temelde, insanların doğadan talep ettiği kaynakların yetip yetmeyeceğini gösteren bir çalışmadır. Karbon ayak izi hesabı, araçlar için tüketilen toplam yakıt miktarı, ısıtma amacıyla harcanan enerji miktarı gibi hesabı etkileyen önemli faktörleri kapsamaktadır. Atıkların karbon ayak izi, üretimden bertarafına kadar olan süreçte atmosfere salınan sera gazlarının miktarını temsil etmektedir. Bu durum iklim değişikliği gibi çevresel sorunlarda önemli bir rol oynamaktadır. Karbon ayak izi hesaplamalarında tercih edilen yöntem, genellikle kullanım amacına ve bağlamına bağlıdır. Uluslararası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından önerilen emisyon faktörleriyle hesaplanan işletme ve tüketici tabanlı IPCC yaklaşımı ile Doğrudan ve Dolaylı Emisyonları Azaltma Faktörleri (DEFRA) metodu bulunmaktadır. IPCC yöntemi genellikle ulusal veya kurumsal ölçekte kullanılırken, DEFRA yöntemi genellikle daha spesifik ürün veya hizmetlerin karbon ayak izini hesaplamak için tercih edilmektedir. Her iki yöntemin de avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır, bu nedenle uygulama amacına bağlı olarak seçilmektedir. Bu çalışmalar, insanların üretim ve tüketim alışkanlıklarının; enerji kaynaklarını kullanım biçimleri, beslenme alışkanlıkları, doğaya bıraktıkları atıklar, tercih ettikleri ulaşım biçimi gibi faktörlerin artışı sonucu gezegenimizin herkesin ihtiyaçlarını karşılayamayacağını göstermektedir. Çalışmada, atıkların karbon ayak izi ilişkisini ve hesaplama yöntemlerinin ayrıntılı olarak ele alınması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karbon Ayak İzi, Küresel Isınma, Sera Gazı, IPCC, Atıklar

1.GİRİŞ

Dünyadaki hızlı nüfus artışıyla birlikte, sanayileşme, şehirleşme gibi faktörlere bağlı olarak üretim ve tüketimin artması, çevresel sorunların giderek büyümesine neden olmaktadır. Sanayileşme faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan sera gazları çevreye salınmaktadır. Açığa çıkan bu gazlar, doğanın tahrip edilmesinin yanı sıra insan sağlığının da bozulmasında önemli bir rol oynamaktadır.

İklim değişikliği ve küresel ısınma son dönemlerde önemli başlıklar arasında yer almaktadır. Atmosferdeki sera etkisine yol açan gazların oranındaki hızlı artış ile oluşan bu sorunlar doğal

kaynakların yok olması, çölleşme ve biyolojik çeşitliliğin azalması gibi küresel ölçekte bir tehdit oluşturmaktadır. Çevre bilimciler tarafından geliştirilen “Ayak İzi (footprint)” kavramı genel olarak doğal kaynakların insanlar tarafından ne kadar kullanıldığının miktar olarak ölçülmesini göstermektedir. Çevre bilimciler insan ayak izlerini üç boyutta ölçmektedirler; ekolojik ayak izi (ecological footprint), karbon ayak izi (carbon footprint) ve su ayak izi (water footprint) ifadeleri kullanılmaktadır.

Karbon ayak izi kavramı, insanoğlunun üretim-tüketim etkinliklerinin doğa üstündeki etkilerini nicel verilerle ortaya koymamızı sağlayan, çevresel sürdürülebilirliğin göstergelerindendir. İnsanlar yaşamlarını sürdürürken birçok kaynak tüketilmekte ve bunun sonucunda atık üretilmektedir. Tüketilen her bir madde ve üretilen her bir atık belli bir miktar verimli toprak ve suya ihtiyaç duymaktadır. Bireylerin gerçekleştirdiği ısınma, ulaşım, aydınlatma, pişirme gibi faaliyetler ile ülkelerin ve sanayi kuruluşlarının sürdürdüğü endüstriyel faaliyetler sera etkisine neden olan sera gazı üretimini oluşturmaktadır.

1.1. SERA GAZLARI

Dünya atmosferinde en çok ısı tutma özelliğine sahip olan gazlar; sera gazlarıdır. Kyoto Protokolü tarafından ele alınan sera gazları; Karbondioksit (CO_2), Metan (CH_4), Azot oksitler (N_2O), Hidroflorokarbonlar (HFC’ler), Perflorokarbonlar (PFC’ler) ve Kükürthekzafkorür (SF_6)’dür. Eğer gazlar gereğinden fazla salınırlarsa küresel ısınma, iklim değişikliği ve doğal hayatın tehlikeye düşmesine neden olmaktadır. Küresel ısınmanın sonuçlarından biri olarak gösterilen iklim değişikliği ile mücadele için 1988 yılında Dünya Meteoroloji Örgütü’nün (WMO) ve BM Çevre Programı (UNEP) birlikte düzenledikleri Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından “iklim sistemi üzerindeki insan kaynaklı tehlikeli etki” olarak BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinde (BMİDÇS)’de bilimsel gerçekler ile ortaya konulmuştur. Bu durumla mücadele etmek için IPCC tarafından 2020 yılına kadar 6 rapor yayınlanmıştır ve bu alanda yayınlanmış en detaylı metodoloji ve bilimsel çalışmaların yapıldığı raporlar olarak kabul edilmektedir. Ayrıca 1.5°C Küresel Isınma (SR 15), Okyanus ve Kriyosferde İklim Değişikliği (SROCC), İklim Değişikliği ve Arazi (SRCCL) gibi özel raporlarda yayınlanmıştır.

1.2. Karbon Ayak İzi

Karbon ayak izi; bir ürünün, bireyin, bir kentin veya devletin ömrü boyunca sera gazı cinsinden dünyaya bıraktığı izi ifade etmektedir ve birim karbondioksit (CO_2) cinsinden ölçülen terimdir (Goodier, 2010: 49).

Sera etkisi yaratan gazların başında insan faaliyetleri sonucu ya da fosil yakıtların (petrol, kömür, doğalgaz) kullanılmasıyla atmosfere yayılan karbondioksit (CO_2) gazı gelmektedir.

Karbon ayak izi; kişiler, kurumların faaliyetleri, enerji tüketimi ve ulaşım gibi faaliyetler sonucunda doğrudan ya da dolaylı olarak atmosfere salınan sera gazı miktarını karbondioksit eşdeğeri cinsinden belirtmek için kullanılmaktadır (Wiedmann ve Minx 2008).

Karbon ayak izi kavramı aslında ekolojik ayak izi kavramından türetilmiştir. Bu nedenle CO_2 emisyonları konulu çalışmalar son dönemlerde arttıktan sonra “Karbon Ayak İzi” terimi geliştirilmiştir. Karbon ayak izi fikri, fosil yakıt şirketi BP’nin bir reklam kampanyasıyla popüler hale geldikten sonra 2004 yılında neredeyse 300,000 insan karbon ayak izlerini BP’nin web sitesinde hesaplamıştır.

1.2.1. Karbon ayak izini etkileyen önemli faktörler:

- Sanayileşme
- Kentleşme
- Nüfus artışı

- Atıklar
- Çevre kirliliği
- Fosil yakıt tüketimi
- Yenilenebilir enerji kullanımının azlığı
- Doğal kaynakların kontrolsüzce tüketilmesi
- Geri dönüşüm sistemini yeteri kadar kullanmama
- Doğal hayatı koruyamama
- Teknolojik gelişmeler

1.3. Karbon Ayak İzinin Önemi

Karbon ayak izi, iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir rol oynamaktadır. Fosil yakıtların ve endüstriyel faaliyetlerin neden olduğu sera gazı emisyonlarının artması, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi ciddi sorunlara yol açmaktadır. Karbon ayak izi hesaplamaları, bu emisyonların kaynağını belirlemek ve azaltma stratejileri geliştirmek için önemli bir araç sağlamaktadır. Yaşamın başlamasından bu yana küresel sıcaklık 1°C arttı. Eğer acil bir önlem alınmazsa 2100 yılına kadar dünyanın ortalama küresel sıcaklığı 1.4 – 5.8 °C arasında artacaktır. NASA'ya göre atmosferdeki karbondioksit miktarı bugün 412 ppm değerindedir. Bu da havadaki bir milyon hava parçacığına karşılık 412 parçacık CO₂ 'in olduğunu gözler önüne sermektedir. Globalde ortalama karbon ayak izi 4 tona yakınken ABD'de bir kişi için ortalama karbon ayak izi 16 tondur. Türkiye karbon ayak izi ortalaması listesinin başında olan İstanbul, 70 milyon ton ile dünyada 26. Sırada yer almaktadır.

Karbon ayak izinin hesaplanması, şirketlerin faaliyetlerinin devamlılığı için önemli bir kriter haline gelmektedir. Ayrıca BM tarafından belirlenen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları da karbon ayak izi hesaplamalarına dikkat çekmektedir.

Avrupa Birliği'nin Yeşil Mutakat Çağrısı ile gündeme gelmeye başlayan karbon sınır vergisi, karbonsuzlaşmanın hedef haline getirilmesi sınırlarını genişletiyor ve AB ile ticari ilişkilerde bulunan tüm ülkeler için ciddi yaptırımlar oluşturmaktadır. Ticaret Bakanlığı 2020 yılı verilerine göre verilerine göre AB, 88 milyar dolar ile Türkiye'nin toplam ihracatından %41,3 oranında pay alarak ilk sırada yer aldığı belirtilmektedir. AB'nin karbon sınır vergisi hayata geçirildiğinde, karbon ayak izi raporlamak artık bir zorunluluk haline gelecektir. En son yayımlanan IPCC Altıncı Değerlendirme Raporu'na göre, sera gazı emisyonları konusunda büyük ve acil kesintiler yapılırsa 1,5 °C veya 2 °C ısınmadan kaçınmak mümkün görünmektedir. İklim krizi ile mücadelede bireylere ve kurumlara çok iş düşmektedir. Yapılacaklardan biri de hiç şüphesiz karbon ayak izi raporlama olmalıdır. Birkaç yıl içinde karbon ayak izi raporlamasının girişimler için zorunlu olması sürpriz olmayacaktır.

1.4. Karbon Ayak İzi Hesabı

Karbon ayak izi hesaplaması, iklim değişikliği mücadelesinde önemli bir role sahiptir. Sera gazı emisyonlarının belirlenmesi, azaltılması ve izlenmesi için temel bir araç olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, karbon ayak izi hesaplama süreci, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kullanımı ve sürdürülebilir üretim gibi çevresel etkileri azaltmaya yönelik stratejilerin belirlenmesine de katkıda bulunmaktadır.

Çoğu durumda, karbondioksiti depolayan veya salan doğal süreçlerin etkisi de dahil olmak üzere, süreçler arasındaki karmaşık etkileşimlerin verileri yetersiz olduğu için toplam karbon ayak izi ölçümü hesabını doğru yapmak mümkün olmamaktadır. Yine de bu sürecin doğruluk oranını artırmak için çeşitli hesaplama yöntemleri var ve bu yöntemler bireysel ve kurumsal ölekte değişmektedir.

1.4.1. Kişisel Ve Kurumsal Karbon Ayak İzi Hesaplama

Kişi ve kurum karbon ayak izi hesabının amacı faaliyet kaynaklı çıkan zararı önlemek ve strateji yaparak azaltmaktır. Kişisel karbon ayak izi hesaplama yaparken kişinin enerji tüketimi, ulaşım ve tükettiği ürünler gibi değişkenler göz önüne alınarak hesaplama yapılırken, işletmeler için

ulaşım ve ısınma gibi doğrudan emisyonlara ek olarak endüstriyel süreçlerin sebep olduğu dolaylı salımlar da hesaplanmaktadır. Kurumsal karbon ayak izi hesaplaması yapılırken 3 kapsam açısından değerlendirilmektedir. Bu kapsamlar altında karbon ayak izi doğrudan veya dolaylı olarak sınıflandırılmaktadır. 2 ana başlıkta (birincil ve ikincil karbon ayak izi) incelenmektedir:

Birincil (Doğrudan) Karbon Ayak İzi: Kişi veya kurumların faaliyetleri için kullanılan fosil yakıtların yanması ile ortaya çıkanlardır.

İkincil (Dolaylı) Karbon Ayak İzi: Kullanılan ürünlerin tüm yaşam döngüsü boyunca ortaya çıkan emisyonlardır.

Hesaplamalar kapsam bakımından 3'e ayrılmaktadır:

Kapsam 1: Doğrudan sera gazı emisyonları ölçümü. Kurumun direkt sahip olduğu ya da kontrol ettiği fosil yakıtların yanmasıyla ortaya çıkıyorlar. Kurumda kullanılan bir aracın yaktığı yakıtın neden olduğu emisyon örnek olabilir.

Kapsam 2: Enerjiden kaynaklanan sera gazı emisyonları, satın alınan elektrik, ısıtma kaynaklı olmaktadır.

Kapsam 3: Kapsam 2 içerisine girmeyen diğer sera gazı emisyonları, toplam karbondioksit salımının %34'ünü oluşturmaktadır.

Bu hesaplamalar için genel bir denklem kullanılmaktadır:

Faaliyet Karbon Ayak İzi, FKA (CO_2 eşd.) = Faaliyet verisi (birim) x Emisyon Faktörü (CO_2 eşd. / birim) (1)

Toplam Karbon Ayak İzi (CO_2 eşd.) = $\text{FKA}_1 + \text{FKA}_2 + \dots + \text{FKA}_n$ (2)

1.5. Atıklar

Atıklar, kullanımları veya işlemleri sonucunda artık olarak kabul edilen maddelerdir. Bu maddeler, genellikle daha fazla kullanılmayacak veya işlenmeyecek şekilde kabul edilmektedirler. Atıklar, çeşitli kaynaklardan gelir ve farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Bunlar organik atıklar, plastikler, cam, kağıt ve karton, metal, elektronik atıklar gibi çeşitli malzemeleri içermektedir.

Atık yönetimi, atıkların toplanması, taşınması, işlenmesi, geri dönüşümü ve bertarafı gibi süreçleri içermektedir. Atık yönetimi, atıkların çevresel etkilerini azaltmayı, kaynakları etkili bir şekilde kullanmayı ve insan sağlığını korumayı amaçlamaktadır.

1.5.1. Atıkların Karbon Ayak İzi

Atıkların karbon ayak izi, bir ürünün veya bir sürecin üretiminden, kullanımından ve bertarafından kaynaklanan toplam sera gazı emisyonlarının miktarını ölçen bir metriktir.

Bu emisyonlar genellikle karbon dioksit (CO_2), metan (CH_4) ve nitrojen oksitler (NO_x) gibi sera gazlarının yanı sıra, bazı durumlarda siyah karbon (BC) gibi diğer kirleticileri de içerebilmektedir.

1.5.1.1. Atıkların Karbon Ayak İzi Hesabının Önemi

Atıkların karbon ayak izi, insan etkinliklerinin çevreye ve iklim değişikliğine olan katkısını ölçmek için önemli bir araçtır.

Atıkların karbon ayak izinin azaltılması, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi büyük çevresel sorunların hafifletilmesine yardımcı olabilir.

1.5.2. Atık Türlerinin Karbon Ayak İzine Etkisi

Organik atıklar ayrıştığında, karbondioksit ve metan gazı ortaya çıkmaktadır. Metan, hava olmadığında üretilirken, karbondioksit havada herhangi bir şeyin çürümesi sonucu ortaya çıkan doğal üründür. İnorganik atıkların üretimi ve yakılması sırasında su, yakıt, metal, kereste gibi doğal kaynaklar kullanılmaktadır. Bu da başta karbondioksit olmak üzere diğer kirleticilerde sera gazı emisyonuna yol açmaktadır. Plastik atıklar, yaşam döngüsünün her aşamasında sera gazı emisyonlarına neden olmaktadır. Plastiğin çıkarılması ve taşınması petrol, gaz ve kömüre

bağlı olmaktadır. Plastiklerin üretimi ve imhası da tonlarca karbon emisyonuna neden olmaktadır. Bu aşamada en önemli faktörlerden birisi olan atık yönetimi (nakliye, yakma vb.) sera gazı emisyonlarına büyük katkı sağlamaktadır.

- **Biyolojik Atıklar**

Organik atıkların çürümesi sonucu serbest bırakılan metan gazı miktarı

Kompostlama sürecinin karbon ayak izi üzerindeki etkisi

- **Plastik Atıklar**

Petrol bazlı plastik üretiminin fosil yakıtların kullanımıyla ilişkisi

Plastik atıkların geri dönüşüm veya yakılma sürecindeki karbon emisyonları

- **Elektronik Atıklar**

Elektronik atıkların üretim ve imalat süreçlerindeki enerji tüketimi

Elektronik atıkların bertarafı için kullanılan yöntemlerin karbon ayak izine etkisi (örneğin, geri dönüşüm, hurda ithalatı)

- **Organik Atıklar**

Gıda atıklarının çürümesi sonucu oluşan metan gazı miktarı

Organik atıkların enerji geri kazanımı veya kompostlama ile yönetilmesinin karbon ayak izine etkisi

- **Endüstriyel Atıklar**

Endüstriyel üretim süreçlerinden kaynaklanan atıkların emisyon miktarı

Endüstriyel atıkların geri dönüşüm veya bertaraf süreçlerinin karbon ayak izine etkisi

- **Tıbbi Atıklar**

Tıbbi atıkların sterilizasyonu ve bertarafı için kullanılan enerji tüketimi

Tıbbi atıkların doğrudan veya dolaylı olarak emisyonlara katkısı

2. METOD

Karbon emisyonlarının hesaplanmasının sonuçlarını karşılaştırılabilir hale getirmek için hükümetler ve uluslararası kuruluşlar; Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO), Dünya Kaynakları Enstitüsü (WRI), Sürdürülebilir Kalkınma İçin Dünya İş Konseyi (WBCSD) ve İngiliz Standartları Enstitüsü (BSI) gibi farklı karbon ayak izi değerlendirme standartları geliştirmiştir. Karbon ayak izi yöntemleri arasında, sera emisyon emisyonlarının sınıflandırılması ve saklanması için kullanılan IPCC (Hükümetler Arası İklimi Paneli) ve DEFRA (İngiltere Çevre, Gıda ve Kırsal İşler Bakanlığı) tarafından sağlanan iki önemli yöntem öne çıkmaktadır. Karbon ayak izi hesaplamalarında tercih edilen yöntem, genellikle kullanım amacına ve bağlı olmaktadır. IPCC yöntemi genellikle ulusal veya kurumsal ölçekte kullanılırken, DEFRA yöntemi genellikle daha spesifik ürün veya hizmetlerin karbon ayak izini hesaplamak için tercih etmektedir.

IPCC ve DEFRA metodlarının hesaplamalarında sonuçların farklı çıkmasının sebebi; IPCC yaklaşımı hesaplamalarında kullanılan emisyon faktörlerinin genel olması ve DEFRA'nın İngiltere'ye ait ulusal verilerini kullanmasından kaynaklanmaktadır. Her iki yöntemin de avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır, bu nedenle uygulama amacına bağlı olarak seçilmektedir.

2.1. IPCC YÖNTEMİ YAKLAŞIMI

IPCC'nin yayımladığı "Kılavuzlar" belgesi, sera emisyon emisyonlarının gösterimi ve raporlanması kullanılan standart bir teknik sunmaktadır. IPCC, karbon ayak izini hesaplarken genellikle üç işlemin yaklaşımını kullanmaktadır:

Karbon dalgalanmaları: Doğrudan ve dolaylı emisyon kaynakları belirlenir ve bunların karbon salınımının gerçekleştirilebilirliği sağlanmaktadır.

Emisyon emisyonunun belirlenmesi: Her kaynak emisyon faktörü, atmosfer salınan her bir birim sera gazı için tipik bir miktar ifade eder. Bu faktörler genellikle enerji tüketimi, yakıt türü ve üretim özelliklerine bağlı olarak değişmektedir.

Emisyonların değişimi ve raporlanması: Belirlenen emisyon oranları, ilgili hacim hacmiyle birleştirilerek karbon ayak izi hesaplanır ve raporlanmaktadır.

2.1.1. IPCC YÖNTEMİ

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), sera gazı emisyonlarını 3 farklı aşama (tier) ile hesaplayan metodolojiler paylaşmaktadır.

Aşama, metodolojinin karmaşıklığını belirtir. Karbon ayak izi de gereken sayısal veri ve metodolojinin karmaşıklığına göre Tier 1, Tier 2 ya da Tier 3 yöntemleriyle hesaplanmaktadır.

Kapsamlar	Emisyon Kaynağı
Kapsam 1	Doğalgaz, benzin, dizel, yangın tüpleri
Kapsam 2	Elektrik
Kapsam 3	Personel servisleri, atık kamyonu, atıklar

Çizelge 1: IPCC yöntemine göre 3 kapsamın içeriği, Greenhouse Gas Protocol, (2012)

IPCC yöntemine göre karbon ayak izi hesaplaması 3 kapsamda değerlendirilmektedir:

Doğrudan sera gazı emisyonu (Kapsam 1):

Sahip olunan veya kontrol edilen sera gazı kaynaklarından salınan sera gazı emisyonudur.

Enerji dolaylı sera gazı emisyonu (Kapsam 2):

Dışarıdan temin edilerek tüketilen elektrik, ısı kaynaklı oluşan sera gazı emisyonudur.

Diğer dolaylı sera gazı emisyonu (Kapsam 3):

Kapsam 2 içerisine girmeyen diğer dolaylı sera gazı emisyonlarını içermektedir.

Tier 1 Yöntemi

IPCC kılavuzunda açıklanan emisyon faktörlerini ve diğer parametreleri kullanır. Bu metodun bazı basitleştirici varsayımları bulunmaktadır ve dışarıdan aldığı bazı verileri kendi bulgularıyla entegre edebilir. Bu yöntem iki veriye ihtiyaç duymaktadır; tüketilen yakıt miktarı ve standart emisyon faktörüdür. Emisyon hesabı için kullanılan formülü şu şekildedir;

$$\text{Emisyon GHG (kg GHG)} = \text{Yakıt Tüketimi (TJ)} \times \text{Emisyon Faktörü (Kg GHG/TJ)}$$

Tier 2 Yöntemi

Tier 1 ile aynı yaklaşıma göre hesaplanılmaktadır. Ancak ülkelerin belirlediği emisyon faktörleri ve diğer parametrelere başvurulduğu için farklılık göstermektedir. Parametlerin farklılığına örnek verecek olursak; yakıtın kalitesi, karbonun içeriği ve kullanılan yakma teknolojisi örnek gösterilebilmektedir. Bu yöntem ile hesaplama yapabilmek için, tüketilen yakıt miktarı ve her yakıt için ülkeye özel emisyon faktörünün belirlenmesi gerekmektedir.

Emisyonun belirlenmesi için kullanılan genel formül şu şekildedir;

$$\text{Emisyon GHG (kg GHG)} = \text{Yakıt Tüketimi (TJ)} \times \text{Emisyon Faktörü (Kg GHG/TJ)}$$

Tier 3

Daha karmaşık modeller içerir ve daha çok data gerektirir. Sonuçların şeffaflığını artırmak ve verilerin modele daha iyi entegre olmasını sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Bu genellikle alt aşamalardan daha doğru hesaplamalar gerçekleştirdiği şeklinde kabul edilmektedir. Tier 3 yöntemi kullanacağı yakıt tüketimi ve emisyon faktörünü tesisin kendisine göre hesaplamaktadır. Bu nedenle de gerçeğe yakın hesaplama yaptığı düşünülmektedir. Yöntem için tesisin kendi parametrelerini bulabilmek için aşağıdaki gibi bilgilere ihtiyaç duymaktadır:

- Kullanılan yakıt tipi
- Yakma teknolojisi

- Çalışma şartları
- Kontrol teknolojisi
- Bakımın kalitesi
- Yakıtı yakan ekipmanların yaşı

Temin edilecek sayısal verilerin kesinliği doğru hesaplama yapılabilmesi için çok önemlidir. Veri toplama, hesaplama ve raporlama süreçlerinde meydana gelebilecek herhangi bir hatanın, işlemin yeniden başlatılmasına yol açtığı bilinmektedir.

2.2. DEFRA YÖNTEMİ YAKLAŞIMI

İngiltere hükümeti tarafından iklim değişikliği ve pazarlama politikaları yönlendirmesi için kullanılan bir yöntemdir. DEFRA' nın karbon ayak izi hesaplaması için geliştirdiği yöntem, IPCC yöntemlerine benzer bir yaklaşım benimser, ancak İngiltere'nin özel koşullarını dikkate alarak bazı farklılıklar içerebilir ve bu yöntemde İngiltere'nin özel kayıtları kaydedilerek bazı ayrıntıların belirlenmesi önemlidir. DEFRA yöntemi, özellikle son ürün yaşam analizinde ve yaygınlığının yaygınlaşmasında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Her iki yöntem de karbon ayak izi programlamalarının standartlaştırılmasına ve karşılaştırılabilir hale getirilmesine önemli katkılarda bulunmaktadır. Ancak uygulama uygulamaları ve yerel özelleştirme bağlı olarak tercih edilen yöntemlere göre değişebilmektedir.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Karbon ayak izi, iklim değişikliği ile mücadelede merkezi bir öneme sahip olan ve çevresel etkileri değerlendirmek ve azaltmak için kullanılan önemli bir ölçüttür. Sera gazı emisyonlarını anlamak, azaltmak ve izlemek için bu kavram, sürdürülebilir bir gelecek için kritik bir rol oynamaktadır. Karbon ayak izi, sera gazı emisyonlarının ölçülmesi ve azaltılması için önemli bir metriktir.

Sonuç olarak, karbon ayak izini azaltma çabaları, her düzeydeki bireyler, kuruluşlar ve ülkeler için önemlidir. Bu çabalar, iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir adım olarak görülmektedir. Ancak, bu hedefe ulaşmak için daha fazla çaba ve işbirliği gerekmektedir.

Karbon ayak izini azaltmak, sürdürülebilir bir gelecek için atılmış önemli bir adımdır. Toplumun her kesimi, karbon ayak izini azaltmak için kendi rolünü oynamalı ve iklim değişikliği ile mücadelede ortak bir vizyonu paylaşmalıdır.

3.1 Karbon Ayak İzi Hesaplanmasının Avantajları:

- Çevre durumunun boyutunun değerlendirilmesi,
- Sera gazı azaltımı projelerinde hesaplamanın, izlenmenin, raporlamanın ve güvenilirliğin artırılması,
- Kurum ve kuruluşların sera gazı yönetme uygulamalarının basitleştirilmesi,
- Sera gazı projelerinin geliştirilmesinin basitleştirilmesi,
- Sera gazı emisyonlarındaki azaltımların izlenebilirliğinin kolaylaştırılmasıdır.

3.2 Karbon Ayak İzi Azaltım Yöntemleri

Doğaya karşı her bireyin sorumlu olduğunu ve doğayı koruma bilincine sahip olmanın ne kadar önemli olduğunu çevresel problemler göstermektedir. Bu düşünce doğrultusunda bireyin karbon ayak izinin azaltılmasında önemli olmaktadır. CO₂ emisyonunun azaltımında alınabilecek önlemlere şu örnekler verilebilir:

Enerji Verimliliği: Tüketilen enerji ne kadar azaltılabilirse emisyon azaltımı o derecede gerçekleşmiş olacaktır.

Ağaç Dikmek: Ağaçlar yaptıkları karbondioksit emilimi sayesinde küresel ısınmanın etkilerini azalttığı için oldukça önemlidir. Bir ağacın ortalama 1 saatte 2,3 kg karbondioksit emilimi yaptığını araştırmalar ortaya koymaktadır. Bu yüzden ağaçlandırma çalışmaları önem teşkil etmektedir.

Yenilenebilir Enerji Kullanımı: Bilindiği üzere elektrik enerjisi üretiminde ülkemizde ağırlıklı olarak fosil yakıt kullanılmaktadır. Tükettiğimiz elektriğin ortalama olarak kwh başına 0,6 kg CO₂'in atmosfere salındığı bilinmektedir. Tükettiğimiz elektrik enerjisini yenilenebilir enerji (rüzgar türbini, fotovoltaik paneller) kaynaklarından yana tercih ederek atmosfere salınan gazların azaltımına destek olunmuş olunacaktır.

Yakıt Seçimini Değiştirmek: Araçlarda kullanılan fosil yakıtların oluşturduğu emisyonu azaltmak için düşük emisyonlu yakıtları tercih etmek, elektrikli araçların kullanılması araçlara bağlı emisyonun azaltılması için tercih edilebilecek yollardandır. Evlerimizde, işyerimizde ısınmak için kullandığımız veya üretim proseslerindeki ısı ihtiyacı için kullandığımız yakıt tercihini doğalgazdan yana yapmak da emisyonların azaltılması için kullanılabilecek önemli yöntem olacaktır.

Geri Dönüşüm: Geri dönüştürülebilir ürünlerin kurum içinde atıkları biriktirerek emisyon azaltımı sağlanmaktadır. Bir ham maddeyi üretmek için gereken enerji miktarı, geri kazanım için gereken miktardan fazla olduğu yapılan işlemler neticesinde bunu ortaya koymaktadır.



Görsel 1: Sürdürülebilirlik 3R kuralı, 2024

3.3. Geri Kazanım Uygulanmasında Yapılması Gerekenler

1. Cam, metal, plastik ve kağıt-karton gibi atıklar kaynağında (evde, okulda, işyerinde vb.) çöpe karıştırılmadan ayrı olarak biriktirilmelidir.
2. Ayrı olarak biriktirilen bu ürünler karışmadan temiz bir şekilde ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından toplanmalıdır.
3. Kaynağında ayrı toplanan bu ürünler geri dönüşüm tesislerinde özelliklerine göre (cam, metal, plastik, kağıt/karton) sınıflandırılmalıdır.
4. Ürünler üretim tesislerinde yeni bir ürünün üretilmesinde değerlendirilebilir.
5. Bu ürünler ekonomiye geri kazandırılarak yeni ürünler tekrar kullanıma sunulmalıdır.

3.3.1. Geri Kazanımın Yararları

- Atık miktarı ve hacmi azalır.
- Depolama sahalarının kullanım ömrü uzar.
- Hammaddeden tasarruf sağlanır.
- Doğal kaynaklar korunur.
- Enerjiden tasarruf edilir.
- Çevreye duyarlılık artar.
- Geleceğe yatırım yapılır.

3.4. Ülkelerin Karbon Ayak İzi Azaltma Programları

Norveç: Norveç, yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar ve elektrikli araçların teşviki gibi politika ve düzenlemelerle karbon ayak izini azaltmaya odaklanmıştır. Ülke, düşük karbonlu bir ekonomiye doğru ilerlemek için kapsamlı bir strateji benimsemiştir.

Kosta Rika: Kosta Rika, ulaşılabilir ve sürdürülebilir enerjiye yönelik önemli yatırımlar yapmıştır. Ülke, 2014 yılında %99'un üzerinde yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üreten bir döneme ulaşmıştır, bu da karbon ayak izini önemli ölçüde azaltmıştır.

Almanya: Almanya, dünyada birinci sırada gelen yenilenebilir enerji üreticisi ülkesidir. Ülke, 2020 yılına kadar yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik tüketiminin en az %35'ini karşılamayı hedeflemiştir. Ayrıca, enerji verimliliği önlemleri ve karbon emisyonlarını azaltmak için çeşitli teşvikler de sunmaktadır.

Çin: Çin, dünyanın en büyük sera gazı emisyonlarına sahip ülkelerden biridir, ancak son yıllarda karbon ayak izini azaltma konusunda önemli adımlar atmıştır. Ülke, yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımları artırmış, fosil yakıt kullanımını azaltmış ve enerji verimliliği önlemleri almıştır. Ayrıca, Paris Anlaşması'na taraf olmuş ve sera gazı emisyonlarını 2030 yılına kadar zirveye çıkarmayı ve daha sonra azaltmayı taahhüt etmiştir.

İsveç: İsveç, karbon ayak izini azaltmak için kapsamlı bir strateji benimsemiştir. Ülke, 2045 yılına kadar karbon nötr olmayı hedeflemektedir. Bu hedefe ulaşmak için, enerji üretiminde yenilenebilir kaynaklara geçiş yapmış, ulaşımda elektrikli araç kullanımını teşvik etmiş ve binalarda enerji verimliliği önlemleri almıştır.

Hindistan: Hindistan, hızla büyüyen ekonomisi ve nüfusuyla önemli bir sera gazı emisyon kaynağıdır. Ancak, ülke, güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımları artırmış ve enerji verimliliği önlemleri almıştır. Ayrıca, Paris Anlaşması'na taraf olmuş ve sera gazı emisyonlarını azaltmayı taahhüt etmiştir.

Karbon ayak izini azaltmak, iklim değişikliği ile mücadelede kritik bir rol oynamaktadır.

3.5. Karbon Ayak İzi Azaltma Stratejileri

3.5.1. Kişisel Düzeyde Karbon Ayak İzi Azaltma Stratejileri

Ulaşım: Toplu taşıma kullanımı teşvik edilmeli, yakıt verimli araçlar tercih edilmeli ve seyahat sıklığı azaltılmalıdır.

Enerji Tüketimi: Enerji verimli cihazlar kullanılmalı, elektrik tüketimi azaltılmalı ve yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş yapılmalıdır.

Alışveriş Alışkanlıkları: Sürdürülebilir ürünleri tercih etmek, geri dönüşüm ve yeniden kullanımı teşvik etmek, atık miktarını azaltmak önemlidir.

3.5.2. Kurumsal Düzeyde Karbon Ayak İzi Azaltma Stratejileri

Enerji Verimliliği: Binalarda enerji verimliliği önlemleri alınmalı, aydınlatma ve ısıtma sistemleri optimize edilmelidir.

Yeşil Enerji Kullanımı: Şirketler yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapmalı ve karbon ayak izini azaltmak için alternatif enerji kaynakları kullanılmalıdır.

Atık Yönetimi: Atık azaltma, geri dönüşüm ve atık yönetimi stratejileri benimsenmeli ve atık üretimi minimize edilmelidir.

3.5.3. Ulusal Düzeyde Karbon Ayak İzi Azaltma Stratejileri

Politika ve Düzenlemeler: Karbon vergileri ve kotalar gibi ekonomik araçlar kullanılmalı, yenilenebilir enerji teşvik edilmeli ve sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik hedefler belirlenmelidir.

Yenilenebilir Enerji Teşvikleri: Ülke genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapılmalı, fosil yakıtlara olan bağımlılık azaltılmalıdır.

KAYNAKÇA

[1] Goodier, C. (2010). Carbon footprint, (Eds. Cohen, N. and Robbins, P.), Green Cities: An A-to-Z Guide, SAGE Publications, London.

[2] <https://evreka.co/tr/blog/karbon-ayak-izi-kavrami-nasil-ortaya-cikti/>
(Erişim tarihi:20.02.2024)

- [3] The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). <https://www.ipcc.ch/>] 2019.
<https://www.ipcc.ch/about/history/>.
- [4] <https://hayatcevre.com/iso-14064-1-2018-standardi-danismanligi/>
(Erişim tarihi:10.02.2024)
- [5] The Carbon Trust (2018) Carbon Footprinting
- [6] Özçelik G. “Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Kampüsü’nün Enerji ve Karbon Ayak İzi Açısından Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 76 sayfa, (2017).
- [7] <https://www.semtrio.com/blog/karbon-ayak-izi-neden-ve-nasil-artar>
(Erişim tarihi:09.01.2024)
- [8] IPCC/UNEP/OECD/IEA.(1997).Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume III: Reference Manual, Chapter 1 pp 4-44, 62-98, Intergovernmental Panel on Climate Change, United Nations Environment Programme, Organization for Economic CoOperation and Development,International Energy Agency, Paris.
- [9] IPCC,2006.IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories,Volume 2,Chapter 3. Intergovernmental Panel on Climate Change, Paris.
- [10] Kaypak Ş., “Ekolojik Ayak İzinden Çevre Barışına Bakmak”, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 2013,6 (1),154-159.
<https://www.semtrio.com/blog/karbon-ayak-izi-hesaplama-yontemleri/>
- [11] Wiedmann T., Minx J.C., (2008), A Definition of 'Carbon Footprint', Ecological Economics Research Trends'in İçinde, (Pertsova C.C., Ed.), Chapter 1, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA, ss.1-11.
- [12] ISO, (2019), ISO 14064-1 Kurumsal Karbon Ayak İzi Raporlama, <https://www.tse.org.tr/IcerikDetay?ID=3039>, [Erişim 24 Ocak 2023].
- [13] Busch T., Johnson M., Pioch T., (2022), Corporate carbon performance data: Quo vadis?, Journal of Industrial Ecology, 26(1), 350- 363.
- [14] WRI. Product life cycle accounting and reporting standard [M]. World Business Council for Sustainable Development, Geneva, Switzerland, 2011.
- [15] The United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007. Synthesis Report [R]. IPCC, Geneva, Switzerland, 2007, 10.
- [16] ISO. Carbon footprint of products (ISO/CD 14067-1, Under Development) [R]. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2010.
- [17] ISO. ISO14064-The greenhouse gas [R]. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2006.
- [18] IPCC (2007). Climate change 2007: Synthesis report: Contribution of working groups I, II and III to the fourth assessment report. Intergovernmental Panel on Climate change.
- [19] Environmental Protection Agency (EPA). (2014). Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2012. EPA 430- R-14-003. U.S.A.
- [20] Gielen, D. and Kram, T. (1998) “The Role of Non-CO₂ Greenhouse Gases in Meeting Kyoto Targets”, <https://www.oecd.org/dev/1923119.pdf> Son erişim tarihi: 11.11.2021.
- [21] Metz, B.; Davidson, O. R.; Bosch, P. R.; Dave, R.; Meyer, L. A. Climate change 2007:Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; Cambridge University Press: Cambridge, 2007.
- [22] Lenzen, M. A generalized input-output multiplier calculus for Australia. Econ. Syst. Res. 2001, 13 (1), 65–92.
- [23] Peters, G. P. From production-based to consumption-based national emission inventories. Ecol. Econ. 2008, 65 (1), 13–23.
- [24] Dimaranan, B. V. Global Trade, Assistance, and Production: The GTAP 6 Data Base; Center for Global Trade Analysis, Purdue University: West Lafayette, IN, 2006.

- [25] Lee, H.-L. An Emissions Data Base for Integrated Assessment of Climate Change Policy Using GTAP; Center for Global Trade Analysis, Purdue University: West Lafayette, IN, 2002.
- [26] <https://www.netpakambalaj.com/tr/sifir-atik-felsefesi-surudurlebilirlik-3r-kurali-h-362> (Erişim tarihi:15.02.2024)
- [27] Demirbaş, F. (2018).Geri kazanım tesisinde karbon ayak izinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- [28] Sartori, I.; Hestnes, A. G. Energy use in the life cycle of conventional and low-energy buildings: A review article. Energy Build. 2007, 39 (3), 249–257.
- [29] WBCSD, WRI, A Corporate Accounting and Reporting Standard, Greenhouse Gas Protocol. (2012) 116.

ASSESSING THE QUALITY STANDARDS OF HOSPITAL PHARMACIES IN THERAPEUTIC CENTERS ASSOCIATED WITH KERMANSHAH UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES, IRAN

Gharehbagh V.Hamishhekar , H.Aghababa

Alex Ekwueme Federal University Ndufu Alike Ikwo- Nigeria

Abstract:

Nowadays pharmaceutical care departments located in hospitals are amongst the important pillars of the healthcare system. The aim of this study was to evaluate quality of hospital drugstores affiliated with Kermanshah University of Medical Sciences. In this cross-sectional study a validated questionnaire was used. The questionnaire was filled in by the one of the researchers in all seventeen hospital drugstores located in the teaching and nonteaching hospitals affiliated with Kermanshah University of Medical Sciences. The results shows that in observed hospitals, 24% of pharmacy environments, 25% of pharmacy store and storage conditions, 49% of storage procedure, 25% of ordering drugs and supplies, 73% of receiving supplies (proper procedure are followed for receiving supplies), 35% of receiving supplies (prompt action taken if deterioration of drugs received is suspected), 23.35% of drugs delivery to patients and finally 0% of stock cards are used for proper inventory control have full compliance with standards.

Keywords: Hospital pharmacy standards, Kermanshah, pharmacy management

OPTIMIZING VISIBLE LIGHT COMMUNICATION SYSTEMS THROUGH NATURAL LIGHT INTEGRATION

Mahmoud H. Aly, Ivan Andonovic, Moustafa Beshr

University of Al Quaraouiyine, Fes- Morocco

Abstract:

Visible Light Communication (VLC) offers advantages of low energy consumption, licence free and RF interference free operation. One application area for VLC is in the provision of health centred services circumventing issues of interference with any biomedical device within the environment. VLC performance is affected by natural light restricting systems availability and reliability. The paper presents an analysis of the performance of VLC systems under different meteorological conditions. The evaluation considered the impact of natural light as a function of different reflection surfaces in different room sizes.

Keywords: Visible light communication, impulse response, performance analysis, natural light.

INTEGRATING WIRELESS BODY AREA NETWORKS WITH WEB SERVICES: REVOLUTIONIZING UBIQUITOUS HEALTHCARE PROVISIONING THROUGH ARCHITECTURE

Ogunduyile O. Oluwgbenga

University Carlo Cattaneo- Italy

Abstract:

Recent advancements in sensor technologies and Wireless Body Area Networks (WBANs) have led to the development of cost-effective healthcare devices which can be used to monitor and analyse a person's physiological parameters from remote locations. These advancements provides a unique opportunity to overcome current healthcare challenges of low quality service provisioning, lack of easy accessibility to service varieties, high costs of services and increasing population of the elderly experienced globally. This paper reports on a prototype implementation of an architecture that seamlessly integrates Wireless Body Area Network (WBAN) with Web services (WS) to proactively collect physiological data of remote patients to recommend diagnostic services. Technologies based upon WBAN and WS can provide ubiquitous accessibility to a variety of services by allowing distributed healthcare resources to be massively reused to provide cost-effective services without individuals physically moving to the locations of those resources. In addition, these technologies can reduce costs of healthcare services by allowing individuals to access services to support their healthcare. The prototype uses WBAN body sensors implemented on arduino fio platforms to be worn by the patient and an android smart phone as a personal server. The physiological data are collected and uploaded through GPRS/internet to the Medical Health Server (MHS) to be analysed. The prototype monitors the activities, location and physiological parameters such as SpO2 and Heart Rate of the elderly and patients in rehabilitation. Medical practitioners would have real time access to the uploaded information through a web application.

Keywords: Android Smart phone, Arduino Fio, Web application server, Wireless Body Area Networks.

DYNAMIC BRAIN WAVE ACQUISITION AND PSYCHOACOUSTIC ANALYSIS IN REAL TIME

Dipali SShweta , ingh Mahajan , Bansal Rashima

Lithuanian Sports University- Lithuania

Abstract:

Psychoacoustics has become a potential area of research due to the growing interest of both laypersons and medical and mental health professionals. Non invasive brain computer interface like Electroencephalography (EEG) is widely being used in this field. An attempt has been made in this paper to examine the response of EEG signals to acoustic stimuli further analyzing the brain electrical activity. The real time EEG is acquired for 6 participants using a cost effective and portable EMOTIV EEG neuro headset. EEG data analysis is further done using EMOTIV test bench, EDF browser and EEGLAB (MATLAB Tool) application software platforms. Spectral analysis of acquired neural signals (AF3 channel) using these software platforms are clearly indicative of increased brain activity in various bands. The inferences drawn from such an analysis have significant correlation with subject's subjective reporting of the experiences. The results suggest that the methodology adopted can further be used to assist patients with sleeping and depressive disorders.

Keywords: OM' chant, Spectral analysis, EDF Browser, EEGLAB, EMOTIV, Real time Acquisition.

ENHANCING COMBAT EFFECTIVENESS IN NEW GENERATION FIGHTER PLANES THROUGH HUMAN FACTORS CONSIDERATIONS

Binoy Bhargavan

University of Macedonia- Greece

Abstract:

Role of fighter planes in modern network centric military warfare scenarios has changed significantly in the recent past. New generation fighter planes have multirole capability of engaging both air and ground targets with high precision. Multirole aircraft undertakes missions such as Air to Air combat, Air defense, Air to Surface role (including Air interdiction, Close air support, Maritime attack, Suppression and Destruction of enemy air defense), Reconnaissance, Electronic warfare missions, etc. Designers have primarily focused on development of technologies to enhance the combat performance of the fighter planes and very little attention is given to human factor aspects of technologies. Unique physical and psychological challenges are imposed on the pilots to meet operational requirements during these missions. Newly evolved technologies have enhanced aircraft performance in terms of its speed, firepower, stealth, electronic warfare, situational awareness, and vulnerability reduction capabilities. This paper highlights the impact of emerging technologies on human factors for various military operations and missions. Technologies such as ‘cooperative knowledge-based systems’ to aid pilot’s decision making in military conflict scenarios as well as simulation technologies to enhance human performance is also studied as a part of research work. Current and emerging pilot protection technologies and systems which form part of the integrated life support systems in new generation fighter planes is discussed. System safety analysis application to quantify the human reliability in military operations is also studied.

Keywords: Combat effectiveness, emerging technologies, human factors, systems safety analysis.

CONSTRUCTING AN INTEGRATED RELATIONAL DATABASE UTILIZING SWISS NUTRITION NATIONAL SURVEY AND HEALTH DATASETS FOR DATA MINING OBJECTIVES

Helena Einsele , Jenzer Farshideh

Fiji Institute of Technology- Fiji

Abstract:

Objective: The objective of the study was to integrate two big databases from Swiss nutrition national survey (menuCH) and Swiss health national survey 2012 for data mining purposes. Each database has a demographic base data. An integrated Swiss database is built to later discover critical food consumption patterns linked with lifestyle diseases known to be strongly tied with food consumption. **Design:** Swiss nutrition national survey (menuCH) with approx. 2000 respondents from two different surveys, one by Phone and the other by questionnaire along with Swiss health national survey 2012 with 21500 respondents were pre-processed, cleaned and finally integrated to a unique relational database. **Results:** The result of this study is an integrated relational database from the Swiss nutritional and health databases.

Keywords: Health informatics, data mining, nutritional and health databases, nutritional and chronic databases.

CAN EEG TESTING AID IN BRAIN TUMOR IDENTIFICATION?

M. Sharanreddy, P. K. Kulkarni

University of Priština in North Mitrovica- Kosovo

Abstract:

Brain tumor is inherently serious and life-threatening disease. Brain tumor builds the intracranial pressure in the brain, by shifting the brain or pushing against the skull, and also damaging nerves and healthy brain tissues. This intracranial pressure affects and interferes with normal brain functionality, which results in generation of abnormal electrical activities from brain. With recent development in the medical engineering and instruments, EEG instruments are able to record the brain electric activities with high accuracy, which establishes EEG as a primary tool for diagnosing the brain abnormalities. Research scholars and general physicians, often face difficulty in understanding EEG patterns. This paper presents the EEG patterns associated with brain tumor by combining medicine theory and neurologist experience. Paper also explains the pros-cons of the EEG based brain tumor identification.

Keywords: Brain tumor, Electroencephalogram (EEG).

**EXAMINING THE HAZARDS OF INADEQUATE MEDICAL WASTE
MANAGEMENT PRACTICES ON HUMAN HEALTH AND THE ENVIRONMENT:
A REVIEW OF LITERATURE**

Babanyara Ibrahim, Garba Bogoro., M. Y. Abubakar,

University of Novo Mesto, Novo Mesto- Slovenia

Abstract:

Medical care is vital for our life, health and well-being. But the waste generated from medical activities can be hazardous, toxic and even lethal because of their high potential for diseases transmission. The hazardous and toxic parts of waste from healthcare establishments comprising infectious, medical and radioactive material as well as sharps constitute a grave risks to mankind and the environment, if these are not properly treated / disposed or are allowed to be mixed with other municipal waste. In Nigeria, practical information on this aspect is inadequate and research on the public health implications of poor management of medical wastes is few and limited in scope. Findings drawn from Literature particularly in the third world countries highlights financial problems, lack of awareness of risks involved in MWM, lack of appropriate legislation and lack of specialized MWM staff. The paper recommends how MWM practices can be improved in medical facilities.

Keywords: Environmental pollution, infectious, management, medical waste, public health.

EXAMINING MAINTENANCE STRATEGIES AND RELIABILITY OF VITAL MEDICAL EQUIPMENT IN HOSPITALS: IMPACT ON PATIENT OUTCOMES

Flanagan Peter , Gibson John

Charles Darwin University- Australia

Abstract:

This study investigates the relationship between the reliability of critical medical equipment (CME) and the effectiveness of CME maintenance management strategies in relation to patient outcomes in 84 public hospitals of a top 20 OECD country. The work has examined the effectiveness of CME maintenance management strategies used by the public hospital system of a large state run health organization. The conceptual framework was designed to examine the significance of the relationship between six variables: (1) types of maintenance management strategies, (2) maintenance services, (3) maintenance practice, (4) medical equipment reliability, (5) maintenance costs and (6) patient outcomes. The results provide interesting insights into the effectiveness of the maintenance strategies used. For example, there appears to be about a 1 in 10 000 probability of failure of anesthesia equipment, but these seem to be confined to specific maintenance situations. There are also some findings in relation to outsourcing of maintenance. For each of the variables listed, results are reported in relation to the various types of maintenance strategies and services. Decision-makers may use these results to evaluate more effective maintenance strategies for their CME and generate more effective patient outcomes.

Keywords: Critical medical equipment, maintenance strategy, patient outcomes, reliability.

BIOMECHANICAL MODELING AND SIMULATION: COMPARING HUMAN ARM MOTION TO ENHANCE ASTRONAUT TASKS DURING EXTRA VEHICULAR ACTIVITY

Yash Gupta Vardhan

Kumar Bhaskar Varma Sanskrit and Ancient Studies University- India

Abstract:

During manned exploration of space, missions will require astronaut crewmembers to perform Extra Vehicular Activities (EVAs) for a variety of tasks. These EVAs take place after long periods of operations in space, and in and around unique vehicles, space structures and systems. Considering the remoteness and time spans in which these vehicles will operate, EVA system operations should utilize common worksites, tools and procedures as much as possible to increase the efficiency of training and proficiency in operations. All of the preparations need to be carried out based on studies of astronaut motions. Until now, development and training activities associated with the planned EVAs in Russian and U.S. space programs have relied almost exclusively on physical simulators. These experimental tests are expensive and time consuming. During the past few years a strong increase has been observed in the use of computer simulations due to the fast developments in computer hardware and simulation software. Based on this idea, an effort to develop a computational simulation system to model human dynamic motion for EVA is initiated. This study focuses on the simulation of an astronaut moving the orbital replaceable units into the worksites or removing them from the worksites. Our physics-based methodology helps fill the gap in quantitative analysis of astronaut EVA by providing a multisegment human arm model. Simulation work described in the study improves on the realism of previous efforts, incorporating joint stops to account for the physiological limits of range of motion. To demonstrate the utility of this approach human arm model is simulated virtually using ADAMS/LifeMOD[®] software. Kinematic mechanism for the astronaut's task is studied from joint angles and torques. Simulation results obtained is validated with numerical simulation based on the principles of Newton-Euler method. Torques determined using mathematical model are compared among the subjects to know the grace and consistency of the task performed. We conclude that due to uncertain nature of exploration-class EVA, a virtual model developed using multibody dynamics approach offers significant advantages over traditional human modeling approaches.

Keywords: Extra vehicular activity, biomechanics, inverse kinematics, human body modeling.

ASSESSMENT OF DATA MINING TECHNIQUES IN PREDICTING SOFTWARE RELIABILITY PERFORMANCE

Pradeep Wahid , Abdul Kumar

University College of Cundinamarca- Colombia

Abstract:

Accurate software reliability prediction not only enables developers to improve the quality of software but also provides useful information to help them for planning valuable resources. This paper examines the performance of three well-known data mining techniques (CART, TreeNet and Random Forest) for predicting software reliability. We evaluate and compare the performance of proposed models with Cascade Correlation Neural Network (CCNN) using sixteen empirical databases from the Data and Analysis Center for Software. The goal of our study is to help project managers to concentrate their testing efforts to minimize the software failures in order to improve the reliability of the software systems. Two performance measures, Normalized Root Mean Squared Error (NRMSE) and Mean Absolute Errors (MAE), illustrate that CART model is accurate than the models predicted using Random Forest, TreeNet and CCNN in all datasets used in our study. Finally, we conclude that such methods can help in reliability prediction using real-life failure datasets.

Keywords: Classification, Cascade Correlation Neural Network, Random Forest, Software reliability, TreeNet.

ENHANCING VOWEL SPEECH VIA PITCH AND FORMANT FREQUENCY ANALYSIS

M. Vanitha Lakshmi

Universidad de Santiago de Chile- Chile

Abstract:

Numerous signal processing based speech enhancement systems have been proposed to improve intelligibility in the presence of noise. Traditionally, studies of neural vowel encoding have focused on the representation of formants (peaks in vowel spectra) in the discharge patterns of the population of auditory-nerve (AN) fibers. A method is presented for recording high-frequency speech components into a low-frequency region, to increase audibility for hearing loss listeners. The purpose of the paper is to enhance the formant of the speech based on the Kaiser window. The pitch and formant of the signal is based on the auto correlation, zero crossing and magnitude difference function. The formant enhancement stage aims to restore the representation of formants at the level of the midbrain. A MATLAB software's are used for the implementation of the system with low complexity is developed.

Keywords: Formant estimation, formant enhancement, pitch detection, speech analysis.

LONG-TERM ANALYSIS OF PROFITABILITY ESTIMATION WITH A FOCUS ON BENEFITS

Stephan Lahl , Printz Kristina , René Jeschke , Vossen Sabina

Argentine Federal Police Institute - Argentina

Abstract:

Strategic investment decisions are characterized by high innovation potential and long-term effects on the competitiveness of enterprises. Due to the uncertainty and risks involved in this complex decision making process, the need arises for well-structured support activities. A method that considers cost and the long-term added value is the cost-benefit effectiveness estimation. One of those methods is the “profitability estimation focused on benefits – PEFB”-method developed at the Institute of Management Cybernetics at RWTH Aachen University. The method copes with the challenges associated with strategic investment decisions by integrating long-term non-monetary aspects whilst also mapping the chronological sequence of an investment within the organization’s target system. Thus, this method is characterized as a holistic approach for the evaluation of costs and benefits of an investment. This participation-oriented method was applied to business environments in many workshops. The results of the workshops are a library of more than 96 cost aspects, as well as 122 benefit aspects. These aspects are preprocessed and comparatively analyzed with regards to their alignment to a series of risk levels. For the first time, an accumulation and a distribution of cost and benefit aspects regarding their impact and probability of occurrence are given. The results give evidence that the PEFB-method combines precise measures of financial accounting with the incorporation of benefits. Finally, the results constitute the basics for using information technology and data science for decision support when applying within the PEFB-method.

Keywords: Cost-benefit analysis, multi-criteria decision, profitability estimation focused on benefits, risk and uncertainty analysis.

ADVANCEMENT: AUTOMATIC CALIBRATION FRAMEWORK FOR HYDROLOGIC MODELING VIA APPROXIMATE BAYESIAN COMPUTATION

J. M. Goonetilleke , B McGree

South Mediterranean University, -Tunis

Abstract:

Hydrologic models are increasingly used as tools to predict stormwater quantity and quality from urban catchments. However, due to a range of practical issues, most models produce gross errors in simulating complex hydraulic and hydrologic systems. Difficulty in finding a robust approach for model calibration is one of the main issues. Though automatic calibration techniques are available, they are rarely used in common commercial hydraulic and hydrologic modelling software e.g. MIKE URBAN. This is partly due to the need for a large number of parameters and large datasets in the calibration process. To overcome this practical issue, a framework for automatic calibration of a hydrologic model was developed in R platform and presented in this paper. The model was developed based on the time-area conceptualization. Four calibration parameters, including initial loss, reduction factor, time of concentration and time-lag were considered as the primary set of parameters. Using these parameters, automatic calibration was performed using Approximate Bayesian Computation (ABC). ABC is a simulation-based technique for performing Bayesian inference when the likelihood is intractable or computationally expensive to compute. To test the performance and usefulness, the technique was used to simulate three small catchments in Gold Coast. For comparison, simulation outcomes from the same three catchments using commercial modelling software, MIKE URBAN were used. The graphical comparison shows strong agreement of MIKE URBAN result within the upper and lower 95% credible intervals of posterior predictions as obtained via ABC. Statistical validation for posterior predictions of runoff result using coefficient of determination (CD), root mean square error (RMSE) and maximum error (ME) was found reasonable for three study catchments. The main benefit of using ABC over MIKE URBAN is that ABC provides a posterior distribution for runoff flow prediction, and therefore associated uncertainty in predictions can be obtained. In contrast, MIKE URBAN just provides a point estimate. Based on the results of the analysis, it appears as though ABC the developed framework performs well for automatic calibration.

Keywords: Automatic calibration framework, approximate Bayesian computation, hydrologic and hydraulic modelling, MIKE URBAN software, R platform.

EXPLORING AN INNOVATIVE CLOUD MODEL: BRIDGING THE GAP BETWEEN PHYSICAL AND VIRTUALIZED BUSINESS ENVIRONMENTS FROM THE CUSTOMER'S PERSPECTIVE

Asim Majeed, Mak Rehan Bhana, Rebecca Bolia, Nizam Goode , Mike illiams,

University of KwaZulu-Natal- South Africa

Abstract:

This study aims to investigate and explore the underlying causes of security concerns of customers emerged when WHSmith transformed its physical system to virtualized business model through NetSuite. NetSuite is essentially fully integrated software which helps transforming the physical system to virtualized business model. Modern organisations are moving away from traditional business models to cloud based models and consequently it is expected to have a better, secure and innovative environment for customers. The vital issue of the modern age race is the security when transforming virtualized through cloud based models and designers of interactive systems often misunderstand privacy and even often ignore it, thus causing concerns for users. The content analysis approach is being used to collect the qualitative data from 120 online bloggers including TRUSTPILOT. The results and finding provide useful new insights into the nature and form of security concerns of online users after they have used the WHSmith services offered online through their website. Findings have theoretical as well as practical implications for the successful adoption of cloud computing Business-to-Business model and similar systems.

Keywords: Innovation, virtualization, cloud computing, organizational flexibility

ENHANCEMENTS TO THE DIFFRACTIVE DETECTOR CONTROL SYSTEM OF ALICE FOR RUN-II AT THE LARGE HADRON COLLIDER

Monzó Hernández, M. León Martínez

Universidad Tecnológica Metropolitana- Chile

Abstract:

The selection of diffractive events in the ALICE experiment during the first data taking period (RUN-I) of the Large Hadron Collider (LHC) was limited by the range over which rapidity gaps occur. It would be possible to achieve better measurements by expanding the range in which the production of particles can be detected. For this purpose, the ALICE Diffractive (AD0) detector has been installed and commissioned for the second phase (RUN-II). Any new detector should be able to take the data synchronously with all other detectors and be operated through the ALICE central systems. One of the key elements that must be developed for the AD0 detector is the Detector Control System (DCS). The DCS must be designed to operate safely and correctly this detector. Furthermore, the DCS must also provide optimum operating conditions for the acquisition and storage of physics data and ensure these are of the highest quality. The operation of AD0 implies the configuration of about 200 parameters, from electronics settings and power supply levels to the archiving of operating conditions data and the generation of safety alerts. It also includes the automation of procedures to get the AD0 detector ready for taking data in the appropriate conditions for the different run types in ALICE. The performance of AD0 detector depends on a certain number of parameters such as the nominal voltages for each photomultiplier tube (PMT), their threshold levels to accept or reject the incoming pulses, the definition of triggers, etc. All these parameters define the efficiency of AD0 and they have to be monitored and controlled through AD0 DCS. Finally, AD0 DCS provides the operator with multiple interfaces to execute these tasks. They are realized as operating panels and scripts running in the background. These features are implemented on a SCADA software platform as a distributed control system which integrates to the global control system of the ALICE experiment.

Keywords: AD0, ALICE, DCS, LHC.

ASSESSMENT OF SHEAR STRENGTH FOR COLD-FORMED STEEL SHEAR WALL PANELS: A NUMERICAL ANALYSIS

Bourahla Idriss, Nour-Eddine Rouaz, Kahlouche Sid Ali , Farah Rafa

Rajiv Gandhi University of Science and Technology- Guyana

Abstract:

The stability of structures made of light-gauge steel depends highly on the contribution of Shear Wall Panel (SWP) systems under horizontal forces due to wind or earthquake loads. Steel plate sheathing is often used with these panels made of cold formed steel (CFS) to improve its shear strength. In order to predict the shear strength resistance, two methods are presented in this paper. In the first method, the steel plate sheathing is modeled with plates strip taking into account only the tension and compression force due to the horizontal load, where both track and stud are modeled according to the geometrical and mechanical characteristics of the specimen used in the experiments. The theoretical background and empirical formulations of this method are presented in this paper. However, the second method is based on a micro modeling of the cold formed steel Shear Wall Panel “CFS-SWP” using Abaqus software. A nonlinear analysis was carried out with an in-plan monotonic load. Finally, the comparison between these two methods shows that the micro modeling with Abaqus gives better prediction of shear resistance of SWP than strips method. However, the latter is easier and less time consuming than the micro modeling method.

Keywords: Cold Formed Steel Shear Wall Panel, CFS-SWP, micro modeling, nonlinear analysis, strip method.

UTILIZING ACCOUNTING METHODS FOR INHERITED OBJECT-ORIENTED CLASS MEMBERS

Al Dallal Jehad

International University of Technology Twintech – Yemen

Abstract:

A class in an Object-Oriented (OO) system is the basic unit of design, and it encapsulates a set of attributes and methods. In OO systems, instead of redefining the attributes and methods that are included in other classes, a class can inherit these attributes and methods and only implement its unique attributes and methods, which results in reducing code redundancy and improving code testability and maintainability. Such mechanism is called Class Inheritance. However, some software engineering applications may require accounting for all the inherited class members (i.e., attributes and methods). This paper explains how to account for inherited class members and discusses the software engineering applications that require such consideration.

Keywords: Object-oriented design, inheritance, internal quality attribute, external quality attribute, class flattening.

ENHANCING UPPER-ARM REHABILITATION: FINDING THE OPTIMAL REST INTERVAL BETWEEN SETS IN ROBOT-ASSISTED THERAPY

Virgil Yihun, Gissele Pablo, Mosqueda Delgado, Yimesker Miranda

Samarkand State Institute of Foreign Languages- Uzbekistan

Abstract:

Muscular fatigue affects the muscle activation that is needed for producing the desired clinical outcome. Integrating optimal muscle relaxation periods into a variety of health care rehabilitation protocols is important to maximize the efficiency of the therapy. In this study, four muscle relaxation periods (30, 60, 90 and 120 seconds) and their effectiveness in producing consistent muscle activation of the muscle biceps brachii between sets of an elbow flexion and extension task were investigated among a sample of 10 subjects with no disabilities. The same resting periods were then utilized in a controlled exoskeleton-based exercise for a sample size of 5 subjects and have shown similar results. On average, the muscle activity of the biceps brachii decreased by 0.3% when rested for 30 seconds, and it increased by 1.25%, 0.76% and 0.82% when using muscle relaxation periods of 60, 90 and 120 seconds, respectively. The preliminary results suggest that a muscle relaxation period of about 60 seconds is needed for optimal continuous muscle activation within rehabilitation regimens. Robot-based rehabilitation is good to produce repetitive tasks with the right intensity and knowing the optimal resting period will make the automation more effective.

Keywords: Rest intervals, muscle biceps brachii, robot rehabilitation, muscle fatigue.

ARGINASE ENZYME ACTIVITY IN HUMAN SERUM: A MARKER OF COGNITIVE FUNCTION AND THE IMPACT OF INOSITOL WITH ARGININE SILICATE

Katie Perez-Ojalvo , Sara Emerson , Jim Danielle , Komorowski Greenberg

The University of Kitakyushu- Japan

Abstract:

The purpose of this study was to evaluate arginase activity levels in response to combinations of an inositol-stabilized arginine silicate (ASI; Nitrosigine®), L-arginine, and Inositol. Arginine acts as a vasodilator that promotes increased blood flow resulting in enhanced delivery of oxygen and nutrients to the brain and other tissues. Arginase, found in human serum, catalyzes the conversion of arginine to ornithine and urea, completing the last step in the urea cycle. Decreasing arginase levels maintains arginine and results in increased nitric oxide production. This study aimed to determine the most effective combination of ASI, L-arginine and inositol for minimizing arginase levels and therefore maximize ASI's effect on cognition. Serum was taken from untreated healthy donors by separation from clotted factors. Arginase activity of serum in the presence or absence of test products was determined (QuantiChrom™, DARG-100, Bioassay Systems, Hayward CA). The remaining ultra-filtrated serum units were harvested and used as the source for the arginase enzyme. ASI alone or combined with varied levels of Inositol were tested as follows: ASI + inositol at 0.25 g, 0.5 g, 0.75 g, or 1.00 g. L-arginine was also tested as a positive control. All tests elicited changes in arginase activity demonstrating the efficacy of the method used. Adding L-arginine to serum from untreated subjects, with or without inositol only had a mild effect. Adding inositol at all levels reduced arginase activity. Adding 0.5 g to the standardized amount of ASI led to the lowest amount of arginase activity as compared to the 0.25 g, 0.75 g or 1.00g doses of inositol or to L-arginine alone. The outcome of this study demonstrates an interaction of the pairing of inositol with ASI on the activity of the enzyme arginase. We found that neither the maximum nor minimum amount of inositol tested in this study led to maximal arginase inhibition. Since the inhibition of arginase activity is desirable for product formulations looking to maintain arginine levels, the most effective amount of inositol was deemed preferred. Subsequent studies suggest this moderate level of inositol in combination with ASI leads to cognitive improvements including reaction time, executive function, and concentration.

Keywords: Arginine, blood flow, colorimetry, urea cycle.

EXPLORING MAMMOGRAPHIC IMAGE MAGNIFICATION SYSTEM WITH EYE DETECTION AND EEG SCANNER: A PRELIMINARY INVESTIGATION

A Ogura. Nakazawa,

Takasaki University of Health and Welfare- Japan

Abstract:

Mammography requires the detection of very small calcifications, and physicians search for microcalcifications by magnifying the images as they read them. The mouse is necessary to zoom in on the images, but this can be tiring and distracting when many images are read in a single day. Therefore, an image magnification system combining an eye-detector and a simple electroencephalograph (EEG) scanner was devised, and its operability was evaluated. Two experiments were conducted in this study: the measurement of eye-detection error using an eye-detector and the measurement of the time required for image magnification using a simple EEG scanner. Eye-detector validation showed that the mean distance of eye-detection error ranged from 0.64 cm to 2.17 cm, with an overall mean of 1.24 ± 0.81 cm for the observers. The results showed that the eye detection error was small enough for the magnified area of the mammographic image. The average time required for point magnification in the verification of the simple EEG scanner ranged from 5.85 to 16.73 seconds, and individual differences were observed. The reason for this may be that the size of the simple EEG scanner used was not adjustable, so it did not fit well for some subjects. The use of a simple EEG scanner with size adjustment would solve this problem. Therefore, the image magnification system using the eye-detector and the simple EEG scanner is useful.

Keywords: EEG scanner, eye-detector, mammography, observers.

ANALYZING RESTING-STATE FUNCTIONAL CONNECTIVITY WITH AN INDEPENDENT COMPONENT APPROACH

Shuaishuai Hu, Lanbo Wang, Han Li, Shouliang Qi

Gifu College of Nursing- Japan

Abstract:

Refractory epilepsy is a complicated type of epilepsy that can be difficult to diagnose. Recent technological advancements have made resting-state functional magnetic resonance (rsfMRI) a vital technique for studying brain activity. However, there is still much to learn about rsfMRI. Investigating rsfMRI connectivity may aid in the detection of abnormal activities. In this paper, we propose studying the functional connectivity of rsfMRI candidates to diagnose epilepsy. 45 rsfMRI candidates, comprising 26 with refractory epilepsy and 19 healthy controls, were enrolled in this study. A data-driven approach known as Independent Component Analysis (ICA) was used to achieve our goal. First, rsfMRI data from both patients and healthy controls were analyzed using group ICA. The components that were obtained were then spatially sorted to find and select meaningful ones. A two-sample t-test was also used to identify abnormal networks in patients and healthy controls. Finally, based on the fractional amplitude of low-frequency fluctuations (fALFF), a chi-square statistic test was used to distinguish the network properties of the patient and healthy control groups. The two-sample t-test analysis yielded abnormal in the default mode network, including the left superior temporal lobe and the left supramarginal. The right precuneus was found to be abnormal in the dorsal attention network. In addition, the frontal cortex showed an abnormal cluster in the medial temporal gyrus. In contrast, the temporal cortex showed an abnormal cluster in the right middle temporal gyrus and the right fronto-operculum gyrus. Finally, the chi-square statistic test was significant, producing a p-value of 0.001 for the analysis. This study offers evidence that investigating rsfMRI connectivity provides an excellent diagnosis option for refractory epilepsy.

Keywords: Independent Component Analysis, Resting State Network, refractory epilepsy, rsfMRI.

ENHANCED SEGMENTATION OF HEART SOUNDS USING PHONOCARDIOGRAM CURVE LENGTH VARIATION

Mecheri Zeid Ahfir , Maamar Belmecheri, , Kale Izzet

Caribbean School of Medical Sciences, Jamaica (CSMSJ) -Jamaica

Abstract:

Automatic cardiac auscultation is still a subject of research in order to establish an objective diagnosis. Recorded heart sounds as Phonocardiogram (PCG) signals can be used for automatic segmentation into components that have clinical meanings. These are the first sound, S1, the second sound, S2, and the systolic and diastolic components, respectively. In this paper, an automatic method is proposed for the robust segmentation of heart sounds. This method is based on calculating an intermediate sawtooth-shaped signal from the length variation of the recorded PCG signal in the time domain and, using its positive derivative function that is a binary signal in training a Recurrent Neural Network (RNN). Results obtained in the context of a large database of recorded PCGs with their simultaneously recorded Electrocardiograms (ECGs) from different patients in clinical settings, including normal and abnormal subjects, show on average a segmentation testing performance average of 76% sensitivity and 94% specificity.

Keywords: Heart sounds, PCG segmentation, event detection, Recurrent Neural Networks, PCG curve length.

ENHANCED RESOLUTION OF 3D CT SCANS VIA HETEROGENEOUS DIMENSIONAL TRANSFORMERS

Helen Zhang

North China University of Science and Technology- China

Abstract:

Accurate segmentation of the airways from CT scans is crucial for early diagnosis of lung cancer. However, the existing airway segmentation algorithms often rely on thin-slice CT scans, which can be inconvenient and costly. This paper presents a set of machine learning-based 3D super-resolution algorithms along heterogeneous dimensions to improve the resolution of thicker CT scans to reduce the reliance on thin-slice scans. To evaluate the efficacy of the super-resolution algorithms, quantitative assessments using PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) and SSIM (Structural SIMilarity index) were performed. The impact of super-resolution on airway segmentation accuracy is also studied. The proposed approach has the potential to make airway segmentation more accessible and affordable, thereby facilitating early diagnosis and treatment of lung cancer.

Keywords: 3D super-resolution, airway segmentation, thin-slice CT scans, machine learning.

ADVANCEMENT OF AN AFFORDABLE IOT-BASED MINIATURE DEVICE FOR REMOTE HEALTH MONITORING

Mojtaba Mohammadzaheri , Morteza Ghodsi,

Mohajer Technical University of Isfahan, Isfahan – Iran

Abstract:

The modern busy world is running behind new embedded technologies based on computers and software meanwhile some people are unable to monitor their health condition and regular medical check-ups. Some of them postpone medical check-ups due to a lack of time and convenience while others skip these regular evaluations and medical examinations due to huge medical bills and hospital expenses. In this research, we present a device in the telemonitoring system capable of monitoring, checking, and evaluating the health status of the human body remotely through the internet for the needs of all kinds of people. The remote health monitoring device is a microcontroller-based embedded unit. The various types of sensors in this device are connected to the human body, and with the help of an Arduino UNO board, the required analogue data are collected from the sensors. The microcontroller on the Arduino board processes the analogue data collected in this way into digital data and transfers that information to the cloud and stores it there; the processed digital data are then instantly displayed through the LCD attached to the machine. By accessing the cloud storage with a username and password, the concerned person's health care teams/doctors, and other health staff can collect these data for the assessment and follow-up of that patient. Besides that, the family members/guardians can use and evaluate these data for awareness of the patient's current health status. Moreover, the system is connected to a GPS module. In emergencies, the concerned team can be positioning the patient or the person with this device. The setup continuously evaluates and transfers the data to the cloud and also the user can prefix a normal value range for the evaluation. For example, the blood pressure normal value is universally prefixed between 80/120 mmHg. Similarly, the Remote Health Monitoring System (RHMS) is also allowed to fix the range of values referred to as normal coefficients. This IoT-based miniature system $11 \times 10 \times 10$ cm³ with a low weight of 500 gr only consumes 10 mW. This smart monitoring system is manufactured for 100 GBP (British Pound Sterling), and can facilitate the communication between patients and health systems, but also it can be employed for numerous other uses including communication sectors in the aerospace and transportation systems.

Keywords: Embedded Technology, Telemonitoring system, Microcontroller, Arduino UNO, Cloud storage, GPS, RHMS, Remote Health Monitoring System, Alert system.

EMPLOYING SPEECH EMOTION RECOGNITION AS A LONGITUDINAL BIOMARKER FOR ALZHEIMER'S DISEASES

Jianyu Zhengyu , C Zhang hen, Sihong Zhang, Xusheng He , Zhang Wei

Daiichi University of Pharmacy- Japan

Abstract:

Alzheimer's disease (AD) is a progressive neurodegenerative disorder that affects millions of people worldwide and is characterized by cognitive decline and behavioral changes. People living with Alzheimer's disease often find it hard to complete routine tasks. However, there are limited objective assessments that aim to quantify the difficulty of certain tasks for AD patients compared to non-AD people. In this study, we propose to use speech emotion recognition (SER), especially the frustration level as a potential biomarker for quantifying the difficulty patients experience when describing a picture. We build an SER model using data from the IEMOCAP dataset and apply the model to the DementiaBank data to detect the AD/non-AD group difference and perform longitudinal analysis to track the AD disease progression. Our results show that the frustration level detected from the SER model can possibly be used as a cost-effective tool for objective tracking of AD progression in addition to the Mini-Mental State Examination (MMSE) score.

Keywords: Alzheimer's disease, Speech Emotion Recognition, longitudinal biomarker, machine learning.

EVALUATING HIP MUSCULAR IMBALANCE IN RHEUMATISM PATIENTS: AN ASSESSMENT

Anthony Banitsas , Konstantinos Bawa

North China Institute of Science and Technology- China

Abstract:

Rheumatism is a muscular disorder that affects the muscles of the upper and lower limbs. This condition could potentially progress to impair the movement of patients. This study aims to investigate the hip muscular imbalance in patients with chronic rheumatism. A clinical trial involving a total of 15 participants, made up of 10 patients and five control subjects, took place in KATH Hospital between August and September. Participants recruited for the study were of age 54 ± 8 years, weight 65 ± 8 kg, and height 176 ± 8 cm. Muscle signals were recorded from the rectus femoris, and vastus lateralis on the right and left hip of participants. The parameters used in determining the hip muscular imbalances were the maximum voluntary contraction (MVC%), the mean difference, and hip muscle fatigue levels. The mean signals were compared using a t-test, and the metrics for muscle fatigue assessment were based on the root mean square (RMS), mean absolute value (MAV) and mean frequency (MEF), which were computed between the hip muscles of participants. The results indicated that there were significant imbalances in the muscle coactivity between the right and left hip muscles of patients. The patients' MVC values were observed to be above 10% when compared with control subjects. Furthermore, the mean difference was seen to be higher with $p > 0.002$ among patients, which indicated clear differences in the hip muscle contraction activities. The findings indicate significant hip muscular imbalances for patients with rheumatism compared with control subjects. Information about the imbalances among patients will be useful for clinicians in designing therapeutic muscle-strengthening exercises.

Keywords: Muscular, imbalances, rheumatism, hip.

YANBU, SAUDI ARABIA: BRIDGING TRADITION IN A MODERNIZING CITYSCAPE

Hisham Mortada

American University of the Middle East- Kuwait

Abstract:

Transition in the urban configuration of Arab cities has never been as radical and visible as it has been since the turn of the last century. The emergence of new cities near historical settlements of Arabia has spawned a series of developments in and around the old city precincts. New developments are based on advanced technology and conform to globally prevalent standards of city planning, superseding the vernacular arrangements based on traditional norms that guided so-called ‘city planning’. Evidence to this fact are the extant Arab buildings present at the urban core of modern cities, which inform us about intricate spatial organization. Organization that subscribed to multiple norms such as, satisfying gender segregation and socialization, economic sustainability, and ensuring security and environmental coherence etc., within settlement compounds. Several participating factors achieved harmony in such an inclusive city—an organization that was challenged and apparently replaced by the new planning order in the face of growing needs of globalized, economy-centric and high-tech models of development. Communities found it difficult to acclimatize with the new western planning models that were implemented at a very large scale throughout the Kingdom, which later experienced spatial re-structuring to suit users’ needs. A closer look the ancient city of Yanbu, now flanked with such new developments, allows us to differentiate and track the beginnings of this unprecedented transition in settlement formations. This paper aims to elaborate the Arabian context offered to both the ‘traditional’ and ‘modern’ planning approaches, in order to understand challenges and solutions offered by both at different times. In the process it will also establish the inconsistencies and conflicts that arose with the shift in planning paradigm, from traditional-‘cultural norms’, to modern-‘physical planning’, in the Arabian context. Thus, by distinguishing the two divergent planning philosophies, their impact of the Arabian morphology, relevance to lifestyle and suitability to the biophysical environment, it concludes with a perspective on sustainability particularly for in case of Yanbu.

Keywords: Yanbu, traditional architecture, Hijaz, coral building, Saudi Arabia.

ANALYZING REPLACEABLE LINKS WITH REDUCED WEB SECTION FOR LINK-TO-COLUMN CONNECTIONS IN ECCENTRICALLY BRACED FRAMES

Daniel Y. Abebe, Sijeong Jeong, Jaehyouk Choi

Ala-Too International University- Kyrgyzstan

Abstract:

The use of eccentrically braced frame (EBF) is increasing day by day as EBF possesses high elastic stiffness, stable inelastic response under cyclic lateral loading, and excellent ductility and energy dissipation capacity. The ductility and energy dissipation capacity of EBF depends on the active link beams. Recently, there are two types EBFs; these are conventional EBFs and EBFs with replaceable links. The conventional EBF has a disadvantage during maintenance in post-earthquake. The concept of removable active link beam in EBF is developed to overcome the limitation of the conventional EBF in post-earthquake. In this study, a replaceable link with reduced web section is introduced and design equations are suggested. In addition, nonlinear finite element analysis was conducted in order to evaluate the proposed links.

Keywords: EBFs, replaceable link, earthquake disaster, reduced section.

"IMPLEMENTING RETROFITTING SOLUTIONS FOR KAZAKHSTAN'S EXISTING HOUSING STOCK

S. Yessengabulov, A. Uyzbayeva

Bishkek State Economic and Commercial Institute – Kyrgyzstan

Abstract:

Residential buildings fund of Kazakhstan was built in the Soviet time about 35-60 years ago without considering energy efficiency measures. Currently, most of these buildings are in a rundown condition and fail to meet the minimum of hygienic, sanitary and comfortable living requirements. The paper aims to examine the reports of recent building energy survey activities in the country and provide a possible solution for retrofitting existing housing stock built before 1989 which could be applicable for building envelope in cold climate. Methodology also includes two-dimensional modeling of possible practical solutions and further recommendations.

Keywords: Energy audit, energy efficient buildings in Kazakhstan, retrofit, two-dimensional conduction heat transfer analysis

SKY FARMING: EMBRACING VERTICAL LANDSCAPE MODELS IN URBAN AREAS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT THROUGH GREEN BUILDING CONCEPTS

Nadiah Yola Putri, Nesia Putri Sharfina, Traviata Prakarti

National Institute of Pharmaceutical Education and Research, - India

Abstract:

This paper is a literature review presented descriptively to review the concept of green building to face the challenge of sustainable development and food in urban areas. In this paper, researchers initiated the concept of green building with sky farming method. Sky farming use vertical landscape system in order to realizing food self-sufficient green city. Sky farming relying on plantings and irrigation system efficiency in the building which is adopted the principles of green building. Planting system is done by applying hydroponic plants with *Nutrient Film Technique* (NFT) using energy source of solar cell and grey water from the processing of waste treatment plant. The application of sky farming in urban areas can be a recommendation for the design of environmental-friendly construction. In order to keep the land and distance efficiency, this system is a futuristic idea that would be the connector of human civilization in the future.

Keywords: Green building, urban area, sky farming, vertical landscape.

APPROACHING SUSTAINABLE PUBLIC HOUSING: PERSPECTIVES ON PROPERTY MANAGEMENT AND FINANCIAL FEASIBILITY

Kung-Jen Tu

Nagoya University of Commerce & Business- Japan

Abstract:

Many public housing properties developed by local governments in Taiwan in the 1980s have deteriorated severely as these rental apartment buildings aged. The lack of building maintainability considerations during project design phase as well as insufficient maintenance funds have made it difficult and costly for local governments to maintain and keep public housing properties in good shape. In order to assist the local governments in achieving and delivering sustainable public housing, this paper intends to present a developed design evaluation method to be used to evaluate the presented design schemes from property management and financial feasibility perspectives during project design phase of public housing projects. The design evaluation results, i.e. the property management and financial implications of presented design schemes that could occur later during the building operation and maintenance phase, will be reported to the client (the government) and design schemes revised consequently. It is proposed that the design evaluation be performed from two main perspectives: (1) Operation and property management perspective: Three criteria such as spatial appropriateness, people and vehicle circulation and control, property management working spaces are used to evaluate the 'operation and PM effectiveness' of a design scheme. (2) Financial feasibility perspective: Four types of financial analyses are performed to assess the long term financial feasibility of a presented design scheme, such as operational and rental income analysis, management fund analysis, regular operational and property management service expense analysis, capital expense analysis. The ongoing Chung-Li Public Housing Project developed by the Taoyuan City Government will be used as a case to demonstrate how the presented design evaluation method is implemented. The results of property management assessment as well as the annual operational and capital expenses of a proposed design scheme are presented.

Keywords: Design evaluation method, management fund, operational and capital expenses, rental apartment buildings.

ADAPTIVE DESIGN FOR COLLECTIVE HOUSING USING LARGE PREFABRICATED CONCRETE PANELS

Ungureanu Daniel , Viorel M. Muntean

Mongolian National University of Medical Sciences- Mongolia

Abstract:

More than half of the urban population in Romania lives today in residential buildings made out of large prefabricated reinforced concrete panels. Since their initial design was made in the 1960's, these housing units are now being technically and morally outdated, consuming large amounts of energy for heating, cooling, ventilation and lighting, while failing to meet the needs of the contemporary life-style. Due to their widespread use, the design of a system that improves their energy efficiency would have a real impact, not only on the energy consumption of the residential sector, but also on the quality of life that it offers. Furthermore, with the transition of today's existing power grid to a "smart grid", buildings could become an active element for future electricity networks by contributing in micro-generation and energy storage. One of the most addressed issues today is to find locally adapted strategies that can be applied considering the 20-20-20 EU policy criteria and to offer sustainable and innovative solutions for the cost-optimal energy performance of buildings adapted on the existing local market. This paper presents a possible adaptive design scenario towards sustainable retrofitting of these housing units. The apartments are transformed in order to meet the current living requirements and additional extensions are placed on top of the building, replacing the unused roof space, acting not only as housing units, but as active solar energy collection systems. An adaptive building envelope is ensured in order to achieve overall air-tightness and an elevator system is introduced to facilitate access to the upper levels.

Keywords: Adaptive building, energy efficiency, retrofitting, residential buildings, smart grid.

CREATING ENERGY BENCHMARKS FROM MANDATORY ENERGY AND EMISSIONS REPORTING DATA: ONTARIO'S POST-SECONDARY RESIDENCES

A. Xavier Mendieta, J. J McArthur

University College of Applied Sciences- Palestine

Agriculture and Forestry University - Nepal

Abstract:

Governments are playing an increasingly active role in reducing carbon emissions, and a key strategy has been the introduction of mandatory energy disclosure policies. These policies have resulted in a significant amount of publicly available data, providing researchers with a unique opportunity to develop location-specific energy and carbon emission benchmarks from this data set, which can then be used to develop building archetypes and used to inform urban energy models. This study presents the development of such a benchmark using the public reporting data. The data from Ontario's Ministry of Energy for Post-Secondary Educational Institutions are being used to develop a series of building archetype dynamic building loads and energy benchmarks to fill a gap in the currently available building database. This paper presents the development of a benchmark for college and university residences within ASHRAE climate zone 6 areas in Ontario using the mandatory disclosure energy and greenhouse gas emissions data. The methodology presented includes data cleaning, statistical analysis, and benchmark development, and lessons learned from this investigation are presented and discussed to inform the development of future energy benchmarks from this larger data set. The key findings from this initial benchmarking study are: (1) the importance of careful data screening and outlier identification to develop a valid dataset; (2) the key features used to develop a model of the data are building age, size, and occupancy schedules and these can be used to estimate energy consumption; and (3) policy changes affecting the primary energy generation significantly affected greenhouse gas emissions, and consideration of these factors was critical to evaluate the validity of the reported data.

Keywords: Building archetypes, data analysis, energy benchmarks, GHG emissions.

PRESERVING SOCIAL MEMORY: A CASE STUDY OF UCH DUKKAN NEIGHBORHOOD IN ARDABIL CITY, AZERBAIJAN REGION, IRAN

Yousef Daneshvar Rouyandozagh

British University in Egypt- Egypt

,

Abstract:

Conservation of historical urban patterns in the traditional neighborhoods is a part of creating integrated urban environments that are socially more sustainable. Urbanization reflects on life conditions and social, physical, economical characteristics of the society. In this regard, historical zones and traditional regions are affected by dramatic interventions on these characteristics. This article focuses on the Uch Dukkan neighborhood located in Ardabil City in Azarbaijani region of Iran, which has been up to such interventions that leaded its transformation from the past to the present. After introducing a brief inventory of the main elements of the historical zone and the neighborhood; this study explores the changes and transformations in different periods; and their impacts on the quality of the environment and its social sustainability. The survey conducted in the neighborhood as part of this research study revealed that the Uch Dukkan neighborhood and the unique architectural heritage that it possesses have become more inactive physically and functionally in a decade. This condition requires an exploration and comparison of the present and the expected transformations of the meaning of social space from the most private unit to the urban scale. From this token, it is argued that an architectural point of view that is based on space order; use and meaning of space as a social and cultural image, should not be ignored. Based on the interplay between social sustainability, collective memory, and the urban environment, study aims to make the invisible portion of ignorance clear, that ends up with a weakness in defining the collective meaning of the neighborhood as a historic urban district. It reveals that the spatial possessions of the neighborhood are valuable not only for their historical and physical characteristics, but also for their social memory that is to be remembered and constructed further.

Keywords: Urban integrity, social sustainability, collective memory, social decay.

EXPLORING BIOMIMETIC STRUCTURAL FORMS: ACHIEVING VITAL SUSTAINABILITY IN TALL ARCHITECTURE

Osama Al-Sehail

British University in Egypt- **Egypt**

Abstract:

This paper argues for sustainability as a necessity in the evolution of tall architecture. It provides a different mode for dealing with sustainability in tall architecture, taking into consideration the speciality of its typology. To this end, the article develops a Biomimetic Structural Form as a paradigm to attain Vital Sustainability. A Biomimetic Structural Form, which is derived from the amalgamation of biomimicry as an approach for sustainability defining nature as source of knowledge and inspiration in solving humans' problems and a Structural Form as a catalyst for evolving tall architecture, is a dynamic paradigm emerging from a conceptualizing and morphological process. A Biomimetic Structural Form is a flow system whose different forces and functions tend to be "better", more "fit", to "survive", and to be efficient. Through geometry and function—the two aspects of knowledge extracted from nature—the attributes of the Biomimetic Structural Form are formulated. Vital Sustainability is the survival level of sustainability in natural systems through which a system enhances the performance of its internal working and its interaction with the external environment. A Biomimetic Structural Form, in this context, is a medium for evolving tall architecture to emulate natural models in their ways of coexistence with the environment. As an integral part of this article, the sustainable super tall building 3Ts is discussed as a case study of applying Biomimetic Structural Form.

Keywords: Biomimicry, design in nature, high-rise buildings, sustainability, structural form, tall architecture, vital sustainability.

UTILIZATION OF TUBERCULIN, TETANUS IMMUNOGLOBULIN, AND DPT VACCINE AS AVIAN IN VIVO T-LYMPHOCYTE MITOGENS

Ibrahim Mohammed Saeed Shnawa

University of Badji Mokhtar Annaba (UBMA) - Algeria

Abstract:

The avian phytohaemagglutinin skin test is being proved as an in vivo system for the evaluation an avian in vivo T cell mitogenicity. The test system was one week old Gallus domesticus broiler Chickens. Five replicates were done for each of the whole, 1:10 dilutions of each of 0.05 IU tuberculin, tetanus immunoglobulin and DPT vaccine as test materials. The evaluation parameters were the skin indurations and lymphoblast percentages in bone marrow lymphocytes. Tuberculin indurations were 2.06 and 1.26mm for 0.05 IU respectively while lymphoblast percent were 0.234 and 0.1 accordingly. The skin indurations of 135mg/ml and 1.35mg/ml tetanus immunoglobulin were 4.86 and 3.96mm while lymphoblast percentages were 0.3 and 0.14 respectively. The whole DPT and 1:10 concentration were with 4.5 and 3.2mm while their lymphoblast percentages were 0.28 and 0.12 accordingly. Thus the mitogenicity of the test materials was of dependant type.

Keywords: DPT, Mitogenicity, Tetanus, immunoglobulin, Tubercular.

ASSESSING POTATO CULTIVAR SUITABILITY FOR CHIP AND STICK PRODUCTION WITH MICROWAVE-VACUUM DRYING

Solvita Siljanis , Kristaps Kampuse, Murniece Rakcejeva, Tatjana Irista

Botswana International University of Science and Technology, Palapye - Botswana

Abstract:

The aim of present experiment was to evaluate the influence of cultivar to quality parameters of dried potato chips and sticks produced in microwave-vacuum drier. The potatoes before drying were blanched in oil and water at 180°C and at 85°C respectively. The moisture content, crispiness, the colour (CIE L*a*b*), the content of ascorbic acid, total carotenoids and total fat content of dried potato chips and sticks was determined. The highest ascorbic acid content, high content of carotenoids, low total fat content, low acrylamide content and good crispiness (low breaking force) especially for sticks was determined in the samples of Gundega cultivar.

Keywords: Potato, chips, sticks, vacuum-microwave, drying, cultivar, blanching.

EXAMINING SALT-TOLERANCE IN TISSUE-CULTURED DATE PALM VARIETIES WITHIN CONTROLLED ENVIRONMENTS

Bhat Mulla, M. Khalil

Royal College of Surgeons in Ireland (RCSI) - Bahrain- Bahrain

Abstract:

A study was conducted in greenhouse environment to determine the response of five tissue-cultured date palm cultivars, Al- Ahamad, Nabusaif, Barhee, Khalas, and Kasab to irrigation water salinity of 1.6, 5, 10, or 20 dS/ m. The salinity level of 1.6dS/m, was used as a control. The effects of high salinity on plant survival were manifested at 360 days after planting (DAP) onwards. Three cultivars, Khalas, Kasab and Barhee were able to tolerate 10 dS/m salinity level at 24 months after the start of study. Khalas tolerated the highest salinity level of 20 dS/ m and 'Nabusaif' was found to be the least tolerant cv. The average heights of palms and the number of fronds were decreased with increasing salinity levels as time progressed.

Keywords: Acclimatization, Irrigation water salinity, Kuwait, Land degradation.

EFFECTS OF COPPER AND ZINC DEFICIENCY ON MILK PRODUCTION IN INTENSIVELY GRAZED DAIRY COWS: CASE STUDY FROM NORTH-EAST ROMANIA

Alina Anton, Gheorghe Solcan, Carmen Solcan

Bahrain Institute of Banking and Finance- Bahrain

Abstract:

The influence of copper and zinc supplements on milk production performances and health indicators was tested in a 20- week feeding trial, with 40 Holstein-Friesian lactating cows, divided in four groups (copper, zinc, copper-zinc and control). Correlations of the Cu and Zn plasma values with some animal performance criteria of health (body condition score and somatic cell counts) and production (milk yield, peak milk yield, fat and crude protein content) were done. During the 140 days of the experiment, the two added minerals caused a statistically significant increase ($p < 0.05$) of their plasma values after the peak of the cows' lactations. It was also observed that subjects that have received copper and zinc supplements had the lowest number of somatic cell counts in milk. The Pearson correlation test showed a positive correlation ($p = 0.007$, $r = + 0.851$) between the plasma Zn and the milk production. The improvement of the nutritional status improved the milk production performances of the cows as well as their health performances.

Keywords: Copper, dairy cows, health, milk production, zinc

EFFECTS OF OVERFEEDING ON PRODUCTIVE PERFORMANCE, FOIE GRAS PRODUCTION, BLOOD PARAMETERS, AND MORTALITY RATES IN TWO DUCK BREEDS

Mona Sayed, E. Mahrous

Qom University of Medical Sciences, Qom - Iran

Abstract:

A total of 60 male mule ducks and 60 male Muscovy ducks were allotted into three groups (n = 20) to estimate the effects of overfeeding (two and four meals) versus ad libitum feeding on productive performance traits, foie gras production, internal organs, and blood parameters.

The results show that force-feeding four meals significantly increased ($P < 0.01$) body weight, weight gain, and gain percentage compared to force-feeding two meals. Both force-feeding regimes (two or four meals) induced significantly higher body weight, weight gain, gain percentage, and absolute carcass weight than ad libitum feeding; however, carcass percentage was significantly higher in ad libitum feeding. Mule ducks had significantly higher weight gain and weight gain percentages than Muscovy ducks.

Feed consumption per kilogram of foie gras and per kilogram weight gain was lower for the four-meal than for the two-meal forced feeding regime. Force-feeding four meals induced significantly higher liver weight and percentage ($488.96 \pm 25.78\text{g}$, $7.82 \pm 0.40\%$) than force-feeding two meals ($381.98 \pm 13.60\text{g}$, $6.42 \pm 0.21\%$). Moreover, feed conversion was significantly higher under forced feeding than under ad libitum feeding ($77.65 \pm 3.41\text{g}$, $1.72 \pm 0.05\%$; $P < 0.01$).

Forced feeding (two or four meals) increased all organ weights (intestine, proventriculus, heart, spleen, and pancreas) over ad libitum feeding weights, except for the gizzard; however intestinal and abdominal fat values were higher for four-meal forced feeding than for two-meal forced feeding.

Overfeeding did not change blood parameters significantly compared to ad libitum feeding; however, four-meal forced feeding improved the quality of foie gras since it significantly increased the percentage of grade A foie gras (62.5%) at the expense of grades B (33.33%) and C (4.17%) compared with the two-meal forced feeding.

The mortality percentage among Muscovy ducks during the forced feeding period was 22.5%, compared to 0% in mule ducks. Liver weight was highly significantly correlated with life weight after overfeeding and certain blood plasma traits.

Keywords: Foie gras, overfeeding, ducks, productive performance.

ULTRASONIC EVALUATION OF CORPORA LUTEA AND PLASMA PROGESTERONE LEVELS IN EARLY PREGNANT AND NON-PREGNANT COWS

Abdurraouf Kubota , Salah Al- Raju , Solmon Guru Dahash , Gaja Chikara

National Institute of Design, Assam Jorhat Autonomous - India

Abstract:

Corpus luteum cross sectional (by ultrasonography) and plasma progesterone (by DELFIA) were estimated in early pregnant and non pregnant cows on days 14th and 20th to 23rd post insemination. On day 14th, corpus luteum sectional area was 348.43 mm² in pregnant and 387.84mm² in non pregnant cows. Within days 20th to 23rd, corpus luteum sectional area ranged between 342.06 and 367.90 mm² in pregnant and between 193.85 and 270.69 mm² in non pregnant cows. Plasma progesterone level was 2.43 ng/ml in pregnant and 2.46 ng/ml in non pregnant cows on day 14th, while during days 20th to 23rd the level ranged between 2.47 and 2.84 ng/ml in pregnant and between 0.53 and 1.17 ng/ml in non pregnant cows. Results of both luteal tissue areas as well as plasma progesterone levels were highly significantly deferent ($P < 0.01$) between pregnant and non pregnant cows during days 20th to 23rd, but there were no significant differences on day 14th. The correlation between CL cross sectional area and plasma progesterone level was 0.4 in pregnant cows and 0.99 in non pregnant cow. It is clear, from this study, that ultrasonic assessment of corpora lutea is a viable alternative to determine plasma progesterone levels for early pregnancy diagnosis in cows.

Keywords: Progesterone, ultrasonography, corpus luteum, pregnancy diagnosis, cow.

INTERTIDAL FIXED STAKE NET TRAPS (HADRAH) FISHERY IN KUWAIT: DISTRIBUTION, CATCH RATES, AND SPECIES COMPOSITION

Ali Baz, Mohsen Husaini, James Bishop

Al Turath University College- Iraq

Abstract:

Intertidal fixed stake net trap (Hadrah) is one of the oldest fishing gears used throughout the Arabian Gulf countries since the 1800s and also one of the most efficient methods of capturing fish from the intertidal area. This study describes the hadrah fishery in Kuwait.

From October 2001 to December 2002, more than 37,372 specimens representing 95 species (89 fish, 2 mollusks and 4 crustaceans) were measured from hadrah, located in three different areas along Kuwait's coast. In Kuwait Bay, catch rates averaged 62 kg/sir-day (from 14 kg/sir-day in February to 160 kg/sir-day in October 2002). Commercial species accounted for 41% of the catches. Catches from Failakah Island averaged 96 kg/sir-day from June to September, with 61% of the catch being commercial species. In the southern area, catches averaged only 32 kg/sir-day and only 34% were commercially important.

Forty percent of the hadrah catches were juveniles, which shows that Kuwait's shallow intertidal waters, particularly in Kuwait Bay, served as prime nursery habitat. To maintain ecosystem biodiversity and recruitment success of the fishes, we recommended that all hadrah should be removed from Kuwait Bay. In the future, removal of hadrah from other locations should be considered.

Keywords: Catch and effort, Hadrah, Intertidal Fixed stake net, Kuwait, Species composition.

COMPARING REPRODUCTIVE HORMONE LEVELS IN INFERTILE AND FERTILE DAIRY COWS

Ali M. Mutlag, Yang Zhiqiang, Meng Jiaren, Zhang Jingyan, Li Jianxi

Aichi University of Technology- Japan

Nagoya Ryujo Women's University- Japan

Abstract:

The object of this study was to investigate several hormones correlated to the reproduction and inhibin A, inhibin B and NO levels in the infertile dairy cows as attempt to illustrate the physiological causes of dairy cows infertility.

40 Holstein cow (21 infertile and 19 fertile) were used at estrous phase of the cycle, Hormones FSH, LH, E2, Testosterone, were measured using ELISA method. inhibin A and B also estimated by ELISA method, Nitric oxide was measured by Greiss reagent method.

The results showed different concentrations of the hormone in which FSH illustrated significantly higher concentration in the infertile cows than fertile cows ($P < 0.05$). LH and E2 showed significant decrease in the infertile cows than the fertile cows ($P < 0.05$), no significant difference appeared in testosterone concentrations in the fertile cows and infertile cows ($P > 0.05$). The both inhibins A and B showed significant $P < 0.05$ decrease concentrations in the infertile cows also NO showed clearly significant decrease $P < 0.05$ in the infertile cows.

In conclusion, the present study approved the poorly ovarian activities and reproduction disturbance of infertile cows in spite of trigger estrous signs, the study confirmed a positive correlation between inhibins and NO to regulate the ovarian physiology. These inhibins represent effective markers of dairy cow infertility.

Keywords: Cows, Inhibin (A, B), Infertility, Nitric oxide (NO).

DEVELOPING ESSENTIAL OIL COMPOSITION AS ANTIBACTERIAL FEED ADDITIVE FOR POULTRY: FORMULATION AND TECHNOLOGY

Goderdzishvili Barbaqadze, LomtadzeMosidze, MshvildadzeBakuridze, A. Bakuridze

Bukhara Engineering Institute of High Technology- Uzbekistan

Abstract:

This paper focuses on the formulation of phytobiotic designated for further implantation in poultry farming. Composition was meant to be water-soluble powder containing antibacterial essential oils. The development process involved Thyme, Monarda and Clary sage essential oils. The antimicrobial activity of essential oils composite was meant to be tested against gram-negative and gram-positive bacterial strains. The results are processed using the statistical program Sigma STAT. To make essential oils composition water soluble surfactants were added to them. At the first stage of the study, nine options for the optimal composition of essential oils and surfactants were developed. The effect of the amount of surfactants on the essential oils composition solubility in water has been investigated. On the basis of biopharmaceutical studies, the formulation of phytobiotic has been determined: Thyme, monarda and clary sage essential oils 2:1:1 - 100 parts; Licorice extract 5.25 parts and inhalation lactose 300 parts. A technology for the preparation of phytobiotic has been developed and a technological scheme for the preparation of phytobiotic has been made up. The research was performed within the framework of the grant project CARYS-19-363 funded by the Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia.

Keywords: Clary, essential oils, monarda, phytobiotics, poultry, thyme.

EXPLORING *SALVIA SCLAREA* L. POTENTIAL FOR PHYTOREMEDIATION OF HEAVY METAL-CONTAMINATED SOILS

Violina Todorov, Radka Ivanova, Angelova Givko ,

University of Science and Technology of China- China

Abstract:

A field study was conducted to evaluate the efficacy of *Salvia sclarea* L. for phytoremediation of contaminated soils. The experiment was performed on an agricultural fields contaminated by the Non-Ferrous-Metal Works near Plovdiv, Bulgaria. The content of heavy metals in different parts of *Salvia sclarea* L. (roots, stems, leaves and inflorescences) was determined by ICP. The essential oil of the *Salvia sclarea* L. was obtained by steam distillation in laboratory conditions and was analyzed for heavy metals and its chemical composition was determined. *Salvia sclarea* L. is a plant which is tolerant to heavy metals and can be grown on contaminated soils. Based on the obtained results and using the most common criteria, *Salvia sclarea* L. can be classified as Pb hyperaccumulator and Cd and Zn accumulators, therefore, this plant has suitable potential for the phytoremediation of heavy metal contaminated soils. Favorable is also the fact that heavy metals do not influence the development of the *Salvia sclarea* L., as well as on the quality and quantity of the essential oil. For clary sage oil obtained from the processing of clary sage grown on highly contaminated soils, its key odour-determining ingredients meet the quality requirements of the European Pharmacopoeia and BS ISO 7609 regarding Bulgarian clary sage oil and/or have values that are close to the limits of these standards. The possibility of further industrial processing will make *Salvia sclarea* L. an economically interesting crop for farmers of phytoextraction technology.

Keywords: Clary sage, heavy metals, phytoremediation, polluted soils.

IMPACT OF COMPOST APPLICATION ON HEAVY METAL UPTAKE, NUTRIENT ALLOCATION, AND QUALITY OF ORIENTAL TOBACCO KRUMOVGRAD 90

Violina Popova , Venelina Angelova , Radka Ivanova, Krasimir Givko, Ivan Ivanov,

Eastern University named after Mahmud Kashgari Barskani- Kyrgyzstan

Abstract:

A comparative research on the impact of compost on uptake and allocation of nutrients and heavy metals and quality of Oriental tobacco Krumovgrad 90 has been carried out. The experiment was performed on an agricultural field contaminated by the lead zinc smelter near the town of Kardzali, Bulgaria, after closing the lead production. The compost treatments had significant effects on the uptake and allocation of plant nutrients and heavy metals. The incorporation of compost leads to decrease in the amount of heavy metals present in the tobacco leaves, with Cd, Pb and Zn having values of 36%, 12% and 6%, respectively. Application of the compost leads to increased content of potassium, calcium and magnesium in the leaves of tobacco, and therefore, may favorably affect the burning properties of tobacco. The incorporation of compost in the soil has a negative impact on the quality and typicality of the oriental tobacco variety of Krumovgrad 90. The incorporation of compost leads to an increase in the size of the tobacco plant leaves, the leaves become darker in colour, less fleshy and undergo a change in form, becoming (much) broader in the second, third and fourth stalk position. This is accompanied by a decrease in the quality of the tobacco. The incorporation of compost also results in an increase in the mineral substances (pure ash), total nicotine and nitrogen, and a reduction in the amount of reducing sugars, which causes the quality of the tobacco leaves to deteriorate (particularly in the third and fourth harvests).

Keywords: Chemical composition, compost, oriental tobacco, quality.

INITIAL FINDINGS: AFLATOXIN DETECTION IN PADDY AND MILLED RICE FRACTIONS IN GUYANA

M. Morrison, Lambert Chester, Samuels Ledoux

Pedagogical and Technological University of Colombia- Colombia

Abstract:

A survey was conducted in the five rice-growing regions in Guyana to determine the presence of aflatoxins in multiple fractions of rice in June/October 2015 growing season. The fractions were paddy, steamed paddy, cargo rice, white rice and parboiled rice. Samples were analyzed by High Performance Liquid Chromatography. A subset of the samples was further analyzed by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for concurrence. All analyses were conducted at the University of Missouri, USA. Of the 186 samples tested, 16 had aflatoxin concentrations greater than 20 ppb the recommended limit for aflatoxins in food according to the United States Food and Drug Administration. An additional three samples had aflatoxin B₁ concentrations greater than the European Union Commission maximum levels for aflatoxin B₁ in rice at 5 µg/kg and total aflatoxins (B₁, B₂, G₁ and G₂) at 10 µg/kg. The survey indicates that there is no widespread aflatoxin problem in rice in Guyana. The incidence of aflatoxins appears to be localized.

Keywords: Aflatoxins, enzyme-linked immunosorbent assay, high-performance liquid chromatography, rice fractions.

STRATEGIES FOR MANAGING RICE-FIELD CONVERSION IN PANGKEP REGENCY, SOUTH SULAWESI, INDONESIA

Nurliani, Ida Rosada

Mawlana Jalaludin Muḥammad Balkhi Institute of Higher Education- Afghanistan

Abstract:

The national rice consumption keeps increasing along with raising income of the households and the rapid growth of population. However, food availability, particularly rice, is limited. Impacts of rice-field conversion have run cumulatively, as we can see on potential losses of rice and crops production, as well as work opportunity that keeps increasing year-by-year. Therefore, it requires policy recommendation to control rice-field conversion through economic, social, and ecological approaches. The research was a survey method intended to: (1) Identify internal factors; quality and productivity of the land as the cause of land conversion, (2) Identify external factors of land conversion, value of the rice-field and the competitor's land, workforce absorption, and regulation, as well as (3) Formulate strategies in controlling rice-field conversion. Population of the research was farmers who applied land conversion at Pangkep Regency, South Sulawesi. Samples were determined using the incidental sampling method. Data analysis used productivity analysis, land quality analysis, total economic value analysis, and SWOT analysis. Results of the research showed that the quality of rice-field was low as well as productivity of the grains (unhulled-rice). So that, average productivity of the grains and quality of rice-field were low as well. Total economic value of rice-field was lower than the economic value of the embankment. Workforce absorption value on rice-field was higher than on the embankment. Strategies in controlling such rice-field conversion can be done by increasing rice-field productivity, improving land quality, applying cultivation technique of specific location, improving the irrigation lines, and socializing regulation and sanction about the transfer of land use.

Keywords: Land conversion, quality of rice-field, land economic value, strategy in controlling.

LONG-TERM IMPACT OF RECLAIMED AGRO-INDUSTRIAL WASTEWATER ON SOIL CHEMICAL PROPERTIES IN HERBACEOUS CROP IRRIGATION

DisciglioTarantino, , Gatta Frabboni,

Kingdom University- Bahrain

Abstract:

Worldwide, about two-thirds of industrial and domestic wastewater effluent is discharged without treatment, which can cause contamination and eutrophication of the water. In particular, for Mediterranean countries, irrigation with treated wastewater would mitigate the water stress and support the agricultural sector. Changing global weather patterns will make the situation worse, due to increased susceptibility to drought, which can cause major environmental, social, and economic problems. The study was carried out in open field in an intensive agricultural area of the Apulian region in Southern Italy where freshwater resources are often scarce. As well as providing a water resource, irrigation with treated wastewater represents a significant source of nutrients for soil–plant systems. However, the use of wastewater might have further effects on soil. This study thus investigated the long-term impact of irrigation with reclaimed agro-industrial wastewater on the chemical characteristics of the soil. Two crops (processing tomato and broccoli) were cultivated in succession in Stornarella (Foggia) over four years from 2012 to 2016 using two types of irrigation water: groundwater and tertiary treated agro-industrial wastewater that had undergone an activated sludge process, sedimentation filtration, and UV radiation. Chemical analyses were performed on the irrigation waters and soil samples. The treated wastewater was characterised by high levels of several chemical parameters including TSS, EC, COD, BOD₅, Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, NH₄-N, PO₄-P, K⁺, SAR and CaCO₃, as compared with the groundwater. However, despite these higher levels, the mean content of several chemical parameters in the soil did not show relevant differences between the irrigation treatments, in terms of the chemical features of the soil.

Keywords: Agro-industrial wastewater, broccoli, long-term re-use, tomato.

ASSESSING WATER USE EFFICIENCY IN CITRUS FARMING OF THE SOUSS REGION (MOROCCO) UNDER CHANGING CLIMATE: IMPACT OF IRRIGATION METHODS

H. Elomari, Fallah Elmousadik

Shahjalal University of Science and Technology- Bangladesh

Abstract:

This work was conducted in the Souss region, known by severe water scarcity and a high agricultural activity dominated by the citrus (representing 40% of the area of Morocco's citrus). The objective of this work is to diagnose the current situation of the water efficiency in citrus irrigation and analyze the impact of various production factors on water productivity and its sustainability in the context of climate change. A field survey was conducted on 65 farms with areas varying from 0.5 to 350 ha. The stratification method was adopted as a sampling frame. Initial result indicates that the use of water shows a huge shortfall, since 31% of farms in the region are still using the surface irrigation system and 67% of farms are still using only the experience of the manager to control and adjust irrigation. The assessment of water productivity showed a value of 1.2 kg/m^3 for surface irrigation and 3.8 kg/m^3 for drip irrigation. The use of tools for control and adjustment of irrigation increases the water productivity of drip irrigation by 25%. The availability of the technical staff (internal or external) allows an increase in productivity of 172.4% compared to farms without technical advice.

Keywords: Citrus, irrigation efficiency, water productivity, drip irrigation.

ASSESSMENT OF AGRICULTURAL TRAITS OF SMOOTH BROMEGRASS (BROMUS INERMIS LEYSS) LINES IN KONYA REGIONAL CONDITIONS

Tarantino Libutti,

Al-Andalous University- Yemen

Abstract:

The present study was conducted to determine the yield and yield components of smooth brome grass lines under the environmental conditions of the Konya region during the growing seasons between 2011 and 2013. The experiment was performed in the randomized complete block design (RCBD) with four replications. It was found that the selected lines had a statistically significant effect on all the investigated traits, except for the main stem length and the number of nodes in the main stem. According to the two-year average calculated for various parameters checked in the smooth brome grass lines, the main stem length ranged from 71.6 cm to 79.1 cm, the main stem diameter from 2.12 mm to 2.70 mm, the number of nodes in the main stem from 3.2 to 3.7, the internode length from 11.6 cm to 18.9 cm, flag leaf length from 9.7 cm to 12.7 cm, flag leaf width from 3.58 cm to 6.04 mm, herbage yield from 221.3 kg da⁻¹ to 354.7 kg da⁻¹ and hay yield from 100.4 kg da⁻¹ to 190.1 kg da⁻¹. The study concluded that the smooth brome grass lines differ in terms of yield and yield components. Therefore, it is very crucial to select suitable varieties of smooth brome grass to obtain optimum yield.

Keywords: Semiarid region, smooth brome grass, yield, yield components.

IMPLEMENTATION OF STATE-SPACE AND SUPER-ELEMENT TECHNIQUES FOR MODELING AND CONTROLLING SMART STRUCTURES WITH DAMPING FEATURES

Schmidt Ghareeb, Nade Rüdiger

University of the Commonwealth Caribbean (UCC) -Jamaica

Abstract:

Minimizing the weight in flexible structures means reducing material and costs as well. However, these structures could become prone to vibrations. Attenuating these vibrations has become a pivotal engineering problem that shifted the focus of many research endeavors. One technique to do that is to design and implement an active control system. This system is mainly composed of a vibrating structure, a sensor to perceive the vibrations, an actuator to counteract the influence of disturbances, and finally a controller to generate the appropriate control signals. In this work, two different techniques are explored to create two different mathematical models of an active control system. The first model is a finite element model with a reduced number of nodes and it is called a super-element. The second model is in the form of state-space representation, i.e. a set of partial differential equations. The damping coefficients are calculated and incorporated into both models. The effectiveness of these models is demonstrated when the system is excited by its first natural frequency and an active control strategy is developed and implemented to attenuate the resulting vibrations. Results from both modeling techniques are presented and compared.

Keywords: Finite element analysis, super-element, state-space model.

MODELING COMPRESSIBLE FLOW IN PIPES AND POROUS MEDIA DURING BLOWDOWN EXPERIMENT

Thomas Namy , Bruyere Vincent , Paris Patrick

General Coordination of Technological and Polytechnic Universities (CGUT) - Mexico

Abstract:

A numerical model is developed to simulate gas blowdowns through a thin tube and a filter (porous media), separating a high pressure gas filled reservoir to low pressure ones. Based on a previous work, a one-dimensional approach is developed by using the finite element method to solve the transient compressible flow and to predict the pressure and temperature evolution in space and time. Mass, momentum, and energy conservation equations are solved in a fully coupled way in the reservoirs, the pipes and the porous media. Numerical results, such as pressure and temperature evolutions, are firstly compared with experimental data to validate the model for different configurations. Couplings between porous media and pipe flow are then validated by checking mass balance. The influence of the porous media and the nature of the gas is then studied for different initial high pressure values.

Keywords: Fluid mechanics, compressible flow, heat transfer, porous media.

DYNAMIC 3D POST-STALL AERODYNAMICS CONSIDERING CAMBER LOSS FROM FLOW SEPARATION

Aritras Mukherjee , Roy Rinku

University of Science and Technology of China- China

Abstract:

The current study couples a quasi-steady Vortex Lattice Method and a camber correcting technique, 'Decambering' for unsteady post-stall flow prediction. The wake is force-free and discrete such that the wake lattices move with the free-stream once shed from the wing. It is observed that the time-averaged unsteady coefficient of lift sees a relative drop at post-stall angles of attack in comparison to its steady counterpart for some angles of attack. Multiple solutions occur at post-stall and three different algorithms to choose solutions in these regimes show both unsteadiness and non-convergence of the iterations. The distribution of coefficient of lift on the wing span also shows sawtooth. Distribution of vorticity changes both along span and in the direction of the free-stream as the wake develops over time with distinct roll-up, which increases with time.

Keywords: Post-stall, unsteady, wing, aerodynamics.

UTILIZING CELLULOSE NANOCRYSTAL SUSPENSIONS AS WATER-BASED LUBRICANTS FOR SLURRY PUMP GLAND SEALS

Greco Mohammad Shariatzadeh, Dana Javad

Al Mansour University College - Baghdad- Iraq

Abstract:

The tribological tests were performed on a new tribometer, in order to measure the coefficient of friction of a gland seal packing material on stainless steel shafts in presence of Cellulose Nanocrystal (CNC) suspension as a sustainable, environmentally friendly, water-based lubricant. To simulate the real situation from the slurry pumps, silica sands were used as slurry particles. The surface profiles after tests were measured by interferometer microscope to characterize the surface wear. Moreover, the coefficient of friction and surface wear were measured between stainless steel shaft and chrome steel ball to investigate the tribological effects of CNC in boundary lubrication region. Alignment of nanoparticles in the CNC suspensions are the main reason for friction and wear reduction. The homogeneous concentrated suspensions showed fingerprint patterns of a chiral nematic liquid crystal. These properties made CNC a very good lubricant additive in water.

Keywords: Gland seal, lubricant additives, nanocrystalline cellulose, water-based lubricants.

ENHANCING FATIGUE LIFE: OPTIMIZING TOLERANCE GRADES FOR BEARING AND SHAFT ASSEMBLY IN WASHING MACHINES

Dolar Cangi,

Al Rafidain University College - Baghdad- Iraq

Abstract:

The drum is one of the critical parts in a washing machine in which the clothes are washed and spin by the rotational movement. It is activated by the drum shaft which is attached to an electric motor and subjected to dynamic loading. Being one of the critical components, failures of the drum require costly repairs of dynamic components. In this study, tolerance bands between the drum shaft and its two bearings were examined to develop a relationship between the fatigue life of the shaft and the interaction tolerances. Optimization of tolerance bands was completed in consideration of the fatigue life of the shaft as the cost function. The following methodology is followed: multibody dynamic model of a washing machine was constructed and used to calculate dynamic loading on the components. Then, these forces were used in finite element analyses to calculate the stress field in critical components which was used for fatigue life predictions. The factors affecting the fatigue life were examined to find optimum tolerance grade for a given test condition. Numerical results were verified by experimental observations.

Keywords: Fatigue life, finite element analysis, tolerance analysis, optimization.

A META-MODEL FOR WING PLANFORM TUBERCLE DESIGN INSPIRED BY HUMPBACK WHALE FLIPPER

A. Taheri

Fatemiye University of Medical Sciences, Qom – Iran

Abstract:

Inspired by topology of humpback whale flippers, a meta-model is designed for wing planform design. The net is trained based on experimental data using cascade-forward artificial neural network (ANN) to investigate effects of the amplitude and wavelength of sinusoidal leading edge configurations on the wing performance. Afterwards, the trained ANN is coupled with a genetic algorithm method towards an optimum design strategy. Finally, flow physics of the problem for an optimized rectangular planform and also a real flipper geometry planform is simulated using Lam-Bremhorst low Reynolds number turbulence model with damping wall-functions resolving to the wall. Lift and drag coefficients and also details of flow are presented along with comparisons to available experimental data. Results show that the proposed strategy can be adopted with success as a fast-estimation tool for performance prediction of wing planforms with wavy leading edge at preliminary design phase.

Keywords: Humpback whale flipper, cascade-forward ANN, GA, CFD, Bionics.

INTEGRATING HYBRID AI WITH TWO-DIMENSIONAL DEPTH-AVERAGED NUMERICAL MODEL: SIMULTANEOUS SOLUTION FOR SHALLOW WATER AND EXNER EQUATIONS

S. Mehrab Amiri, Nasser Talebbeydokhti

Lamei Gorgani Institute of Higher Education

Abstract:

Modeling sediment transport processes by means of numerical approach often poses severe challenges. In this way, a number of techniques have been suggested to solve flow and sediment equations in decoupled, semi-coupled or fully coupled forms. Furthermore, in order to capture flow discontinuities, a number of techniques, like artificial viscosity and shock fitting, have been proposed for solving these equations which are mostly required careful calibration processes. In this research, a numerical scheme for solving shallow water and Exner equations in fully coupled form is presented. First-Order Centered scheme is applied for producing required numerical fluxes and the reconstruction process is carried out toward using Monotonic Upstream Scheme for Conservation Laws to achieve a high order scheme. In order to satisfy C-property of the scheme in presence of bed topography, Surface Gradient Method is proposed. Combining the presented scheme with fourth order Runge-Kutta algorithm for time integration yields a competent numerical scheme. In addition, to handle non-prismatic channels problems, Cartesian Cut Cell Method is employed. A trained Multi-Layer Perceptron Artificial Neural Network which is of Feed Forward Back Propagation (FFBP) type estimates sediment flow discharge in the model rather than usual empirical formulas. Hydrodynamic part of the model is tested for showing its capability in simulation of flow discontinuities, transcritical flows, wetting/drying conditions and non-prismatic channel flows. In this end, dam-break flow onto a locally non-prismatic converging-diverging channel with initially dry bed conditions is modeled. The morphodynamic part of the model is verified simulating dam break on a dry movable bed and bed level variations in an alluvial junction. The results show that the model is capable in capturing the flow discontinuities, solving wetting/drying problems even in non-prismatic channels and presenting proper results for movable bed situations. It can also be deduced that applying Artificial Neural Network, instead of common empirical formulas for estimating sediment flow discharge, leads to more accurate results.

Keywords: Artificial neural network, morphodynamic model, sediment continuity equation, shallow water equations.

SIMULATION OF GAS SWEETENING PROCESS: EXPLORING WASTE HYDRAULIC ENERGY RECOVERY

Meisam Farhani, Hassan Ali Ozgoli, Foad Moghadasi

Kuwait College of Science and Technology - Kuwait

Abstract:

In this research, firstly, a commercial gas sweetening unit with methyl-di-ethanol-amine (MDEA) solution is simulated and comprised in an integrated model in accordance with Aspen HYSYS software. For evaluation purposes, in the second step, the results of the simulation are compared with operating data gathered from South Pars Gas Complex (SPGC). According to the simulation results, the considerable energy potential contributed to the pressure difference between absorber and regenerator columns causes this energy driving force to be applied in power recovery turbine (PRT). In the last step, the amount of waste hydraulic energy is calculated, and its recovery methods are investigated.

Keywords: Gas sweetening unit, simulation, MDEA, power recovery turbine, waste-to-energy.

EXPLORING THE COMPRESSION-TENSION BEHAVIOR OF AZ31B ROLLED SHEET IN THE ROLLING DIRECTION UNDER LARGE STRAIN

Yazdanmehr Jahed

Comprehensive University of Technology, Tehran - Iran

Abstract:

Being made with the lightest commercially available industrial metal, Magnesium (Mg) alloys are of interest for light-weighting. Expanding their application to different material processing methods requires Mg properties at large strains. Several room-temperature processes such as shot and laser peening and hole cold expansion need compressive large strain data. Two methods have been proposed in the literature to obtain the stress-strain curve at high strains: 1) anti-buckling guides and 2) small cubic samples. In this paper, an anti-buckling fixture is used with the help of digital image correlation (DIC) to obtain the compression-tension (C-T) of AZ31B-H24 rolled sheet at large strain values of up to 10.5%. The effect of the anti-buckling fixture on stress-strain curves is evaluated experimentally by comparing the results with those of the compression tests of cubic samples. For testing cubic samples, a new fixture has been designed to increase the accuracy of testing cubic samples with DIC strain measurements. Results show a negligible effect of anti-buckling on stress-strain curves, specifically at high strain values.

Keywords: Large strain, compression-tension, loading-unloading, Mg alloys.

IMPACT OF INJECTION CONDITIONS ON FLAME STRUCTURES WITHIN GAS-CENTERED SWIRL COAXIAL INJECTOR

Park Song, Wooseok Sunjung , Jaye Lee, Jongkwon Koo

Aichi University of Technology- Japan

Abstract:

The objective of this paper is to observe the effects of injection conditions on flame structures in gas-centered swirl coaxial injector. Gaseous oxygen and liquid kerosene were used as propellants. For different injection conditions, two types of injector, which only differ in the diameter of the tangential inlet, were used in this study. In addition, oxidizer injection pressure was varied to control the combustion chamber pressure in different types of injector. In order to analyze the combustion instability intensity, the dynamic pressure was measured in both the combustion chamber and propellants lines. With the increase in differential pressure between the propellant injection pressure and the combustion chamber pressure, the combustion instability intensity increased. In addition, the flame structure was recorded using a high-speed camera to detect CH* chemiluminescence intensity. With the change in the injection conditions in the gas-centered swirl coaxial injector, the flame structure changed.

Keywords: Liquid rocket engine, flame structure, combustion instability, dynamic pressure.

DECLINE IN BIODIVERSITY OF HYRCANIAN FOREST DUE TO COAL MINING ACTIVITIES

Mahsa Kooch , Seyed Hojjati , Tavakoli Yahya

Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic) _ Iran

Abstract:

Considering that coal mining is one of the important industrial activities, it may cause damages to environment. According to the author's best knowledge, the effect of traditional coal mining activities on plant biodiversity has not been investigated in the Hyrcanian forests. Therefore, in this study, the effect of coal mining activities on vegetation and tree diversity was investigated in Hyrcanian forest, North Iran. After field visiting and determining the mine, 16 plots ($20 \times 20 \text{ m}^2$) were established by systematic-randomly ($60 \times 60 \text{ m}^2$) in an area of 4 ha ($200 \times 200 \text{ m}^2$ -mine entrance placed at center). An area adjacent to the mine was not affected by the mining activity, and it is considered as the control area. In each plot, the data about trees such as number and type of species were recorded. The biodiversity of vegetation cover was considered 5 square sub-plots (1 m^2) in each plot. PAST software and Ecological Methodology were used to calculate Biodiversity indices. The value of Shannon Wiener and Simpson diversity indices for tree cover in control area (1.04 ± 0.34 and 0.62 ± 0.20) was significantly higher than mining area (0.78 ± 0.27 and 0.45 ± 0.14). The value of evenness indices for tree cover in the mining area was significantly lower than that of the control area. The value of Shannon Wiener and Simpson diversity indices for vegetation cover in the control area (1.37 ± 0.06 and 0.69 ± 0.02) was significantly higher than the mining area (1.02 ± 0.13 and 0.50 ± 0.07). The value of evenness index in the control area was significantly higher than the mining area. Plant communities are a good indicator of the changes in the site. Study about changes in vegetation biodiversity and plant dynamics in the degraded land can provide necessary information for forest management and reforestation of these areas.

Keywords: Vegetation biodiversity, species composition, traditional coal mining, caspian forest.

EXPLORING FACTORS INFLUENCING THE SUCCESS OF HIGH CONSERVATION VALUE AREAS IN OIL PALM PLANTATIONS: A PRELIMINARY STUDY

Yanto Kwatrina , Santosa Rozza Tri

University of Ahmed Draia – Algeria

Abstract:

High Conservation Value (HCV) is an area with conservation function within oil palm plantation. Despite the important role of HCV area in biodiversity conservation and various studies on HCV, there was a lack of research studying the factors determining its success. A preliminary study was conducted to identify the determinant factor of HCV that affected the diversity. Line transect method was used to calculate the species diversity of butterfly, birds, mammals, and herpetofauna species as well as their richness. Specifically for mammals, camera traps were also used. The research sites comprised of 12 HCV areas in 3 provinces of Indonesia (Central Kalimantan, Riau, and Palembang). The relationship between the HCV biophysical factor with the species number and species diversity for each wildlife class was identified using Chi-Square analysis with Cross tab (contingency table). Results of the study revealed that species diversity varied by research locations. Four factors determining the success of HCV area in relations to the number and diversity of wildlife species are land cover types for mammals, the width of area and distance to rivers for birds, and distance to settlements for butterflies.

Keywords: Ecological factors, high conservation value area, oil palm plantation, wildlife diversity.

UTILIZING BITUMINARIA BITUMINOSA (L.) STIRTON AND MICROBIAL BIOTECHNOLOGIES FOR REVITALIZING DEGRADED PASTORAL LANDS: A CASE STUDY IN THE MIDDLE ATLAS OF MOROCCO

O. Zennouhi, Mderssa Ibijbjen, Bouiamrine Nassiri

Djilali Bounaama University of Khemis Miliana - Algeria

Abstract:

Rangelands and silvopastoral systems of the middle Atlas are under a heavy pressure, which led to pasture degradation, invasion by non-palatable and toxic species and edaphic aridification due to the regression of the global vegetation cover. In this situation, the introduction of multipurpose leguminous shrubs, such as *Bituminaria bituminosa* (L.) Stirton, commonly known as bituminous clover, could be a promising socio-ecological alternative for the rehabilitation of these degraded areas. The application of biofertilizers like plant growth promoting rhizobacteria especially phosphate solubilizing bacteria (PSB) can ensure a successful installation of this plant in the selected degraded areas. The main objective of the present work is to produce well-inoculated seedlings using the best efficient PSB strains in the greenhouse to increase their ability to resist to environmental constraints once transplanted to the field in the central Middle Atlas.

Keywords: Biofertilizers, *Bituminaria bituminosa*, phosphate solubilizing bacteria, rehabilitation.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THIRD-GENERATION RESEARCH DATA FOR ASSESSING SOLAR ENERGY POTENTIAL

Claudinea Teresa , Elison Jardim , Luciane Rafael. Brazil Salvi, Bierhals Haag

National Cheng Kung University- Taiwan

Abstract:

Renewable energy sources are dependent on climatic variability, so for adequate energy planning, observations of the meteorological variables are required, preferably representing long-period series. Despite the scientific and technological advances that meteorological measurement systems have undergone in the last decades, there is still a considerable lack of meteorological observations that form series of long periods. The reanalysis is a system of assimilation of data prepared using general atmospheric circulation models, based on the combination of data collected at surface stations, ocean buoys, satellites and radiosondes, allowing the production of long period data, for a wide gamma. The third generation of reanalysis data emerged in 2010, among them is the Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) developed by the National Centers for Environmental Prediction (NCEP), these data have a spatial resolution of 0.50×0.50 . In order to overcome these difficulties, it aims to evaluate the performance of solar radiation estimation through alternative data bases, such as data from Reanalysis and from meteorological satellites that satisfactorily meet the absence of observations of solar radiation at global and/or regional level. The results of the analysis of the solar radiation data indicated that the reanalysis data of the CFSR model presented a good performance in relation to the observed data, with determination coefficient around 0.90. Therefore, it is concluded that these data have the potential to be used as an alternative source in locations with no seasons or long series of solar radiation, important for the evaluation of solar energy potential.

Keywords: Climate, reanalysis, renewable energy, solar radiation.

POULTRY MANURE-DERIVED BIOCHAR AS SOIL AMENDMENT FOR RECLAIMED SANDY SOILS IN ARID AND SEMI-ARID REGIONS

Mohamed Hammam

Eastern University- Sri Lanka

Abstract:

Sandy soils under arid and semi-arid conditions are characterized by poor physical and biochemical properties such as low water retention, rapid organic matter decomposition, low nutrients use efficiency, and limited crop productivity. Addition of organic amendments is crucial to develop soil properties and consequently enhance nutrients use efficiency and lessen organic carbon decomposition. Two years field experiments were developed to investigate the feasibility of using poultry manure and its derived biochar integrated with different levels of N fertilizer as a soil amendment for newly reclaimed sandy soils in Western Desert of El-Minia Governorate, Egypt. Results of this research revealed that poultry manure and its derived biochar addition induced pronounced effects on soil moisture content at saturation point, field capacity (FC) and consequently available water. Data showed that application of poultry manure (PM) or PM-derived biochar (PMB) in combination with inorganic N levels had caused significant changes on a range of the investigated sandy soil biochemical properties including pH, EC, mineral N, dissolved organic carbon (DOC), dissolved organic N (DON) and quotient DOC/DON. Overall, the impact of PMB on soil physical properties was detected to be superior than the impact of PM, regardless the inorganic N levels. In addition, the obtained results showed that PM and PM application had the capacity to stimulate vigorous growth, nutritional status, production levels of wheat and sorghum, and to increase soil organic matter content and N uptake and recovery compared to control. By contrast, comparing between PM and PMB at different levels of inorganic N, the obtained results showed higher relative increases in both grain and straw yields of wheat in plots treated with PM than in those treated with PMB. The interesting feature of this research is that the biochar derived from PM increased treated sandy soil organic carbon (SOC) 1.75 times more than soil treated with PM itself at the end of cropping seasons albeit double-applied amount of PM. This was attributed to the higher carbon stability of biochar treated sandy soils increasing soil persistence for carbon decomposition in comparison with PM labile carbon. It could be concluded that organic manures applied to sandy soils under arid and semi-arid conditions are subjected to high decomposition and mineralization rates through crop seasons. Biochar derived from organic wastes considers as a source of stable carbon and could be very hopeful choice for substituting easily decomposable organic manures under arid conditions. Therefore, sustainable agriculture and productivity in newly reclaimed sandy soils desire one high rate addition of biochar derived from organic manures instead of frequent addition of such organic amendments.

Keywords: Biochar, dissolved organic carbon, N-uptake, poultry, sandy soil.

DETERMINING SOIL LOSS BY EROSION ACROSS VARIOUS LAND COVER CATEGORIES AND SLOPE CLASSES IN BOVILLA WATERSHED, TIRANA, ALBANIA

Valmir Fran , Baloshi Gjoka, Nehat Toromani , Çollaku Elvin

Bishkek State Economic and Commercial Institute - Kyrgyzstan

Abstract:

As a sediment production mechanism, soil erosion is the main environmental threat to the Bovilla watershed, including the decline of water quality of the Bovilla reservoir that provides drinking water to Tirana city (the capital of Albania). Therefore, an experiment with 25 erosion plots for soil erosion monitoring has been set up since June 2017. The aim was to determine the soil loss on plot and watershed scale in Bovilla watershed (Tirana region) for implementation of soil and water protection measures or payments for ecosystem services (PES) programs. The results of erosion monitoring for the period June 2017 - May 2018 showed that the highest values of surface runoff were noted in bare land of 38829.91 liters on slope of 74% and the lowest values in forest land of 12840.6 liters on slope of 64% while the highest values of soil loss were found in bare land of 595.15 t/ha on slope of 62% and lowest values in forest land of 18.99 t/ha on slope of 64%. These values are much higher than the average rate of soil loss in the European Union (2.46 ton/ha/year). In the same sloping class, the soil loss was reduced from orchard or bare land to the forest land, and in the same category of land use, the soil loss increased with increasing land slope. It is necessary to conduct chemical analyses of sediments to determine the amount of chemical elements leached out of the soil and end up in the reservoir of Bovilla. It is concluded that PES programs should be implemented for rehabilitation of sub-watersheds Ranxe, Vilez and Zall-Bastar of the Bovilla watershed with valuable conservation practices.

Keywords: ANOVA, Bovilla, land cover, slope, soil loss, watershed management.

MAPPING THE SPATIAL VARIABILITY OF BTEX CONCENTRATIONS AT A SOUTH AFRICAN INTERNATIONAL AIRPORT

Raeesa Johnson , Ryan S. Moolla

University of Hassan II Casablanca Ain Chok, Casablanca- Morocco

Abstract:

Air travel, and the use of airports, has experienced proliferative growth in the past few decades, resulting in the concomitant release of air pollutants. Air pollution needs to be monitored because of the known relationship between exposure to air pollutants and increased adverse effects on human health. This study monitored a group of volatile organic compounds (VOCs); specifically BTEX (viz. benzene, toluene, ethyl-benzene and xylenes), as many are detrimental to human health. Through the use of passive sampling methods, the spatial variability of BTEX within an international airport was investigated, in order to determine ‘hotspots’ where occupational exposure to BTEX may be intensified. The passive sampling campaign revealed BTEX_{total} concentrations ranged between 12.95–124.04 $\mu\text{g m}^{-3}$. Furthermore, BTEX concentrations were dispersed heterogeneously within the airport. Due to the slow wind speeds recorded (1.13 m.s^{-1}); the hotspots were located close to their main BTEX sources. The main hotspot was located over the main apron of the airport. Employees working in this area may be chronically exposed to these emissions, which could be potentially detrimental to their health.

Keywords: Air pollution, air quality, hotspot monitoring, volatile organic compounds.