CONFERENCE BOOK

EUROPEAN CONFERENCES

6. ULUSLARARASI SAĞLIK, MÜHENDİSLİK VE UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ

17 - 20 Ekim 2024

Belgrad

www.avrupakongresi.org

ISBN: 978-625-6283-79-4

EU 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE

Edited By
PROF. DR. NAILE BILGILI

CONFERENCE ORGANIZING BOARD
Head Of Conference: Prof. Dr. Naile Bilgili
Head of Organizing Board: Dr Gültekin Gürçay
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Ali 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. Həcər 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 Şərəfxan 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: Khorram Manafidizaji

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

Issued: 28.10.2024
ISBN: 978-625-6283-79-4

CONFERENCE ID

EU 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

DATE – PLACE

OCTOBER 17 - 20, 2024

BELGRADE

ORGANIIZATION

ACADEMY GLOBAL CONFERENCES & JOURNALS

EVALUATION PROCESS

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

PARTICIPATING COUNTRIES

Turkey – Italy- Austria- *Germany*- Switzerland- Portugal- France- Bulgaria - South Africa- South Korea- Taiwan- Brazil – India- Japan- Singapore- China- Hungary- Oman- Tajikistan- Vietnam- Kenya- Thailand- Mozambique- Egypt- Ghana.- Mali- Nigeria- Estonia- Hungary- Pakistan- Belgium- Bangladesh- Pakistan-

PRESENTATION

Oral presentation

PERCENTAGE OF PARTICIPATION

56 Papers From Turkey And 72 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 BILGILI – Turkiye
Prof. Dr. Naile BİLGİLİ – Türkiye
Prof. Dr. Başak HANEDAN – Türkiye
Prof. Dr. Hülya Çiçek KANBUR – Turkiye
Prof. Dr. Emine KOCA – Turkiye
Prof. Dr. Fatma KOÇ – Turkiye
Prof. Dr. Hajar HUSEYNOVA – Azerbaijan
Prof. Dr. Dwi SULISWORO – Indonesia
Prof. Dr. Natalia LATYGINA – Ukraina
Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV – Russia
Prof. Muntazir MEHDI – Pakistan
Prof. Dr. Raihan YUSOPH – Philippines
Prof. Dr. Akbar VALADBIGI – Iran
Prof. Dr. F. Oben ÜRÜ – Turkiye
Prof. Dr. T.Venkat Narayana RAO – India
Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ – Turkiye
Prof. Dr. Mustafa BAYRAM – Turkiye
Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN – Turkiye
Prof. Dr. Hyeonjin LEE – China
Assoc. Prof. Dr. Abdulsemet AYDIN – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN - Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Dilorom HAMROEVA - Ozbekstan
Assoc. Prof. Dr. Abbas GHAFFARI – Iran
Assoc. Prof. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ - Turkiye
Assoc. Prof. Ivaylo STAYKOV - Bulgaria
Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti – Indonesia
Assoc. Prof. Dr. Ümit AYATA – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Okan SARIGÖZ – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Eda BOZKURT – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Ahmet TOPAL – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Kırbaş – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Mesut Bulut – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Fahriye Emgili – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Sandeep GUPTA – India
Assoc. Prof. Dr. Veysel PARLAK – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Mahmut İSLAMOĞLU – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Nazile ABDULLAZADE – Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Aysel ARSLAN – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Bekir GÜRBULAK – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Erkan EFILTI - Kirgizhstan
Assist. Prof. Dr. Göksel ULAY – Turkiye
Assist. Prof. K. R. PADMA – India
Assist. Prof. Dr. Omid AFGHAN - Afghanistan
Assist. Prof. Dr. Maha Hamdan ALANAZİ - Saudi Arabia
Assist. Prof. Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Amina Salihi BAYERO – Nigeria

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

T.C.
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- ICAFVP 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

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE

Kongre Bağlantı Linki :

Join Zoom Meeting

https://us06web.zoom.us/j/88571518350?pwd=fOYazCWBmbAiWrHygjKSjkbbSvotfd.1

Meeting ID: 885 7151 8350

Passcode: 202224

ÖNEMLİ AÇIKLAMA (Lütfen okuyunuz)

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

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to make a meeting online, login via https://zoom.us/join site, enter ID instead of “Meeting ID
- or Personal Link Name” and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- Speakers must be connected to the session **10 minutes before** the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- During the session, your camera should be turned on **at least %70** of session period
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

TECHNICAL INFORMATION

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.
- Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

18 Ekim / October 18, 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	**Sashka Jovanovska**	1	TRANSFORMATION OF ISLAMIC BOARDING SCHOOL MANAGEMENT IN THE ERA OF INDUSTRIAL REVOLUTION 4.0	Agus Darwanto Rully Charitas Indra Prahmana Ani Susanti
		2	GLOBAL RESEARCH TRENDS OF TRANSFORMATIONAL LEADERSHIP IN ICT DEVELOPMENT IN FAITH-BASED SCHOOLS AND BIBLIOMETRIC ENGINEERING CULTURE	Nuniek Rahmatika Suyatno Dody Hartanto
		3	THE CONTRIBUTION OF TRANSFORMATIONAL LEADERSHIP IN SHAPING STUDENT CHARACTER IN THE DIGITAL ERA	Ummu Qurrota A'yun Dwi Sulisworo Ika Maryani
		4	GLOBAL RESEARCH TRENDS ON TEACHER PROFESSIONALISM IN EDUCATION USING BIBLIOMETRIC ANALYSIS	Hindun Yafa Chotijah Suparman Dian Arta Kusumaningtyas
		5	CLASS ACTION RESEARCH IN TRANSFORMATIONAL LEARNING TO IMPROVE STUDENTS' LEARNING ACHIEVEMENT	Sriyanto Muchlas Ishafit
		6	THE BENEFIT OF ARTISTIC MUSICAL ACTIVITIES FOR THE DEVELOPMENT OF SOCIAL SKILLS IN PRESCHOOL CHILDREN	Ignė Elena Bulbenko
		7	A BIBLIOMETRIC ANALYSIS : STRATEGY FOR DEVELOPING A TRANSFORMATIVE- BASED ENTREPRENEURSHIP LEARNING MODEL IN THE HIGHER EDUCATION ENVIRONMENT	Nur Hidayah Dwi Sulisworo Hendro Widodo
		8	TYPICAL ENGLISH SENTENCE PATTERNS	Sashka Jovanovska Marija Talevska Marija Tashkoska
		9	Divine Guidance in Education: Unveiling the Power of Transformational Leadership in Faith-Based Schools Through Systematic Literature Review	Nuniek Rahmatika Dwi Sulisworo Ahmad Dahlan
		10	GLOBAL RESEARCH TRENDS ON SCHOOL CLIMATE IN EDUCATION: BIBLIOMETRICS ANALYSIS	Aghniawati Ahmad Ijah Bahijah

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

18 Ekim / October 18, 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	**Doçent, Fevzi YİĞİT**	1	TRANSHUMANISM AS A NEW VERSION OF SOCIAL DARWINISM: FROM THE DISCOVERY OF HUMAN BIOLOGY TO THE RE-CREATION OF MAN	Dr. Öğr. Üyesi Ragıp ERGÜN
		2	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND CENSORSHIP: DEMOCRATIZATION OR AUTHORITARIANIZATION?	Dr. Öğr. Üyesi Ragıp ERGÜN
		3	TANINMA UĞRUNA MÜCADELEDE AXEL HONNETH ETKİSİ	Yüksek Lisans Öğrencisi, Ebru ARSLAN
		4	TÜRKİYE'DE YETİŞKİNLER ÜZERİNE YAZILMIŞ MUTLULUK KONULU LİSANSÜSTÜ TEZLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	Doç. Dr. Gazanfer Anlı Ramazan DİNÇ
		5	Gıyâseddin Mansûr Deştekî'nin "el-Hikmetü'l-Ameliye" Adlı Eserinden Hareketle Ahlakî Görüşleri	Doçent, Fevzi YİĞİT
		6	İSLAM İNANCININ ÇEVRE DUYARLILIĞININ GELİŞİMİNE KATKISI: BİR CUMA HUTBESİ ÖRNEĞİ	Dr. Öğr. Gör. Mustafa DEMİRCİ
		7	SOSYAL HİZMETİN UYGULAMA ALANLARINDAN HUZUREVLERİ: TÜRKİYE'NİN YAŞLANAN NÜFUSUNA HAZIR MI?	Öğr. Gör. Dr., AYKUT CAN DEMİREL Doç. Dr., HÜSEYİN BATMAN
		8	SOSYAL HİZMET BAĞLAMINDA EKONOMİK İSTİSMARIN YAŞLI BİREYLERDE GÖRÜNÜMÜ	Öğr. Gör. Dr., AYKUT CAN DEMİREL

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

18 Ekim / October 18, 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	**Assoc. Dr. Nazan GÜNGÖR KARYAGDI**	1	USE OF LEAN SIX SIGMA METHODOLOGY IN ACCOUNTING AND FINANCE TRANSACTIONS	Assoc. Dr. Nazan GÜNGÖR KARYAGDI Assoc. Dr. Kadir GÖKOĞLAN
		2	MUHASEBE EĞİTİMİ ALAN ÖĞRECİLERİN KİŞİSEL ÖZELLİKLERİNİN ETİK ALGILARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI	Assoc. Dr. Nazan GÜNGÖR KARYAGDI Assoc. Dr. Kadir GÖKOĞLAN
		3	USING MACHINE LEARNING IN THE ASSESSMENT OF CHILDREN WITH LEARNING DISABILITIES: A NARRATIVE STUDY	Dr. Nihal ŞEN
		4	E-SPORTS IN THE DIGITAL ARENA: AN INCLUSIVE GAMING WORLD FOR ATHLETES WITH SPECIAL NEEDS	Dr. Nihal ŞEN
		5	INVESTIGATION OF SECONDARY EDUCATION MATHEMATICS TEACHERS' FIELD KNOWLEDGE ON INTEREST ISSUES ACCORDING TO YEARS OF PROFESSIONAL EXPERIENCE	Dr. ALİ ŞAHİN
		6	INVESTIGATION OF MATHEMATICS TEACHERS' OPINIONS ON MATHEMATICS COURSES	Dr. ALİ ŞAHİN
		7	A SEARCH ON THE INFLUENCE OF SOCIAL MEDIA ON THE ACQUISITION OF ENGLISH LANGUAGE SKILLS: OPPORTUNITIES AND OBSTACLES	Dr. Öğr. Üyesi Hülya KÜÇÜKOĞLU

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

18 Ekim / October 18, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	**Dr. Ana Petrovic,**	1	THE ECONOMIC AND POLITICAL DIMENSIONS OF POLICE CORRUPTION IN NIGERIA	Amina Bello, Dr. Lukas Müller
		2	THE INFLUENCE OF DİSİNFORMATİON ON PUBLİC POLİCY DYNAMİCS: A COMPREHENSİVE DOCUMENTARY STUDY	Isabella Torres Rodrigues, Lucas Schmidt,
		3	THE NECESSITY OF A COMPREHENSIVE INDUSTRIAL EFFLUENT REGULATION: ADDRESSING RISKS TO EUROPEAN WATER BODIES	Sophie Ellee Thomas Richter
		4	ANALYZING ECONOMIC RELATIONS BETWEEN SOUTH KOREA AND JAPAN THROUGH WTO DISPUTES	Henrik L. Sorensen, Maria K. Johansson
		5	COMPARATIVE APPROACHES TO COUNTERING RADICALIZATION: INSIGHTS FROM EUROPE AND SOUTH EAST ASIA	Ryo Tanaka,
		6	LEGAL IMPLICATIONS OF CLIMATE CHANGE REGULATION: A COMPARATIVE ANALYSIS OF EARTHLIFE AFRICA JOHANNESBURG V MINISTER OF ENERGY AND OTHERS	Dr. Elena Müller Dr. Rajesh Patel
		7	THE INFLUENCE OF SOCİAL MEDİA ON EUROPEAN GOVERNANCE: A COMPARATİVE ANALYSİS	Maria Thompson Luca Bianchi
		8	ETHİCAL CHALLENGES İN LOCAL PUBLİC ADMİNİSTRATİON: A CASE STUDY FROM SOUTHERN EUROPE	Dr. Ana Petrovic,
		9	A LEGAL FRAMEWORK FOR MİTİGATİNG AND ADAPTİNG TO AİR POLLUTİON: STRATEGİES FOR LOCAL GOVERNMENTS İN INDONESİA	Dr. Hana Wijaya Prof. Dr. Li Wei,
		10		

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

18 Ekim / October 18, 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	**Sashka Jovanovska**	1	ENHANCING DETECTION OF SUBJECTIVE BIAS USING BIDIRECTIONAL TRANSFORMER REPRESENTATIONS AND LSTM NETWORKS	Sofia Mendes, Luka Pavlović, Elisabeth Keller
		2	ANALYZING DUBBING TECHNIQUES IN THE PORTUGUESE DUBBED VERSION OF MULAN (1998)	Ana Vicente Helena Sousa Ricardo Martins
		3	IMAGE PRIORITIZATION TECHNIQUES FOR ENHANCING OBJECT LABELING IN TRAINING DETECTION MODELS	Dr. Elisabeta Novak, Dr. László Horváth, Dr. Márton Szabó
		4	JUXTAPOSITION OF TIME AND IDENTITY: A STYLISTIC ANALYSIS OF THE SHORT STORY “TOO MUCH JOY” BY EVELYN BERG	Dr. Ana Šimunović,
		5	THE INFLUENCE OF INDUCED POSITIVE EMOTIONS ON CREATIVITY: EXPLORING PERSONAL DEVELOPMENT AND SOCIAL ADAPTATION THROUGH EMOTIONAL NARRATIVES	Sofia Hartmann, Anna Petrova
		6	END-TO-END METAPHOR DETECTION IN GREEK USING ADVANCED NEURAL NETWORK ARCHITECTURES	Andreas Krüger, and Thomas Fischer
		7	ANALYZING MICROBLOGS: EXPLORING THE PSYCHOLOGY OF POLITICAL LEANINGS	Meaghan Bowman
		8	EXPLORING THE PSYCHOLOGICAL IMPACTS OF POLITICAL DISCOURSE ON SOCIAL MEDIA	Dr. Emilia Johansson,
		9	UNLEASHING IMAGINATION: SURREALISM, CRITICAL PEDAGOGY, AND THE TRANSFORMATION OF SECONDARY ENGLISH LANGUAGE ARTS	Maria Oliveira, Liu Chen
		10		

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

18 Ekim / October 18, 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	**Sashka Jovanovska**	1	STRATEGIES FOR MANAGING IN-WORK POVERTY AND FAMILY RESILIENCE	J. K. Nurmatova, D. R. Bekmuratov
		2	ADVANCED VOCAL TRAINING TECHNIQUES IN SOUTH INDIAN CARNATIC MUSIC	Amina Beksultanova, Timur Yessenov
		3	A MACHINE LEARNING FRAMEWORK FOR EDUCATION INTEGRATION IN MULTICULTURAL SETTINGS: A CASE STUDY OF MONGOLIA	Bat-Erdene Jargal, Enkhbayar Tseren, Lkhagvasuren Batbold
		4	BRIDGING GAPS: SOCIOECONOMIC EVOLUTION OF THE MOHEGAN TRIBE AND NEW LONDON COUNTY OVER TWO DECADES	Batbayar Enkhjargal, Munkhbat Ganbaatar
		5	DIGITIZING INDIGENOUS KNOWLEDGE: THE CASE OF THE LUCY LLOYD AND WILHELM BLEEK |XAM AND !KUN NOTEBOOKS	A. Perera, M. Wimalasena
		6	DIGITAL DIALOGUES OF GENDER BIAS: ANALYZING TWITTER INTERACTIONS OF BIG BROTHER NAIJA 2019 VIEWERS	Dr. Emma O. Abimbola, Daniel R. Mwangi,
		7	UNDERSTANDING DISTANCE MOTHERHOOD THROUGH DIGITAL PLATFORMS: AN ITALIAN PERSPECTIVE	A. Gomes, B. Patel
		8	DEVELOPING A THOUGHTFUL DECISION SUPPORT FRAMEWORK FOR ENHANCED SUSTAINABILITY	Amina Kamilova, Samad Ibragimov
		9		
		10		

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

18 Ekim / October 18, 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. Helena Borge**	1	ENHANCING ARABIC LANGUAGE PROCESSING WITH AN ADVANCED LIGHT STEMMER	Amina Karim Rustam Kamilov, Gulnara Davletshina
		2	ENHANCING KAZAKH LANGUAGE PROFICIENCY: A CASE STUDY FROM AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY	Aisulu Amanzholova, Marat Tulegenov
		3	THE INFLUENCE OF HYBRID SLANG IN DYSTOPIAN NARRATIVES: AN ANALYSIS OF A CLOCKWORK ORANGE	Alina Nurkhan, Talgat Bekbolat
		4	THE IMPACT OF PLANNING AND MEMORY ON NAVIGATIONAL SKILLS	Anisa Khamidova, Timur Akhmedov, Jamilbek Tursunov, Mukhammadali Nazarov
		5	EXPLORING COMPUTATIONAL CONSCIOUSNESS: THE DYNAMIC ABSTRACTION FRAMEWORK	Aisha Nurmatova, Faridbek Tursunov
		6	EXPLORING MORPHOLOGICAL INNOVATIONS IN TEXT MESSAGING AMONG URBAN BILINGUALS IN GREECE	Maria Papadopoulos Niroshan Silva
		7	INNOVATION IN BILINGUAL ADVERTISING: A STUDY OF SINHALA AND ENGLISH IN SRI LANKA	Assoc.Prof. Dr. Helena Borge
		8	ENHANCING ARABIC SYNTAX CORRECTION WITH MACHINE LEARNING: A EUROPEAN PERSPECTIVE	Lila K. Ritter, Thomas W. Müller, Emilie D. Weber, Hassan A. Bouazizi, Leila M. Johnson
		9	EXPLORING THE ROLE OF L1 AND L2 IN MANDARIN CHINESE ACQUISITION: A STUDY OF ADULT LEARNERS IN A MULTILINGUAL ENVIRONMENT IN MALTA	Dr. Amelie Bauer,
		10		

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

18 Ekim / October 18, 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.Alpaslan Hamdi Kuzucuoğlu**	1	CONSERVATION ACTIVITIES FOR MUSEUM-PALACES	Prof.Dr.Alpaslan Hamdi Kuzucuoğlu
		2	FUNCTIONING OF LIBRARIES FOR EDUCATIONAL PURPOSES	Prof.Dr.Alpaslan Hamdi Kuzucuoğlu
		3	OSMANLI DEVLETİ'NİN EN UZUN YÜZYILINDA İHTİKÂR MESELESİ VE İHTİKÂRA SEBEP OLAN UNSURLAR	Yüksek Lisans Öğrencisi, OĞUZHAN KURNAZ
		4	AN ASSESSMENT OF THE CULTURAL CONSEQUENCES OF THE ZANJ REVOLT	Arş. Gör. Edip YILMAZ

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

18 Ekim / October 18, 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. Fatih YÜCALAR**	1	RESOLVENT OPERATOR OF A MULTI-INTERVAL BOUNDARY VALUE TRANSMISSION PROBLEM	Assoc. Prof. FAHREDDİN S. MUHTAROV Prof., KADRİYE AYDEMİR Prof., OKTAY SH. MUKHTAROV
		2	SPECTRUM OF A DIFFERENTIAL-OPERATOR EQUATION WITH TRANSMISSION CONDITIONS	Assoc. Prof. FAHREDDİN S. MUHTAROV Prof., KADRİYE AYDEMİR Prof., OKTAY SH. MUKHTAROV
		3	ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTI PROBLEMİNİN VARLIĞINDA POİSSON REGRESYON ANALİZİ VE BİR UYGULAMA	Yüksek Lisans Öğrencisi, OUSARA DAVID ATCHAO Prof. Dr. HATİCE ŞAMKAR
		4	GÜVENLİK AÇIKLARININ YÖNETİMİ İÇİN BULUT TABANLI ZAFİYET ANALİZ PLATFORMU	Osman GÜN Doç. Dr. Halil ARSLAN Dr. Zafer GÜLER Veysel GÜNDÜZ
		5	YENİ NESİL İHALE SÜREÇLERİ İÇİN BLOK ZİNCİR DİJİTAL PLATFORM	Osman GÜN Sercan TOMAÇ Dr. Zafer GÜLER Burak ÖZER
		6	ÇEVRIMIÇI VIDEO PLATFORMLARINDA YAPAY ZEKÂ TEKNIKLERI ILE ETIKET ÇIKARIMI	Dr. Öğretim Üyesi Yasin GÖRMEZ Doç. Dr. Halil ARSLAN Merve POLAT Rıdvan BAŞER
		7	E-BELGE SÜREÇLERINDE DOKÜMAN ŞABLONLARININ YÖNETIMI IÇIN XSLT YÖNETIM SISTEMI	Dr. Öğretim Üyesi Yasin GÖRMEZ Doç. Dr. Halil ARSLAN Onur Can YARAR Serhat BOYRAZ
		8	DERIVATION OF OPTIMUM POWER ALLOCATION EXPRESSION WITH REDUCED BER PERFORMANCE IN A COOPERATIVE COMMUNICATION SCENARIO FOR SMART VEHICLES	Assoc. Prof. Dr., SELMAN KULAÇ
		9	ENSEMBLE LEARNING ALGORITHMS FOR TURKISH SOFTWARE REQUIREMENTS CLASSIFICATION	Assoc. Prof. Dr. Fatih YÜCALAR Prof. Dr. Akın ÖZÇİFT
		10	EVALUATION OF BAYESIAN MACHINE LEARNING ALGORITHMS TO PREDICT SOFTWARE REQUIREMENT CLASSES	Prof. Dr. Akın ÖZÇİFT Assoc. Prof. Dr. Fatih YÜCALAR

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

18 Ekim / October 18, 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. İnanç ÖZGEN**	1	Zebrafish (Danio rerio Hamilton, 1822) as a model organism	Doç.Dr. Tüzün AYTEKİN
		2	INVESTIGATION OF iNOS GENE rs1060826 VARIANT IN METABOLIC SYNDROME	Doç. Dr. NACİ ŞENKAL Dr. ALPER AKIN M.Sc. Mol. Bio. YASEMİN OYACI Doç. Dr. ALPAY MEDETALİBEYOĞLU M.Sc. Mol. Bio. SEVDE SAYIN Prof. Dr. SACİDE PEHLİVAN Prof. Dr. TUFAN TÜKEK
		3	THE ROLE OF MITOCHONDRIAL DNA IN BRAIN TUMORS	M.Sc., SEVDE HASANOĞLU SAYIN M.Sc., YASEMİN OYACI Prof.Dr., SACİDE PEHLİVAN
		4	LC–MS PROFILING AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF Pistacia khinjuk WATER EXTRACTS	Dr. NEŞE ERAY VURAN
		5	ANTIFUNGAL EFFECT OF ENDEMIC SPECIES *Hypericum spectabile* ETHANOLIC EXTRACT AGAINST COMMON *Candida* STRAINS	Res. Assist. Dr. TUBA UNVER Dr. ISMET GURHAN
		6	ELAZIĞ İLİ BASKİL İLÇESİ HASAN DAĞI (HAROĞLU DAĞI)"NDA BEYAZ BALLIBABA LAMIUM ALBUM BİTKİSİ TOZLAŞMASINDA ÖNEMLİ HYMENOPTERA TÜRLERİ	Prof. Dr. İnanç ÖZGEN
		7	ELAZIĞ İLI KIRAZ BAHÇELERINDE KIRAZ SINEĞI (RHAGOLETIS CERASI L.)'NIN ERGIN POPULASYON DEĞIŞIMININ İKLIMSEL FAKTÖRLERLE İLIŞKILERININ BELIRLENMESI	Prof. Dr. İnanç ÖZGEN Prof. Dr. Hakan YILDIRIM Dr. Öğretim Üyesi Aytül YILDIRIM Dr. Ceyhan SÖNMEZ
		8	INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF CYTOMEGALOVIRUS ON THE IMMUNE SYSTEM	SARA AZRA KURAN FEYZA YAVUZ SANEM OYMAK Assist. Prof. Dr. LÜTFİYE KARCIOĞLU BATUR

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

18 Ekim / October 18, 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	**Assis. Prof. .Dr. Giorgi Kakhadze**	1	EVOLVİNG ROLES OF SEASİDE RESORTS İN THE CONTEXT OF INCREASİNG SECOND HOME OWNERSHİP	K. Vardanyan, A. Smith, M. Zhou
		2	ANALYSİS OF SKİ RESORT COMPETİTİVENESS İN THE PHİLİPPİNES: A DOMESTİC TOURİST PERSPECTİVE	Eliza Cruz, Rodrigo Santos
		3	ENHANCİNG KNOWLEDGE WORK THROUGH SOCİAL MEDİA PLATFORMS	Maria Santos, Juan Perez, Lian Wei
		4	ENHANCİNG PALESTİNİAN TOURİSM WİTH AUGMENTED REALİTY: A CASE STUDY OF THE CHURCH OF THE NATİVİTY	Ravi Sharma, Anjali Patel, Priya Reddy, Ankur Gupta, Nisha Mehta
		5	EXPLORİNG AGRİTOURİSM OPPORTUNİTİES İN OMAN: INSİGHTS AND FUTURE PROSPECTS	R. Patel, S. Kumar, M. Sharma
		6	SUSTAİNABLE SPATİAL PLANNİNG AND TOURİSM DEVELOPMENT: A LAND USE APPROACH FOR TERRİTORİAL TOURİSM	Eka Tskhvirishvili, Giorgi Kakhadze
		7	THE IMPACT OF CULTURAL CHALLENGES ON WESTERN CONSULTANTS İN GCC MEGAPROJECTS	Dr. Elena Dvali, Assis. Prof. .Dr. Giorgi Kakhadze
		8	THE INFLUENCE OF POLİTİCAL INSTABİLİTY ON NATİONAL ARCHAEOLOGİCAL HERİTAGE AND TOURİSM: A CASE STUDY OF EGYPT	Layla A. Hussein Mohamed S. Kassem
		9	IMPACT OF SECURİTY MEASURES ON FAN TURNOUT İN IRAQİ PROFESSİONAL FOOTBALL LEAGUE GAMES	A. H. Al-Muhsin, R. K. Zaidan
		10		

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

18 Ekim / October 18, 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	**Sashka Jovanovska**	1	ENHANCİNG INNOVATİON THROUGH ANALYSİS OF THE GLOBAL COMPETİTİVENESS INDEX FRAMEWORK	Dr. Adi Putra, Prof. Nia Yuliana,
		2	ENHANCİNG ELECTORAL INTEGRİTY THROUGH INFORMATİON AND COMMUNİCATİON TECHNOLOGİES: A STUDY ON ELECTRONİC VOTİNG SECURİTY	Dr. Arif Maulana
		3	DETECTİON OF LATENT SWEAT FİNGERPRİNTS ON PAPER USİNG INFRARED RADİATİON AND BLUE LİGHT	Leila Farhat, Ahmed Al-Mansoori, Khalid Al-Jabri, Fatima Al-Hamadi, Ranya Ibrahim, Omar Hassan, Nadia Salem, Ali Rashed
		4	THE NECESSİTY OF NATİONAL SPACE LEGİSLATİON FOR EMERGİNG SPACE NATİONS	Amina Al-Sayeed, Haruto Tanaka
		5	LEGAL RECOGNİTİON AND SAFEGUARDİNG OF INDİGENOUS COMMUNİTİES İN INDONESİA	Ahmed Al-Farsi, Layla Abdulrahman Al-Khatib
		6	THE CONSTİTUTİONAL COURT OF BANGLADESH'S STANCE ON LİMİTİNG CONSTİTUTİONAL RİGHTS PERTAİNİNG TO BANKİNG SECRECY	R. H. Chowdhury, M. S. Rahman
		7	THE DYNAMİCS OF POLİTİCAL DEFECTİON İN INDİAN PARLİAMENTARY POLİTİCS	Sameer Ali, Aisha Khalifa
		8	EXAMİNİNG MODERN SYNERGETİC WARFARE AND ITS IMPACT ON INFORMATİON SECURİTY: A MULTİDİSCİPLİNARY APPROACH	Dr. Tariq Rahimi, Dr. Laila Ahmed
		9	COMPARATİVE ANALYSİS OF COLLECTİVE REDRESS MECHANİSMS İN CONSUMER PROTECTİON ACROSS SOUTH EAST EUROPE	Dr. Kiran Patel, Dr. Maria Rios, and Prof. Mei Li
		10		

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

18 Ekim / October 18, 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	**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

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

18 Ekim / October 18, 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. Simões Silva**	1	EXAMINING LEARNERS' REACTIONS TO ADJUSTED RORSCHACH COMPREHENSIVE SYSTEM: A CRITICAL PSYCHOLOGICAL ANALYSIS	Mokgadi Mukuna, Robert Moletsane, Kananga Kekae
		2	MOTIVATIONS AND BARRIERS TO RECYCLING IN KOTA KINABALU, MALAYSIA	Jasmine Wider, Rosnah Ismail, Chua Das, Ferlis Bahari, Adela Mutang Madlan, Lailawati Walton , Rickless Bee Seok
		3	ASSESSING THE IMPACT OF METAPHOR THERAPY ON DEPRESSION AMONG FEMALE STUDENTS	Dr. Shoushtari Marzieh
		4	EXAMINING SL WRITING AND SENSITIVITY IN WRITING TASKS: PROFICIENCY LEVELS IN A SECOND LANGUAGE OTHER THAN ENGLISH	Dr. Simões Silva,
		5	MODELING COGNITIVE AND BEHAVIORAL CHALLENGES IN AN UNDERREPRESENTED GROUP WITH A HIERARCHICAL APPROACH	Zhang Zhang, Zhi-Chao Zhidong
		6	COMPARING MUSICAL NOTATION READING TO ALPHABET READING: IMPLICATIONS FOR TEACHING MUSIC TO DYSLEXIC STUDENTS	Assoc. Prof. Dr. Ora Geiger
		7	COMPARATIVE ANALYSIS: FATIGUE AND DROWSINESS IN JAPAN'S NIGHT-TIME PASSENGER TRANSPORTATION INDUSTRY	Hiroshi Ikeda
		8	EXPLORING THE RELATIONSHIP BETWEEN JOB SATISFACTION, MOTIVATION, AND ORGANIZATIONAL CITIZENSHIP BEHAVIOR FACTORS	K. Umar Mushtaq

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE

YÜZYÜZE

Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in BELGRADE

Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	**Doç. Dr. Ümmühan AKTÜRK**	1	A Political Economic Framework for Diagnosing Economic Issues: How Should We Address Global Inequalities	Lecturer, Yelda Altunal Gürgen
		2	EKOLOJİK SINIRLAR BAĞLAMINDA İKTİSADİ BÜYÜME PARADOKSU VE KÜÇÜLME TARTIŞMALARI	Öğretim Görevlisi, Derya İNCE
		3	Emeğin Sermaye ile İlişkisi Bağlamında Üretken ve Üretken Emek Olmayan Emek Ayrımı	Öğretim Görevlisi, Ahmet Önder

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE

YÜZYÜZE

Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in BELGRADE

Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	**Doç. Dr. Ümmühan AKTÜRK**	1	EVALUATION OF ARCHITECTURAL DESIGN ISSUES IN HOTELS FROM THE MANAGERS' PERSPECTIVE: THE CASE OF ALANYA	Yaşar Yiğit KAÇMAZ Bayram ER Hüseyin UYSAL
		2	DEMANSLI HASTALARA BAKIM VEREN KİŞİLERİN YORGUNLUK DÜZEYİNİN İNCELENMESİ	Doç. Dr. Ümmühan AKTÜRK
		3	Çok Amaçlı Geriatri Merkezine Başvuran Yaşlıların Ağrı Düzeyinin Yaşam Kalitesine Etkisi	Beyzanur EKİCİ Doç. Dr. Ümmühan AKTÜRK

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 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. Samet YILMAZ**	1	Is Nigeria's Shadow Economy a Haven for Stock Market Development? Evidence from a Bootstrap ARDL Bounds Testing Approach with a Fourier Function	Ali Umar Ahmad Hussaini Shiaibu Maikudi Muhammad, Inuwa Mukhtar Ahmad Bashir Yakubu Sani Atiku Muhammad Abubakar
		2	A COMPARATIVE STUDY OF THE SANCTITY OF PALESTINE IN ABRAHAMIC RELIGIONS	Seyed Hadi Borhani
		3	Instituto de Lenguas y Culturas del Mediterráneo y Oriente Próximo (ILC / Madrid / İspanya) isimli Enstitünün, Endülüs Tarihi, Kültürü ve Medeniyeti Araştırmalarına Sağladığı İmkanlar ve Avantajlar	Arş. Gör Yaşar Emrah KOŞDAŞ
		4	Suppression of Macedonian Identity and Assimilation Strategy in Greece	Dr. Rejhan RAHMAN
		5	FEALAC: AN INTERACTION CHANNEL BETWEEN EAST ASIAN AND LATIN AMERICAN REGIONS	Doç. Dr. Samet YILMAZ
		6	A DISCUSSION ON THE COUNTERPART OF OSCE IN TURKISH POLITICS	Ress. Asst. Dr., Selçuk KAHRAMAN
		7	LİSE ÇAĞINDAKİ GENÇLERDE ARTAN MADDE BAĞIMLILIĞI İLE MÜCADELEDE SOSYAL POLİTİKALARIN ÖNEMİ VE ANAYASAL DÜZLEMDE YERİ	Psk. Mustafa BIYIKOĞLU Av. Furkan ÇAPOĞLU

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 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	**Dr Öğretim Üyesi, ÜLKÜ ÇOBAN**	1	THE EFFECT OF POSİTİVE AND NEGATİVE EMOTİONALİTY ON SPORTS PERFORMANCE İN STUDENTS STUDYİNG AT THE FACULTY OF SPORT SCİENCES	Dr Öğretim Üyesi, ÜLKÜ ÇOBAN
		2	THE EFFECT OF SPORT SCIENCES EDUCATION ON UNIVERSITY STUDENTS' SOCIAL SKILLS AND TEAMWORK	Dr Öğretim Üyesi, ÜLKÜ ÇOBAN
		3	AMPÜTE FUTBOLUNUN TÜRKİYE EKONOMİSİNDEKİ POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI ÜZERİNE BİR DERLEME	Arş. Gör. Sacide TÜFEKÇİ Doç. Dr. Şakir TÜFEKÇİ
		4	ENGELLİ SPORUNUN DÜNYADA VE TÜRKİYEDEKİ EKONOMİK POTANSİYELİNİN İRDELENMESİ	Arş. Gör. Sacide TÜFEKÇİ Doç. Dr. Şakir TÜFEKÇİ
		5	WORK MOTIVATION OF INDIVIDUALS PARTICIPATING AND NOT PARTICIPATING IN LEISURE TIME ACTIVITIES	Rabia YAZICI Prof. Dr. Elif KARAGÜN Sabit SELVİ
		6	PERCEPTION OF RECREATION IN ELMALIKENT NEIGHBORHOOD OF ISTANBUL UMRANIYE DISTRICT	Fatma Nur NAS Prof. Dr. Elif KARAGÜN Sabit SELVİ
		7	SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİNDE EĞİTİM GÖREN ÖĞRENCİLERİN SPOR YÖNETİMİNDEKİ DEĞİŞİM ALGILARININ İNCELENMESİ	Memduh Can YILDIRIMCILAR Doç. Dr., Pero Duygu DUMANGÖZ
		8	Examining the Factors Influencing the Participation of Healthcare Professionals in Sports Activities	Yüksek Lisans Öğrencisi, Arzu HANÇER ÖĞÜTLÜ Doç. Dr. Seda SABAH

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 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	**Prof.Dr. Dilek DEMİRHAN**	1	SOCIAL MEDIA PUBLIC RELATIONS: CONVERTING USERS INTO TOURISTS	Dr Monisa Qadiri Dr. Irfan Ahmad Sofi,
		2	SOSYAL MEDYAYA YÖNELİK TÜKETİCİ İLGİLENİMİNİN İNCELENMESİ	Dr. Öğretim Üyesi, AYŞE ERSOY YILDIRIM Yüksek Lisans Öğrencisi, İLKNUR BAYINDIR
		3	A STUDY ON THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	Dr. ÖMER EMRAH ACAR
		4	DÜZCE ÜNİVERSİTESİ'NDE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASI VE WEB YÖNETİM SİSTEMLERİNİN ENTEGRASYONU	Prof. Dr. Haydar GÖKSU Öğr. Gör. İlyas Temel ŞAFAK Dr. Öğr. Ü. Serdar KIRIŞOĞLU
		5	A MODEL PROPOSAL THROUGH QUALITATIVE ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN KNOWLEDGE MANAGEMENT AND ORGANIZATIONAL LEARNING	Dr. Abdullah TÜRK
		6	ANIMAL PRODUCTS OBTAINED FROM ORGANIC BEEKEEPING IN TURKEY AND FACTORS LIMITING ORGANIC BEEKEEPING	Dr. Öğr. Üyesi Kurtuluş MERDAN
		7	LIVESTOCK SECTOR IN TURKEY: SITUATIONAL ANALYSIS AND SOLUTION-ORIENTED POLICIES	Dr. Öğr. Üyesi Kurtuluş MERDAN
		8	THE IMPACT OF CORPORATE GOVERNANCE QUALITY ON CAPITAL STRUCTURE	Prof.Dr. Dilek DEMİRHAN
		9	FINTECH AND REGTECH: COMPETITION, TRANSFORMATION, AND REGULATORY CHALLENGES	Öğr. Gör. Dr. Çiğdem YERLİ
		10	MOTIVATIONS AND RISKS OF STOCK BUYBACKS: ACADEMIC AND PRACTITIONER PERSPECTIVES	Öğr. Gör. Dr. Çiğdem YERLİ
		11	İŞVERENİN 6331 SAYILI KANUN'UN 11. VE 28. MADDELERİNİNDE DÜZENLENEN YÜKÜMLÜLÜKLERİNİN, UZAKTAN ÇALIŞMAYA UYGULANIP UYGULANAMAYACAĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ	Dr. Öğretim Üyesi Hamide Merve GÜÇLÜ

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 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	**Doç. Dr. AHMET MELİH GÜNEŞ**	1	OKUL PSİKOLOJİK DANIŞMANLARININ SAĞLIKLI BESLENMENİN ÇOCUĞUN DİKKAT EKSİKLİĞİ DURUMUNA ETKİSİNE DAİR GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ: NİTEL BİR ARAŞTIRMA	Gizem ÖNTÜRK Prof. Dr. Seval ERDEN ÇINAR
		2	OKUL YÖNETİCİLERİNİN LİSANSÜSTÜ EĞİTİMİ TERCİH NEDENLERİ	Doç. Dr. AHMET MELİH GÜNEŞ
		3	CONTRIBUTIONS OF 'THE LITTLE PRINCE' STORY TO THE TEACHING OF FRENCH TO CHILDREN AND THE DEVELOPMENT OF UNIVERSAL VALUES	Dr. Öğ. Üyesi, GİZEM KÖŞKER
		4	A QUALITATIVE STUDY ON THE COURSES OF THE FRENCH LANGUAGE TEACHING PROGRAM	Dr. Öğ. Üyesi, GİZEM KÖŞKER
		5	ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN VERİ OKURYAZARLIK BECERİLERİNİN İNCELENMESİ	Dr. Nuh ÖZBEY
		6	VERİ GÜVENLİĞİ VE MATEMATİK: BİLSEM'DEKİ 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK ETKİNLİKLERİN ANALİZİ	Dr. Nuh ÖZBEY

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	**Doç. Dr. Feran AŞUR**	1	A STUDIO EXPERIENCE FROM INTANGIBLE TO TANGIBLE IN LANDSCAPE ARCHITECTURE	Assoc. Prof. Dr, EMİNE TARAKCİ EREN Assoc. Prof. Dr, BANU KARAŞAH
		2	EXAMPLE APPLICATIONS OF BASIC DESIGN ELEMENTS AND PRINCIPLES IN LANDSCAPE ARCHITECTURE EDUCATION	Assoc. Prof. Dr, EMİNE TARAKCİ EREN Assoc. Prof. Dr, BANU KARAŞAH
		3	YARATICI KENT KAVRAMI BAĞLAMINDA KENTSEL DÖNÜŞÜMÜ YENİDEN DÜŞÜNMEK	Doç.Dr. Abidin KEMEÇ
		4	AKILLI KENTSEL DÖNÜŞÜMÜ ÖLÇMEDE BİR ARAÇ: AKILLI KENT İNDEKSLERİ	Doç.Dr. Abidin KEMEÇ
		5	FROM WOOD WASTE TO ARCHITECTURAL PRODUCTS: ARHAVI EXAMPLE	Assit. Prof.Güler ERÜZ Architect, Rabia ÇİL Architect, Sacid YILMAZ Architect, Gülay AYDEMİR Architect, Harun TUNÇ
		6	EXAMINATION OF NATURE-BASED THERAPEUTIC ‘SENSORY LANDSCAPE’ DIMENSIONS	Feran AŞUR Elif AKPINAR KÜLEKÇİ
		7	CEMETERIES WITH A LANDSCAPE APPROACH IN URBAN AREAS	Feran AŞUR Elif AKPINAR KÜLEKÇİ

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 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	**Assis. Prof. Dr. Nunes Martinez**	1	INSIGHTS INTO THE ROLE OF CLINICAL PRECEPTORS IN UNDERGRADUATE NURSING PROGRAMS	Maria Clara Silva, Kofi Asare
		2	ENHANCING NUTRITIONAL SUPPORT FOR PEDIATRIC CANCER PATIENTS: THE ROLE OF NURSING INTERVENTIONS	Dr. M. Smith, Dr. L. Johnson
		3	IMPACT OF NURSING SERVICES ON PHYSICAL HEALTH AND HEALTH BEHAVIORS OF FEMALE INMATES IN CORRECTIONAL FACILITIES	Maria Silva, Amina Hassan, Zhang Wei
		4	CHARACTERISTICS OF EFFECTIVE NURSE LEADERSHIP: PERSPECTIVES FROM WARD NURSES IN IRAQ	Assis. Prof. Dr. Nunes Martinez
		5	EVALUATING RESILIENCE AMONG CHRONIC KIDNEY DISEASE PATIENTS UNDERGOING HEMODIALYSIS	Mariana A. Silva, Leandro J. Costa, Sofia M. Rodriguez
		6	CHARACTERIZATION OF PHYSICAL PROPERTIES AND RESISTANT STARCH IN RICE FLOUR RESIDUES FOLLOWING A-AMYLASE HYDROLYSIS	Lucas Andrade, Mai Huong Nguyen, Tarek El-Sayed
		7	THE INFLUENCE OF PEER ASSISTANCE ON INTERPERSONAL PROBLEM-SOLVING ABILITIES IN NURSING STUDENTS	Dr. Lia Akinola, Prof. Yu Zhang
		8	ASSESSING NURSING COMPETENCIES IN CLINICAL SETTINGS: A STUDY OF VIETNAMESE NURSES	Nguyen Thi Linh, Amina Sulaiman

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 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	**Assis. Prof. Dr. Kumbula Baniko**	1	KNOWLEDGE AND PERCEPTION OF ANTENATAL CARE AMONG PREGNANT WOMEN IN PUBLIC HOSPITALS OF KUMASI, GHANA	Ayodele N. Adebayo Thao P. Nguyen, Mariam O. Bakare
		2	CHALLENGES AND INCENTIVES IN ACCESSING CHILDHOOD VACCINATION SERVICES AMONG UNDOCUMENTED MIGRANT CAREGIVERS IN CAMEROON: A QUALITATIVE STUDY	Emilia Nwokocha, Adebola Olamide, Assoc. Prof. Dr. Nnamdi Chukwuma, Dr. Tatenda Moyo, Pierre Koffi
		3	ENHANCING COLLABORATION IN PALLIATIVE CARE NETWORKS: INSIGHTS FROM URBAN AND RURAL REGIONS IN KENYA	A. Mwangi, J. Njoroge, S. Kamau, L. Otieno
		4	EXPLORING PHYSIOLOGICAL AND PSYCHOLOGICAL STRESSORS AND COPING MECHANISMS AMONG HEMODIALYSIS PATIENTS IN EGYPT	Fatma E. Soliman, Dr. Mustafa A. Hamdy
		5	EVALUATION OF EVIDENCE-BASED NURSING PRACTICES FOR PEDIATRIC ORAL CARE	Dr. Amina Diallo, Dr. Samuel Kojo
		6	EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF HIGH-FIDELITY SIMULATION IN ENHANCING INTERPROFESSIONAL COLLABORATION AMONG HEALTH SCIENCE UNDERGRADUATES	E. Komara, T. Lwanga, R. Boakye, P. Ndirangu, J. Ndlovu
		7	EXPLORING THE ROLE OF YOGA AS A COMPLEMENTARY THERAPY IN PEDIATRIC ONCOLOGY PATIENTS	Assis. Prof. Dr. Kumbula Baniko
		8	THE INFLUENCE OF PSYCHOTIC SYMPTOMS, SOCIAL SUPPORT, AND STRESS ON SOCIAL DYSFUNCTION AMONG SCHIZOPHRENIC PATIENTS MISUSING METHAMPHETAMINES: A CROSS-SECTIONAL STUDY	Sophia Mendes, Eduardo Oliveira, Natalia Ferreira

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 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.Stefan Lang,**	1	COMPARATIVE ANALYSIS OF CARDIO-RESPIRATORY EFFICIENCY IN AQUATIC AND TRACK AND FIELD ATHLETES	Amina Khatun, Lukas Müller
		2	CHALLENGES IN ORGANIZING INTRAMURAL SPORTS PROGRAMS IN SECONDARY SCHOOLS: EVIDENCE FROM THE SALFORD CITY AREA, UNITED KINGDOM	Emily Johnson, Ravi Patel,
		3	THE ROLE OF PROTEIN AND CARBOHYDRATE INTAKE IN ENHANCING MUSCLE DEVELOPMENT AND BODY COMPOSITION IN RESISTANCE TRAINING	Assoc. Prof. Dr. Schmidt Schneider, Dr. Müller Huber
		4	AERODYNAMIC DYNAMICS IN TEAM PURSUIT SPEED SKATING: INSIGHTS FROM A CONTROLLED WIND TUNNEL STUDY	Marco Klein, Sofia Müller, Elena Torres, and Jan Erik Johansson
		5	ENHANCING PERFORMANCE IN VISUALLY IMPAIRED JUDO ATHLETES: AN AHP-BASED APPROACH	Dr. Isabella Meyer, Alexander Schmidt, Emilia Rivera, Dr.Stefan Lang, Lucas Weber
		6	COGNITIVE FUNCTION AND PHYSICAL ACTIVITY IN PEDIATRIC POPULATIONS	Leandro Silva, Dr. Sofia Weber
		7	THE IMPACT OF PHYSICAL EXERCISE ON CHEMERIN AND MYOSTATIN LEVELS: INSIGHTS FROM RECENT RESEARCH	Dr. Sofia Laurent, Dr. Pierre Dubois
		8	IMPACT OF FOUR-WEEK RESISTANCE TRAINING COMBINED WITH MILK CONSUMPTION ON NT-PROBNP AND PLASMA TROPONIN I LEVELS	Elena Muller, Luca Rossi, Sofia Wagner

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 9	**Assis. Prof. Dr. C. Premalatha Kenan**	1	ASSESSING THE QUALITY STANDARDS OF HOSPITAL PHARMACIES IN THERAPEUTIC CENTERS ASSOCIATED WITH KERMANSHAH UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES, IRAN	Gharehbagh V.Hamishehkar , H.Aghababa
		2	FETAL AND INFANT MORTALITY RATES IN BOTUCATU CITY, SÃO PAULO STATE, BRAZIL: ASSESSING MATERNAL-INFANT HEALTHCARE	Noda Salvador I. C, Fonseca C. R. B.
		3	COMPARISON OF THIOPENTAL-FENTANYL AND MIDAZOLAM-FENTANYL FOR PROCEDURAL SEDATION IN EMERGENCY DEPARTMENT PATIENTS WITH SHOULDER DISLOCATION AND DISTAL RADIAL FRACTURE-DISLOCATION: A RANDOMIZED DOUBLE-BLIND CONTROLLED TRIAL	D. Abbasi S. Shafiee Ardestani, E. Payani
		4	TWO INSTANCES OF VACTERL ASSOCIATION DURING PREGNANCY TREATED WITH LYMPHOCYTE THERAPY	Seyed Mortazavi, Memari Masod, Ahmad Hasani, Abed Zhaleh
		5	EMBRACING HEALTH INFORMATION APPLICATIONS WITHIN SMART NATIONAL IDENTITY CARDS (SNIC) THROUGH AN INNOVATIVE I-P FRAMEWORK	Ismail Azrifah Hassan, Masrah Bile, Murad Azmi
		6	HOW STATISTICAL METRICS AND OPTIMIZATION TECHNIQUES DRIVE GENE SELECTION IN LUNG AND OVARIAN TUMORS	Assis. Prof. Dr. C. Premalatha Kenan Gunavathi,
		7	PERINATAL RESULTS IN INSTANCES OF BLEEDING DURING THE INITIAL AND EARLY SECOND TRIMESTER	S. Chhabra, P. Kalra Tickoo

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 10	**Assis. Prof. Jianhui Chen,**	1	MICROSTRUCTURAL AND ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF CARBON-COATED NANOGRAINED LIFEPO4 AS CATHODE MATERIAL FOR LITHIUM-ION BATTERIES	Assis. Prof. Jianhui Chen, Dr. Mei Lin Wu
		2	MICROSTRUCTURAL ANALYSIS AND ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF AL-DOPED LINI1/3CO1/3MN1/3O2 CATHODES FOR LITHIUM-ION BATTERIES	Jia-Li Huang, Qiang Liu, Rong-Xin Zhang
		3	FABRICATION OF 3D SNO LEAFY NANOSTRUCTURES AND THEIR ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE AS ANODE MATERIALS FOR LITHIUM-ION BATTERIES	Xin Liu Hyeon-Ju Park Haruto Yamaguchi Nurul Izzati Ahmad
		4	PROPANE DEHYDROGENATION OVER PLATINUM-TIN CATALYSTS SUPPORTED ON MAGNESIUM ALUMINATE WITH VARYING MG/AL RATIOS	Liang Chen, Yuan Zhang
		5	EXPERIMENTAL ANALYSIS OF FIRE-RESISTANCE IN ECO-FRIENDLY CORRUGATED SANDWICH PANELS	Dr. Wang Jun Dr. Pradeep Kumar, Dr. Lian Xiu
		6	SYNTHESIS AND ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF 3D SNO CABBAGE NANOSTRUCTURES AS ANODE MATERIAL FOR LITHIUM-ION BATTERIES	Muhammad Zubair Iqbal Yingjie Li Pengpeng Liu
		7		

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 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. Ayhan ÖZER**	1	AY BÜYÜRKEN UYUYAMAM ÖYKÜSÜNDE AY, KADIN ve CİNSELLİK	Doç. Dr., Ferda ATLI
		2	İĞNECİ ÖYKÜSÜNDE CİNSEL BİR SEMBOL OLARAK İĞNE	Doç. Dr., Ferda ATLI
		3	AN EXAMPLE OF THE USE OF IDIOMS IN CHILDREN'S BOOKS: KIVIRCIK SALÇALI MAKARNA	Doç. Dr. Tuba ALPTEKİN Doç. Dr. Mehmet ALPTEKİN
		4	CHILDREN'S WORLD AND THE DESCRIPTION OF SEASONS IN THE WORK "SOĞUKTAN KORKMAYAN TEK KUŞ"	Doç. Dr. Tuba ALPTEKİN Doç. Dr. Mehmet ALPTEKİN
		5	ŞEYHÜLİSLÂM YAHYÂ DİVANI'NDA KUŞ VE KUŞ UNSURLARI	Arş. Gör. Emre ARVAS
		6	DİJİTALLEŞMENİN HALK BİLİMİNE OLAN ETKİSİ	SİNEM ARAT Doçent Doktor, Handan AYDIN KASIMOĞLU
		7	NAĞILLARIN BƏZİ HEYVAN PERSONAJLARI MÜDRİK QOCA ARXETİPİNİN ÖRNƏKLƏRİ KİMİ	Doç. Dr. KEMALE İSLAMZADE
		8	THE RESILIENCE AND FOUNDATIONS OF CLASSICAL PAINTING IN THE CONTEMPORARY WORLD	Prof. Dr. Ayhan ÖZER
		9	THE SYMBOLS OF PLATO'S ALLEGORY OF THE CAVE AND THE PLACE OF ART	Prof. Dr. Ayhan ÖZER
		10	SAFEVÎ DÖNEMİ SERAMİK TOPUK TÖRPÜLERİNDEN ÖRNEKLER VE KULLANIMLARINA YÖNELİK YENİ ÖNERİLER	Dr. Öğr. Üyesi, AYBEN KAYIN
		11	A STUDY ON THE CLASSIFICATION OF CERAMIC PERFUME BOTTLES	Doçent, SANVER ÖZGÜVEN
		12	DIGITAL TOUCHES IN JONATHAN KEEP'S CERAMICS	Doçent, SANVER ÖZGÜVEN

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 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	**Dr. Öğretim Üyesi, TUGCE USKUR**	1	FIRST TRIMESTER SCREENING OF THYROID DYSFUNCTION, LABORATORY APPROACHES AND CLINICAL IMPLICATIONS	Dorina Minxuri Ridvana Mediu
		2	DIVERTICULAR DISEASE OF THE COLON, ITS TREATMENT, AND OUR EXPERIENCES OVER THE LAST 3 YEARS	Op.Dr. Arslan Hasan KOCAMAZ
		3	Gebelik Stresine Altrenatif Bir Yöntem: Nadi Shodhana Nefesi (Dönüşümlü Burun Nefesi)	Dr. Öğr. Üyesi, Vasviye EROĞLU Öğr. Gör., Arslan SAY Dr. Öğr. Üyesi, Demet ÇAKIR
		4	TOPLUMSAL CİNSİYET TEMELLİ BİR ŞİDDET OLARAK GEBELİKTE ŞİDDET	Dr. Öğr. Üyesi, Vasviye EROĞLU Dr. Öğr. Üyesi, Demet ÇAKIR Öğr. Gör., Arslan SAY
		5	NÖROBİLİMSEL ARAŞTIRMALARDA HAYVAN MODELLERİ: BAĞIMLILIK SÜREÇLERİNİN AYDINLATILMASINDA KULLANILAN TEMEL DAVRANIŞ TESTLERİ	Dr. Öğretim Üyesi, TUGCE USKUR
		6	RELATIONSHIP BETWEEN CIRCADIAN RHYTHM AND SLEEP QUALITY WITH NUTRITIONAL STATUS AND DIET QUALITY IN SHIFT WORKING NURSES	Prof. Dr. ALİYE ÖZENOĞLU Arş. Gör. YASEMİN AÇAR Arş. Gör. Dr. GÜL EDA KILINÇ
		7	INVESTIGATION OF THE EFFECT OF LIFE SATISFACTION ON ATTITUDES TOWARDS HEALTHY NUTRITION AND DEPRESSION-ANXIETY-STRESS LEVELS IN OBESE WOMEN	Prof. Dr. ALİYE ÖZENOĞLU Arş. Gör. YASEMİN AÇAR Arş. Gör. Dr. GÜL EDA KILINÇ
		8	HALK SAĞLIĞI HEMŞİRELİĞİ AÇISINDAN AİLE MERKEZLİ BAKIM	Hem. Gülseren TOSUN Prof. Dr. Asiye KARTAL

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 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	**Mak. Yük. Müh. Sait BÜYÜKKAYA**	1	ENJEKSİYON DÖKÜM KALIPLARINDA KALIP KAPLAMA UYGULAMASININ KALIP VE PARÇA ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ	Robot ve Otomasyon Mühendisi, Umut COŞGUN Doç. Dr., Ahmet FEYZİOĞLU
		2	LİTYUM BATARYALI HİBRİT ARAÇLARDA ENERJİ YÖNETİMİ: LİTERATÜR TARAMASI VE GÜNCEL GELİŞMELER	Mak. Yük. Müh. Nazlı Aşkın ARIKAN Doç. Dr. Tuğçe TEZEL Prof. Dr. Volkan KOVAN
		3	TEL ELEKTRO EROZYON YÖNTEMİ İLE ŞEKİL HAFIZALI ALAŞIMLARIN İŞLENMESİ	Mak. Yük. Müh. Nazlı Aşkın ARIKAN Doç. Dr. Tuğçe TEZEL Prof. Dr. Volkan KOVAN
		4	TOPOLOJİ OPTİMİZASYONU İLE EKLEMELİ İMALAT SÜREÇLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ	Gülsüm Tekavit Doç. Dr. Tuğçe TEZEL Prof. Dr. Volkan KOVAN
		5	ISI TRANSFERİ PERFORMANSININ ARTIRILMASI İÇİN ALÜMİNYUM ALAŞIMLI ISI ALICILARINDA TOPOLOJİ OPTİMİZASYONU	Gülsüm Tekavit Doç. Dr. Tuğçe TEZEL Prof. Dr. Volkan KOVAN
		6	Design and Analysis of a Rooftop PV System in a Large-Scale Social Facility Building	Erşan Ömer YÜZER
		7	SAVUNMA SANAYİ İÇİN BİR ORNİTHOPTER MEKANİZMASI TASARIM VE İMALATI	Mak. Yük. Müh. Sait BÜYÜKKAYA Prof. Dr. Volkan KOVAN Doç. Dr. Tuğçe TEZEL

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 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. Belgin COŞGE ŞENKAL**	1	ELEKTROKOAGÜLASYON İLE SULU ÇÖZELTİLERDEN METİLEN MAVİ GİDERİMİNE DESTEK ELEKTROLİT TİP VE KONSANTRASYONUN ETKİSİ VE YAPAY SİNİR AĞI İLE MODELLEMESİ	Doç. Dr. Züleyha REÇBER
		2	HURMA ÇEKİRDEĞİ İLE METİLEN YELLOW ADSORPSİYONU: İZOTERM, KİNETİK VE YAPAY SİNİR AĞI MODELLEMESİ	Doç. Dr. Züleyha REÇBER
		3	Recent Studies on the Improvement of Oxidation Resistance and Mechanical Properties of Nb-Si Alloys	Rumeysa DURAK Prof. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU
		4	Improvement of Surface Properties of Ti-Based Biomedical Materials by Acid Etching	Rumeysa DURAK Doç. Dr. Egemen AVCU Prof. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU
		5	Comprehensive Review Of Advanced Features And Diagnostic Tasks Analysis Of L99615C Battery Management System	Abdulkadir MÜHENDİS Ramazan AKKAYA
		6	RADIATION SHIELDING PERFORMANCE OF BORATE GLASSES CONTANINIG Na_2O, BaO, and WO_3: A MONTE CARLO STUDY	Lubaba ALJASSEM Dr. Mohammed Sultan Abdulghaffar AL-BURIAHI Doç. Dr. Halil ARSLAN Dr. Elif KEMAH
		7	USE OF ETHYL METHANESULFANATE AS A CHEMICAL MUTAGENE IN BREEDING OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS	Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL
		8	CHARACTERIZATION OF FLUID FLOW IN SILICON CARBIDE MICRONEEDLES FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS	Assoc. Prof. Dr. Hamid ASADI DERESHGI Prof. Dr. Yasin ÖZÇELEP Researcher Sema Nur ŞAHİN
		9	MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZATION OF AN EXPERIMENTALLY VERIFIED BASE-ISOLATED BUILDING	Asst. Prof. Dr. Adnan Kiral Asst. Prof. Dr. Zeliha Tonyali
		10	Free convection flow visualization for annular space between cylinders	Assoc. Prof., Sahin GUNGOR

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	**Dr. Öğr. Üyesi OSMAN BULUT**	1	INVESTIGATION OF TOTAL AFLATOXIN LEVEL OF WALNUT SAUSAGE (ORCIK) SOLD IN ELAZIG	Arş. Gör. Dr. Pelin DEMİR Veteriner Hekim, Fatma Nur ŞENOCAK Doç. Dr., Yasin BAYKALIR Prof. Dr., Ali ARSLAN
		2	CLEAN LABEL, SUSTAINABLE AND RENEWABLE ALGAE-BASED MEAT PRODUCTS	Berna Kılınç İrem Kılınç
		3	FAMOUS JAPANESE GASTRONOMIC SEAFOOD AND THEIR FOOD SAFETY EVALUATION	İrem Kılınç Berna Kılınç
		4	KEDİ VE KÖPEKLERDE VİTREUS VE OPTİK SİNİR HASTALIKLARI	Dr. Öğr. Üyesi OSMAN BULUT

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 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	**Dr. Yumi Kim,**	1	EVALUATION OF ENERGY OUTPUT AND IRRADIANCE ANALYSIS TECHNIQUES İN PHOTOVOLTAIC SYSTEMS	Minh Chau Tran, Nguyen Hoang Anh, Ha Thi Mai
		2	INTEGRATION OF SOLAR POWER GENERATORS AND ENERGY STORAGE SYSTEMS İN POWER DISTRIBUTION NETWORKS	L. Tran, H. Nguyen, V. Pham, N. Hoang
		3	THE PROMISE OF HYBRID MICROGRIDS FOR ALLEVIATING POWER SHORTAGES İN LEBANON	T. Nguyen, H. Tran
		4	ANALYSIS OF VIBRATION SIGNALS İN SMALL VERTICAL AXIS WIND TURBINES	Mei Lin Zhang, Zhao Wei Chen, Haruto Nakamura
		5	INVESTIGATION OF LEAK EFFECTS ON THE DURABILITY OF SOLID OXIDE ELECTROLYSIS CELLS UNDER CO-ELECTROLYSIS CONDITIONS	Dr. Yumi Kim, Dr. Wei Zhang, Dr. Haruto Nakamura, Dr. Elena Costa
		6	A NOVEL THERMOCHEMICAL ENERGY STORAGE SOLUTION FOR TRANSPORTATION: DESIGN AND EVALUATION	Lin Cheng, Yulia Petrov
		7	ADVANCED CONSUMER LOAD PROFILING USING AN ENTROPY-ENHANCED K-MEANS APPROACH	Aisha Z. Jafari, Mei Ling Zhao
		8	IMPACT OF SURFACTANT ADDITION ON THE SUPERCOOLING BEHAVIOR OF TITANIA NANOFLUIDS İN THERMAL ENERGY STORAGE SYSTEMS	Mei Ling Zhang, Hiroshi Nakagawa, Kaito Tanaka
		9	OPTIMIZING TECHNICAL AND ECONOMIC PERFORMANCE OF SMART MICRO-GRIDS WITH RENEWABLE ENERGY: A CASE STUDY İN ASIA	Y. T. Lin, K. W. Zhang, L. R. Chen, Mei Hua, Xiaodong Liu

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 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	**Prof. Dr. Anne-Margré**	1	REVIEWING THREE YEARS OF MEDICAL RECORDS: POISONING ADMISSIONS AT A CHILDREN'S HOSPITAL IN BENGHAZI, LIBYA	S Bengleil Mudafara
		2	A RESEARCH ON THE IMPACT OF PROLACTIN AND ITS ABERRATIONS ON SEMEN PARAMETERS IN MALE WHITE RATS	Assis. Prof. Hasan Rizvi
		3	DEXAMETHASONE: EFFECTS ON TESTICULAR FUNCTION	H. Guettaf, Bekkouche Hadj
		4	EXPLORING VMAT ALGORITHMS AND DOSIMETRY: AN INVESTIGATIVE APPROACH	Amone. Taqaddas
		5	ADDRESSING AUTISM SPECTRUM DISORDER: A KEY CHALLENGE IN THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA	Rana Zeina, Laila Ayadhi, Bashir Shahid
		6	SEROLOGICAL IGG TESTING FOR DIAGNOSIS OF DIET-INDUCED CONDITIONS AND EFFICACY MONITORING IN CANINES	Prof. Dr. Anne-Margré Dr. Lec. C. Vink
		7	GENETIC VARIABILITY AND HAPLOTYPE ANALYSIS OF THE ORGANIC CATION TRANSPORTER 1 GENE IN THE ZULU POPULATION OF SOUTH AFRICA	N. Hoosain, Modela Du Plessis, Minao. Benjeddou
		8	EFFECTS OF LOWER BODY POSITIVE PRESSURE TRAINING ON BODY COMPOSITION IN OBESE CHILDREN	Basant Refay, Nabeel T. Faiad

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 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	**Assoc. Prof. Dr. Sofia Torres,**	1	DEVELOPMENT AND VALIDATION OF AN AERODYNAMIC MODEL FOR THE HORIZONTAL STABILIZER OF THE CESSNA CITATION X USING OPENVSP AND DIGITAL DATCOM TECHNIQUES	Dr. Emilia Tanaka, Dr. Hiroshi Nakano, Dr. Samuel Okafor
		2	ENHANCING ADS-B SECURITY THROUGH HYBRID PAM-PSK MODULATION TECHNIQUES	S. Chen, R. Takahashi, L. Zhang, H. Nguyen, M. Kim, J. Zhang
		3	AN ANALYTICAL EXAMINATION OF AIR COOLING SYSTEMS UTILIZING THERMAL EJECTORS WITH VARIABLE GENERATOR PRESSURES	Assoc. Prof. Dr. Sofia Torres, Akio Nakamura
		4	IMPACT OF PRIMARY STREAM PRESSURE VARIATIONS ON EJECTOR REFRIGERATION SYSTEM EFFICIENCY: A NUMERICAL APPROACH	Maria Silva, Hiroshi Tanaka, Carlos Martinez, Dr. Anil Kumar
		5	TIME-DOMAIN ANALYSIS OF SURFACE-MOUNTED WAVE ENERGY CONVERTER DYNAMICS	Akira Tanaka, Hanae Yamamoto, Li Wei
		6	NUMERICAL ANALYSIS OF A SURFACE-GLIDING WAVE ENERGY CONVERTER'S PERFORMANCE AND DYNAMICS	Li Wei, Zhang Qiang, Wu Ming,
		7	ENHANCED SINGLE SWITCH HIGH STEP-UP DC/DC CONVERTER WITH ZERO CURRENT SWITCHING	Li Wei, Chen Ming, Aria Elmi, and Jorge Silva

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 9	**Dr. Elena Rossi,**	1	DEVELOPMENT AND EVALUATİON OF AN ELECTRO-THERMAL SYMMETRİCAL MİCROGRİPPER FOR PRECİSİON MANİPULATİON	Dr. Emil Weber, Prof. Dr. Carla Rodriguez
		2	OPTİMAL PID CONTROL DESİGN FOR A 3-DOF HELİCOPTER USİNG LQR METHOD	Dr. Elena Rossi,
		3	ADAPTİVE FUZZY PID CONTROL FOR SHUNT ACTİVE POWER FİLTERS USİNG THE D-Q-O REFERENCE FRAME TECHNİQUE	Isabelle Dupont, Michael Sommer
		4	EYE-CONTROLLED WHEELCHAİR SYSTEM USİNG MİCROCONTROLLER TECHNOLOGY	Maria Gonzalez, Luca Bianchi, Sophie Dubois, Andreas Müller, Elena Schmidt
		5	AFFORDABLE SURFACE ELECTROMYOGRAPHİC SİGNAL AMPLİFİER USİNG ARDUİNO MİCROCONTROLLER	Anya Petrov, Viktor Ivanov, Elena Smirnova
		6	ADVANCED CONTROL OF SİNGLE-PHASE PWM INVERTERS WİTH M68HC11E MİCROCONTROLLER INTEGRATİON	Maria L. Santos,
		7	OPTİMAL PID CONTROLLER DESİGN FOR LOAD FREQUENCY CONTROL USİNG GENETİC ALGORİTHMS	A. Ribeiro, L. Silva

EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
EUROPEAN CONFERENCES 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
EU ExArt 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
OCTOBER 17 - 20, 2024
BELGRADE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

19 Ekim / October 19, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 10	**Dr. Lena Huber**	1	ADVANCED TECHNIQUES IN MECHANICAL AND MECHATRONICS ENGINEERING: INNOVATIONS AND APPLICATIONS	Dr. Laura Klein Prof. Dr. Marco Rossi,
		2	ADVANCED SIMULATION AND DYNAMIC ANALYSIS OF INTELLIGENT SKID-STEERING VEHICLES USING TRUCKSIM AND SIMULINK	Arnaud Dubois, Isabella Rossi, Liam O'Connor, Markus Schneider
		3	INVESTIGATING THE ONSET OF IRONING IN MONO-DIAMETER WELL CASING EXPANSION	J. Müller, A. Smith, L. García, M. Bellamy
		4	ADVANCING INDOOR DRONE TECHNOLOGY FOR CREATIVE SECTOR APPLICATIONS	Dr. Lena Huber, Dr. Adam Turner
		5	EMOTION-AWARE ROBOTICS: ASSESSING AUTOMATIC EMOTION RECOGNITION TECHNIQUES ON A HUMANOID ROBOT FOR ENHANCED EMOTIONAL INTELLIGENCE	Elena Schmidt, Marco Russo
		6	ENHANCING EMOTIONAL INTELLIGENCE IN HUMANOID ROBOTS: A COMPARATIVE ANALYSIS OF AUTOMATIC EMOTION RECOGNITION TECHNIQUES	Matthias Weber, Clara Fischer, Lena Braun
		7	Automated Landmark Selection via Feature Clustering for Visual Navigation in Unmanned Aerial Vehicles	Ahmed Al-Mansoori, Elena Rodriguez
		8	EVALUATING LEAN MANUFACTURING IMPACTS: CREATION OF A STRUCTURAL MEASUREMENT MODEL	Maria Schmidt, Thomas Isabelle

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Contents

SPECTRUM OF A DIFFERENTIAL-OPERATOR EQUATION WITH TRANSMISSION CONDITIONS 1

RESOLVENT OPERATOR OF A MULTI-INTERVAL BOUNDARY VALUE TRANSMISSION PROBLEM 6

ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTI PROBLEMİNİN VARLIĞINDA POİSSON REGRESYON ANALİZİ VE BİR UYGULAMA 11

YENİ NESİL İHALE SÜREÇLERİ İÇİN BLOK ZİNCİR DİJİTAL PLATFORM 12

GÜVENLİK AÇIKLARININ YÖNETİMİ İÇİN BULUT TABANLI ZAFİYET ANALİZ PLATFORMU 14

E-BELGE SÜREÇLERİNDE DOKÜMAN ŞABLONLARININ YÖNETİMİ İÇİN XSLT YÖNETİM SİSTEMİ 16

ÇEVRİMİÇİ VİDEO PLATFORMLARINDA YAPAY ZEKÂ TEKNİKLERİ İLE ETİKET ÇIKARIMI 18

DERIVATION OF OPTIMUM POWER ALLOCATION EXPRESSION WITH REDUCED BER PERFORMANCE IN A COOPERATIVE COMMUNICATION SCENARIO FOR SMART VEHICLES 20

ENSEMBLE LEARNING ALGORITHMS FOR TURKISH SOFTWARE REQUIREMENTS CLASSIFICATION 27

EVALUATION OF BAYESIAN MACHINE LEARNING ALGORITHMS TO PREDICT SOFTWARE REQUIREMENT CLASSES 33

Model organizma olarak Zebra balığı (*Danio rerio* Hamilton, 1822) 40

iNOS GENİ rs1060826 VARYANTININ METABOLİK SENDROMDA ARAŞTIRILMASI 41

BEYİN TÜMÖRLERİNDE MİTOKONDRİYAL DNA'NIN ROLÜ 53

LC–MS PROFILING AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF *Pistacia khinjuk* WATER EXTRACTS 62

ELAZIĞ İLİ BASKİL İLÇESİ HASAN DAĞI (HAROĞLU DAĞI)"NDA BEYAZ BALLIBABA *LAMIUM ALBUM* BİTKİSİ TOZLAŞMASINDA ÖNEMLİ HYMENOPTERA TÜRLERİ 64

ELAZIĞ İLİ KİRAZ BAHÇELERİNDE KİRAZ SİNEĞİ (*Rhagoletis cerasi* L.)'nin ERGİN POPULASYON DEĞİŞİMİNİN İKLİMSEL FAKTÖRLERLE İLİŞKİLERİNİN BELİRLENMESİ 71

SİTOMEGALOVİRÜSÜNÜN İMMÜN SİSTEM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ 81

EXAMPLE APPLICATIONS OF BASIC DESIGN ELEMENTS AND PRINCIPLES IN LANDSCAPE ARCHITECTURE EDUCATION 90

A STUDIO EXPERIENCE FROM INTANGIBLE TO TANGIBLE IN LANDSCAPE ARCHITECTURE 102

AKILLI KENTSEL DÖNÜŞÜMÜ ÖLÇMEDE BİR ARAÇ: AKILLI KENT İNDEKSLERİ 112

YARATICI KENT KAVRAMI BAĞLAMINDA KENTSEL DÖNÜŞÜMÜ YENİDEN DÜŞÜNMEK 120

FROM WOOD WASTE TO ARCHITECTURAL PRODUCTS: ARHAVI EXAMPLE 129

KENTSEL ALANLARAD PEYZAJ YAKLAŞIMIYLA MEZARLIKLAR 137

DOĞA TEMELLİ TERAPÖTİK 'DUYUSAL PEYZAJ' BOYUTLARININ İNCELEMESİ 147

KOLONUN DİVERTİKÜLER HASTALIĞI, TEDAVİSİ VE SON 3 YILDAKİ DENEYİMLERİMİZ 157

FIRST TRIMESTER SCREENING OF THYROID DYSFUNCTION, LABORATORY APPROACHES AND CLINICAL IMPLICATIONS 164

TOPLUMSAL CİNSİYET TEMELLİ BİR ŞİDDET OLARAK GEBELİKTE ŞİDDET 173

GEBELİK STRESİNE ALTRENATİF BİR YÖNTEM: NADİ SHODHANA NEFESİ (DÖNÜŞÜMLÜ BURUN NEFESİ) 183

VARDİYALI ÇALIŞAN HEMŞİRELERDE SİRKADİYEN RİTİM VE UYKU KALİTESİNİN BESLENME DURUMU VE DİYET KALİTESİ İLE İLİŞKİSİ 191

OBEZ KADINLARDA YAŞAM DOYUMUNUN SAĞLIKLI BESLENMEYE İLİŞKİN TUTUMLAR VE DEPRESYON-ANKSİYETE-STRES DÜZEYLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ 201

ENJEKSİYON DÖKÜM KALIPLARINDA KALIP KAPLAMA UYGULAMASININ KALIP VE PARÇA ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ 210

LİTYUM BATARYALI HİBRİT ARAÇLARDA ENERJİ YÖNETİMİ: LİTERATÜR TARAMASI VE GÜNCEL GELİŞMELER 211

ISI TRANSFERİ PERFORMANSININ ARTIRILMASI İÇİN ALÜMİNYUM ALAŞIMLI ISI ALICILARINDA TOPOLOJİ OPTİMİZASYONU 218

TOPOLOJİ OPTİMİZASYONU İLE EKLEMELİ İMALAT SÜREÇLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ 225

TEL ELEKTRO EROZYON YÖNTEMİ İLE ŞEKİL HAFIZALI ALAŞIMLARIN İŞLENMESİ 232

SAVUNMA SANAYİ İÇİN BİR ORNİTHOPTER MEKANİZMASI TASARIM VE İMALATI 240

ELEKTROKOAGÜLASYON İLE SULU ÇÖZELTİLERDEN METİLEN MAVİ GİDERİMİNE DESTEK ELEKTROLİT TİP VE KONSANTRASYONUN ETKİSİ VE YAPAY SİNİR AĞI İLE MODELLEMESİ 246

HURMA ÇEKİRDEĞİ İLE MAXİLON YELLOW ADSORPSİYONU: 255

İZOTERM, KİNETİK VE YAPAY SİNİR AĞI MODELLEMESİ 255

Nb-Si ALAŞIMLARININ OKSİDASYON DİRENCİ VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE GÜNCEL ÇALIŞMALAR 267

ASİT DAĞLAMA İLE Ti ESASLI BİYOMEDİKAL MALZEMELERİN 278

YÜZEY ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ 278

COMPREHENSIVE REVIEW OF ADVANCED FEATURES AND DIAGNOSTIC TASKS ANALYSIS OF L99615C BATTERY MANAGEMENT SYSTEM 286

RADIATION SHIELDING PERFORMANCE OF BORATE GLASSES CONTANINIG Na_2O, BaO, and WO_3: A MONTE CARLO STUDY 304

USE OF ETHYL METHANESULFANATE AS A CHEMICAL MUTAGENE IN BREEDING OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS 305

CHARACTERIZATION OF FLUID FLOW IN SILICON CARBIDE MICRONEEDLES FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS 312

MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZATION OF AN EXPERIMENTALLY VERIFIED BASE-ISOLATED BUILDING 313

FREE CONVECTION FLOW VISUALIZATION FOR ANNULAR SPACE BETWEEN CYLINDERS 314

INVESTIGATION OF TOTAL AFLATOXIN LEVEL OF WALNUT SAUSAGE (ORCIK) SOLD IN ELAZIG 321

FAMOUS JAPANESE GASTRONOMIC SEAFOOD AND THEIR FOOD SAFETY EVALUATION 322

CLEAN LABEL, SUSTAINABLE AND RENEWABLE ALGAE-BASED MEAT PRODUCTS 328

KEDİ VE KÖPEKLERDE VİTREUS VE OPTİK SİNİR HASTALIKLARI 334

ADVANCED TECHNIQUES IN MECHANICAL AND MECHATRONICS ENGINEERING: INNOVATIONS AND APPLICATIONS 347

ADVANCED SIMULATION AND DYNAMIC ANALYSIS OF INTELLIGENT SKID-STEERING VEHICLES USING TRUCKSIM AND SIMULINK 348

INVESTIGATING THE ONSET OF IRONING IN MONO-DIAMETER WELL CASING EXPANSION 349

ADVANCING INDOOR DRONE TECHNOLOGY FOR CREATIVE SECTOR APPLICATIONS 350

EMOTION-AWARE ROBOTICS: ASSESSING AUTOMATIC EMOTION RECOGNITION TECHNIQUES ON A HUMANOID ROBOT FOR ENHANCED EMOTIONAL INTELLIGENCE..... 351

ENHANCING EMOTIONAL INTELLIGENCE IN HUMANOID ROBOTS: A COMPARATIVE ANALYSIS OF AUTOMATIC EMOTION RECOGNITION TECHNIQUES 352

EVALUATING LEAN MANUFACTURING IMPACTS: CREATION OF A STRUCTURAL MEASUREMENT MODEL 353

DEVELOPMENT AND EVALUATION OF AN ELECTRO-THERMAL SYMMETRICAL MICROGRIPPER FOR PRECISION MANIPULATION 354

OPTIMAL PID CONTROL DESIGN FOR A 3-DOF HELICOPTER USING LQR METHOD 355

ADAPTİVE FUZZY PID CONTROL FOR SHUNT ACTİVE POWER FİLTERS USİNG THE D-Q-O REFERENCE FRAME TECHNİQUE 356

EYE-CONTROLLED WHEELCHAIR SYSTEM USING MICROCONTROLLER TECHNOLOGY 357

AFFORDABLE SURFACE ELECTROMYOGRAPHIC SIGNAL AMPLIFIER USING ARDUINO MICROCONTROLLER 358

ADVANCED CONTROL OF SINGLE-PHASE PWM INVERTERS WITH M68HC11E MICROCONTROLLER INTEGRATION 359

OPTIMAL PID CONTROLLER DESIGN FOR LOAD FREQUENCY CONTROL USING GENETIC ALGORITHMS 360

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF AN AERODYNAMIC MODEL FOR THE HORIZONTAL STABILIZER OF THE CESSNA CITATION X USING OPENVSP AND DIGITAL DATCOM TECHNIQUES 361

ENHANCING ADS-B SECURITY THROUGH HYBRID PAM-PSK MODULATION TECHNIQUES 362

AN ANALYTICAL EXAMINATION OF AIR COOLING SYSTEMS UTILIZING THERMAL EJECTORS WITH VARIABLE GENERATOR PRESSURES 363

IMPACT OF PRIMARY STREAM PRESSURE VARIATIONS ON EJECTOR REFRIGERATION SYSTEM EFFICIENCY: A NUMERICAL APPROACH..... 364

TİME-DOMAİN ANALYSİS OF SURFACE-MOUNTED WAVE ENERGY CONVERTER DYNAMİCS..... 365

NUMERICAL ANALYSIS OF A SURFACE-GLIDING WAVE ENERGY CONVERTER'S PERFORMANCE AND DYNAMICS..... 366

ENHANCED SINGLE SWITCH HIGH STEP-UP DC/DC CONVERTER WITH ZERO CURRENT SWITCHING .. 367

REVIEWING THREE YEARS OF MEDICAL RECORDS: POISONING ADMISSIONS AT A CHILDREN'S HOSPITAL IN BENGHAZI, LIBYA 368

A RESEARCH ON THE IMPACT OF PROLACTIN AND ITS ABERRATIONS ON SEMEN PARAMETERS IN MALE WHITE RATS 369

DEXAMETHASONE: EFFECTS ON TESTICULAR FUNCTION 370

ADDRESSING AUTISM SPECTRUM DISORDER: A KEY CHALLENGE IN THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA 372

SEROLOGICAL IGG TESTING FOR DIAGNOSIS OF DIET-INDUCED CONDITIONS AND EFFICACY MONITORING IN CANINES 373

GENETIC VARIABILITY AND HAPLOTYPE ANALYSIS OF THE ORGANIC CATION TRANSPORTER 1 GENE IN THE ZULU POPULATION OF SOUTH AFRICA 374

EFFECTS OF LOWER BODY POSITIVE PRESSURE TRAINING ON BODY COMPOSITION IN OBESE CHILDREN 375

EVALUATION OF ENERGY OUTPUT AND IRRADIANCE ANALYSIS TECHNIQUES IN PHOTOVOLTAIC SYSTEMS 376

INTEGRATION OF SOLAR POWER GENERATORS AND ENERGY STORAGE SYSTEMS IN POWER DISTRIBUTION NETWORKS..... 377

THE PROMİSE OF HYBRİD MİCROGRİDS FOR ALLEVİATİNG POWER SHORTAGES İN LEBANON..... 378

ANALYSIS OF VIBRATION SIGNALS IN SMALL VERTICAL AXIS WIND TURBINES..... 379

INVESTIGATION OF LEAK EFFECTS ON THE DURABILITY OF SOLID OXIDE ELECTROLYSIS CELLS UNDER CO-ELECTROLYSIS CONDITIONS 380

A NOVEL THERMOCHEMİCAL ENERGY STORAGE SOLUTİON FOR TRANSPORTATİON: DESİGN AND EVALUATİON..... 381

OPTIMIZING TECHNICAL AND ECONOMIC PERFORMANCE OF SMART MICRO-GRIDS WITH RENEWABLE ENERGY: A CASE STUDY IN ASIA 382

INSIGHTS INTO THE ROLE OF CLINICAL PRECEPTORS IN UNDERGRADUATE NURSING PROGRAMS..... 383

ENHANCING NUTRITIONAL SUPPORT FOR PEDIATRIC CANCER PATIENTS: THE ROLE OF NURSING INTERVENTIONS..... 384

IMPACT OF NURSING SERVICES ON PHYSICAL HEALTH AND HEALTH BEHAVIORS OF FEMALE INMATES IN CORRECTIONAL FACILITIES 385

CHARACTERISTICS OF EFFECTIVE NURSE LEADERSHIP: PERSPECTIVES FROM WARD NURSES IN IRAQ 386

EVALUATING RESILIENCE AMONG CHRONIC KIDNEY DISEASE PATIENTS UNDERGOING HEMODIALYSIS 387

"CHARACTERIZATION OF PHYSICAL PROPERTIES AND RESISTANT STARCH IN RICE FLOUR RESIDUES FOLLOWING A-AMYLASE HYDROLYSIS" 388

THE INFLUENCE OF PEER ASSISTANCE ON INTERPERSONAL PROBLEM-SOLVING ABILITIES IN NURSING STUDENTS..... 389

ASSESSING NURSING COMPETENCIES IN CLINICAL SETTINGS: A STUDY OF VIETNAMESE NURSES 390

KNOWLEDGE AND PERCEPTION OF ANTENATAL CARE AMONG PREGNANT WOMEN IN PUBLIC HOSPITALS OF KUMASI, GHANA..... 391

CHALLENGES AND INCENTIVES IN ACCESSING CHILDHOOD VACCINATION SERVICES AMONG UNDOCUMENTED MIGRANT CAREGIVERS IN CAMEROON: A QUALITATIVE STUDY..... 392

ENHANCING COLLABORATION IN PALLIATIVE CARE NETWORKS: INSIGHTS FROM URBAN AND RURAL REGIONS IN KENYA..... 393

EXPLORING PHYSIOLOGICAL AND PSYCHOLOGICAL STRESSORS AND COPING MECHANISMS AMONG HEMODIALYSIS PATIENTS IN EGYPT 394

EVALUATION OF EVIDENCE-BASED NURSING PRACTICES FOR PEDIATRIC ORAL CARE..... 395

EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF HIGH-FIDELITY SIMULATION IN ENHANCING INTERPROFESSIONAL COLLABORATION AMONG HEALTH SCIENCE UNDERGRADUATES 396

EXPLORING THE ROLE OF YOGA AS A COMPLEMENTARY THERAPY IN PEDIATRIC ONCOLOGY PATIENTS 397

THE INFLUENCE OF PSYCHOTIC SYMPTOMS, SOCIAL SUPPORT, AND STRESS ON SOCIAL DYSFUNCTION AMONG SCHIZOPHRENIC PATIENTS MISUSING METHAMPHETAMINES: A CROSS-SECTIONAL STUDY. 398

COMPARATIVE ANALYSIS OF CARDIO-RESPIRATORY EFFICIENCY IN AQUATIC AND TRACK AND FIELD ATHLETES 399

CHALLENGES IN ORGANIZING INTRAMURAL SPORTS PROGRAMS IN SECONDARY SCHOOLS: EVIDENCE FROM THE SALFORD CITY AREA, UNITED KINGDOM 400

THE ROLE OF PROTEIN AND CARBOHYDRATE INTAKE IN ENHANCING MUSCLE DEVELOPMENT AND BODY COMPOSITION IN RESISTANCE TRAINING 401

AERODYNAMIC DYNAMICS IN TEAM PURSUIT SPEED SKATING: INSIGHTS FROM A CONTROLLED WIND TUNNEL STUDY 402

THE INFLUENCE OF FOOTBALL CLUB JERSEYS ON ENGLISH PREMIER LEAGUE FANS' LOYALTY IN NIGERIA: INSIGHTS FROM A EUROPEAN PERSPECTIVE 403

ENHANCING PERFORMANCE IN VISUALLY IMPAIRED JUDO ATHLETES: AN AHP-BASED APPROACH.... 404

COGNITIVE FUNCTION AND PHYSICAL ACTIVITY IN PEDIATRIC POPULATIONS 405

THE IMPACT OF PHYSICAL EXERCISE ON CHEMERIN AND MYOSTATIN LEVELS: INSIGHTS FROM RECENT RESEARCH 406

IMPACT OF FOUR-WEEK RESISTANCE TRAINING COMBINED WITH MILK CONSUMPTION ON NT-PROBNP AND PLASMA TROPONIN I LEVELS 407

ASSESSING THE QUALITY STANDARDS OF HOSPITAL PHARMACIES IN THERAPEUTIC CENTERS ASSOCIATED WITH KERMANSHAH UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES, IRAN 408

FETAL AND INFANT MORTALITY RATES IN BOTUCATU CITY, SÃO PAULO STATE, BRAZIL: ASSESSING MATERNAL-INFANT HEALTHCARE 409

COMPARISON OF THIOPENTAL-FENTANYL AND MIDAZOLAM-FENTANYL FOR PROCEDURAL SEDATION IN EMERGENCY DEPARTMENT PATIENTS WITH SHOULDER DISLOCATION AND DISTAL RADIAL FRACTURE-DISLOCATION: A RANDOMIZED DOUBLE-BLIND CONTROLLED TRIAL 410

TWO INSTANCES OF VACTERL ASSOCIATION DURING PREGNANCY TREATED WITH LYMPHOCYTE THERAPY 411

EMBRACING HEALTH INFORMATION APPLICATIONS WITHIN SMART NATIONAL IDENTITY CARDS (SNIC) THROUGH AN INNOVATIVE I-P FRAMEWORK 412

MICROSTRUCTURAL AND ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF CARBON-COATED NANOGRAINED LIFEPO4 AS CATHODE MATERIAL FOR LITHIUM-ION BATTERIES 415

MICROSTRUCTURAL ANALYSIS AND ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF AL-DOPED LINI1/3CO1/3MN1/3O2 CATHODES FOR LITHIUM-ION BATTERIES..... 416

FABRICATION OF 3D SNO LEAFY NANOSTRUCTURES AND THEIR ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE AS ANODE MATERIALS FOR LITHIUM-ION BATTERIES 417

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

PROPANE DEHYDROGENATION OVER PLATINUM-TIN CATALYSTS SUPPORTED ON MAGNESIUM ALUMINATE WITH VARYING MG/AL RATIOS..... 418

EXPERIMENTAL ANALYSIS OF FIRE-RESISTANCE IN ECO-FRIENDLY CORRUGATED SANDWICH PANELS 419

SYNTHESIS AND ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF 3D SNO CABBAGE NANOSTRUCTURES AS ANODE MATERIAL FOR LITHIUM-ION BATTERIES..... 420

OTELLERDE YAŞANAN MİMARİ TASARIM SORUNLARININ YÖNETİCİLER GÖZÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ: ALANYA ÖRNEĞİ..... 432

DEMANSLI HASTALARA BAKIM VEREN KİŞİLERİN YORGUNLUK DÜZEYİNİN İNCELENMESİ..... 446

ÇOK AMAÇLI GERİATRİ MERKEZİNE BAŞVURAN YAŞLILARIN AĞRI DÜZEYİNİN YAŞAM KALİTESİNE ETKİSİ 457

HALK SAĞLIĞI HEMŞİRELİĞİ AÇISINDAN AİLE MERKEZLİ BAKIM 458

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

SPECTRUM OF A DIFFERENTIAL-OPERATOR EQUATION WITH TRANSMISSION CONDITIONS

Fahreddin S. MUHTAROV[1] Kadriye AYDEMIR[2*], Oktay Sh. MUKHTAROV [3,4]

[1] Institute of Mathematics and Mechanics, Azerbaijan,
ORCID ID 0000-0002-5482-2478
[2*] Amasya University, Department of Mathematics/Faculty of Arts and Science,
ORCID ID 0000-0002-8378-3949
[3]Tokat Gaziosmanpaşa University, Department of Mathematics/Faculty of Arts and Science,
ORCID ID 0000-0001-7480-6857
[4]Institute of Mathematics and Mechanics, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

The main objective of this work is to study some important spectral properties of a new type of boundary value problems (BVPs) which differ from classical BVPs in that the differential equation is perturbed by an abstract linear operator that may be unbounded and/or non-selfadjoint in the Lebesgue space of square integrable functions. Moreover, the perturbed differential equation under consideration is defined on three non-intersecting intervals, at the common ends of which four transmission conditions are specified. We first establish that the pure differential operator (i.e. without perturbed operator) is self-adjoint and then show that the spectrum of the main problem is discrete. Finally, we derive an asymptotic formula for the eigenvalues.

Keywords: Boundary value problem, transmission conditions, spectrum.

1. INTRODUCTION

The separation of independent variables method (the so-called Fourier's method) is a cornerstone in the solution of initial and/or boundary valve problems (BVPs) for partial differential equations(PDE). As a rule, this method was applied to second order PDEs to obtain a Sturm-Liouville problem (SLP) with respect to the independent variables. Therefore SLPs are of very importance in applied mathematics and physics because it provided the first qualitative theory of ordinary differential equations. Sturm-Liouville theory (SLT) was developed by C.T. Sturm and J. Liouville in the mid-19th century. H. Weyl first rigorously treated cases where continuous spectrum can occur in the case of SLEs. The classical results and methods of SLT can be found in the famous books of Atkinson [2], Sargsjan, I. S., et al [7],

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Cooldington and Levinson [3], Naimark [6]. However, many results and methods of classical SLT cannot be directly applied to some problems arising in physics. Therefore, there is a need to examine new types of SLPS. Note that SLPs with additional transmission conditions appear frequently in solving of many concrete problems arising in physics and engineering (see, [1], [8], [9]). For instance, in vibrating of string with mass acting at some interior points, in thermal conductivity of thin laminated plates of overlapping materials, in hydraulic fracturing, in heat and mass transfer between different media, etc.

2. MAIN RESEARCH

Consider the boundary value transmission problem (BVTP) consisting of differential- operator equation, given by

$$-u'' + Au\,|_x\,|(x) = \lambda\, u(x),\ x\epsilon\,[-1,-c)\ \cup(-c,c)\ \cup(c,1) \qquad (1)$$

separated boundary conditions, given by

$$(lnu)'(-1) = h, (lnu)'(1) = H \qquad (2)$$

and transmission conditions, given by

$$Ju\,|_{x=\pm c}=0 \qquad (3)$$

$$\alpha_1^{\pm}\mathrm{u}(\pm c+0)+\alpha_2^{\pm}\mathrm{u}'(\pm c+0)=\beta_1^{\pm}\mathrm{u}(\pm c-0)+\beta_2^{\pm}\mathrm{u}'(\pm c-0) \qquad (4)$$

where J is the jump functional defined by $Ju\,|_{x=a} = u(a+0)-u(a-0);\ h,\ H,\ \alpha_i^{\pm}, \beta_i^{\pm}$ are real numbers, λ is a complex spectral parameter, A is an abstract linear operator in the direct sum of Hilbert spaces $\oplus L_2 := L_2(-1,-c)\oplus L_2(-c,c)\oplus L_2(c,1)$ where $\mathrm{L}_2[\mathrm{a},\mathrm{b}]$ is the Hilbert space of square integrable (in the Lebesgue sense), functions equipped with the scalar product

$$\langle f,g\rangle_{L_2[a,b]} = \int_a^b f(x)\,\overline{g(x)}dx$$

Let us introduce to the consideration the following boundary functionals

$$B_1u := u'(-1) - hu(-1),\ B_2u := u'(1) - Hu \qquad (5),$$

$$J^{\pm}\mathrm{u} := Ju\,|_{x=\pm c}=0 \qquad (6)$$

$$T^{\pm}\mathrm{u} := \alpha_1^{\pm}\mathrm{u}(\pm c+0)+\alpha_2^{\pm}\mathrm{u}'(\pm c+0)-\beta_1^{\pm}\mathrm{u}(\pm c-0)-\beta_2^{\pm}\mathrm{u}'(\pm c-0) \qquad (7)$$

Define a linear differential operator $\Im$: $\oplus L_2 \rightarrow \oplus L_2$ with the domain

$$D(\Im) = \{u(x)|u \in \oplus W_2^2,\ B_iu = 0\ (\ i = 1,2),\ J^{\pm}u = 0\,, T^{\pm}u = 0\}$$

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

and action low

$$\mathfrak{I}u := -u''$$

where $\oplus W_2^2 := W_2^2(-1,-c)\oplus W_2^2(-c,c)\oplus W_2^2(c,1)$, $W_2^2(a,b)$ is Sobolev space i.e. the linear space of all functions $f \in L_2(a,b)$ that have generalized derivatives f' , $f'' \in L_2(a,b)$ and equipped with the scalar product

$$\langle f,g\rangle_{W_2^2(a,b)} = \langle f,g\rangle_{L_2(a,b)} + \langle f',g'\rangle_{L_2(a,b)} + \langle f'',g''\rangle_{L_2(a,b)}$$

Below we shall assume that $D(A) \supseteq \oplus W_2^2$. Now we can define the linear operator $\tilde{A}$ with the domain of definition

$$D(\tilde{A}) = D(\mathfrak{I})$$

and action low

$$\tilde{A}u = (\mathfrak{I} + A)\mathrm{u}$$

Lemma. The domain $D(\mathfrak{I})$ is everywhere dense in the Hilbert space $\oplus L_2$, i.e. $\overline{D(\mathfrak{I})} = \oplus L_2$.

Proof. Denote by $\oplus C_0^\infty$ the linear space of infinitely differentiable functions f: $[-1,-c) \cup (-c,c) \cup (c,1] \to R$ that are vanishes in some neighborhoods of the points ± 1, $\pm c$. It is obvious that $\oplus C_0^\infty \subset D(\mathfrak{I})$. At the other hand it is easy to see that the linear space $\oplus C_0^\infty$ is everywhere dense in the Hilbert space $\oplus L_2$. Then we have $\overline{\oplus C_0^\infty} \subseteq \overline{D(\mathfrak{I})} \subseteq \oplus L_2$. Consequently $\overline{D(\mathfrak{I})} = \oplus L_2$. The proof is complete.

Theorem. Suppose that $\alpha_2^\pm = \beta_2^\pm$. Then the differential operator $\mathfrak{I}$ is symmetric in the Hilbert space $\oplus L_2$.

Proof. Applying partial integration twice, we have

$$\langle \mathfrak{I}u, v\rangle_{\oplus L_2} = \langle u, \mathfrak{I}v\rangle_{\oplus L_2} + W(u,v;x)|_{-1}^{1}$$

$$- W(u,v;x)|_{-c-0}^{-c+0} - W(u,v;x)|_{c-0}^{c+0} \text{ for all } u\,, v \in D(\mathfrak{I}).$$

It is easy to see that $W(u,v;\ \pm 1) = 0$. Further, using the TCs (3) - (4) we have

$$W(u,v;\ \pm c+0) = u(\pm c+0)v'(\pm c+0) - u'(\pm c+0)v(\pm c+0)$$

$$= u(\pm c-0)\left(\frac{\beta_1^\pm - \alpha_1^\pm}{\alpha_2^\pm} v(\pm c-0) + \frac{\beta_2^\pm}{\alpha_2^\pm} v'(\pm c-0)\right)$$

$$- v(\pm c-0)\left(\frac{\beta_1^\pm - \alpha_1^\pm}{\alpha_2^\pm} u(\pm c-0) + \frac{\beta_2^\pm}{\alpha_2^\pm} u'(\pm c-0)\right)$$

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

$$=\frac{\beta_2^{\pm}}{\alpha_2^{\pm}}\, W(u,v;\ \pm c-0)= W(u,v;\ \pm c-0)$$

Substituting (14) and (15) into (13) we have the needed equality.

$$\langle \Im u, v\rangle = \langle u, \Im v\rangle,\ \ u,v \in D(\Im)$$

The proof is complete.

We can proof the next lemma.

Lemma. $D(\Im^*) = D(\Im)$.

Corollary. The linear operator $\Im$: $\oplus L_2 \ \rightarrow \oplus L_2$ is selfadjoint.

Definition [4] Let B be unbounded closed linear operator in separable Hilbert space H. The spectrum of B is called discrete if the spectrum of B consist only of eigenvalues, the multiplicity of each eigenvalue is finite and the eigenvalues has not finite limit point.

By using the same technique used in [1] we can prove the next theorem.

Theorem. If $\alpha_2^{\pm} = \beta_2^{\pm}$ then the spectrum of the differential operator $\Im$ is discrete and the eigenvalues of this operator has the following asymptotic behaviour

$$\lambda_n(\Im) = \left(\frac{\pi n}{2}\right)^2 + O(n)$$

Definition [5] . The linear operator B is called compact with respect to the linear operator C, if $D(C) \subset D(B)$ and is $B(C-\lambda I)^{-1}$ is compact.

Below we shall apply the next known results.

Theorem. [4] If B is self-adjoint operator with discrete spectrum and C is compact with respect to the operator B, then the spectrum of operator $B + C$ is also discrete.

Theorem [4] Let 1) The linear operator is self-adjoint with discrete spectrum

2) The operator $B(C-\lambda I)^{-1}$ is compact.

3) The number of positive eigenvalues of the operator B is infinity and

$$\lim_{\substack{r\to\infty \\ \epsilon\to 0}} \frac{N(r+r_\epsilon, R^+, B)}{N(r, R^+, B)} = 1$$

Then for each of $\phi(0<\phi<\frac{\pi}{2})$ the equality

$$\lim_{r\to\infty} \frac{N\left(r, G_\phi^+, B+C\right)}{N(r, R^+, B)} = 1$$

is hold, where by $N(r, G, S)$ we denote the number of eigenvalues of operator S belonging to the set

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

$$G \cap \{\lambda \epsilon \mathbb{C} \mid |\lambda| \leq r\},\ R^{+} = (0,\infty),\ G_{\phi}^{+} = \{\lambda \epsilon \mathbb{C} \mid |arg\lambda| \leq \phi\}.$$

By using the results formulated above we can prove the following theorem.

Theorem. Let

1) $\alpha_2^{\pm} = \beta_2^{\pm}$

2) There exists $k > 0$ such that $\|Au\|_{\oplus L_2} \leq K\ \|u\|_{\oplus W_2^2}$, i.e. A is bounded operator from $\oplus W_2^2$ into $\oplus L_2$.

Then the BVTP (1) - (4) has exactly countable number of eigenvalues (λ_n) and the following asymptotic formula is valid.

$$\lambda_n = \left(\frac{\pi n}{2}\right)^2 + \alpha_n,$$

where $\frac{\alpha_n}{n^2} \to 0\ as\ n \to \infty$.

REFERENCES

[1] Aydemir, K., & Mukhtarov, O. S. (2015). Spectrum and Green's function of a many-interval Sturm–Liouville problem. *Zeitschrift für Naturforschung A*, *70*(5), 301-308.

[2] Atkinson, F. V. (1984). On bounds for Titchmarsh–Weyl m-coefficients and for spectral functions for second-order differential operators. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh Section A: Mathematics*, *97*, 1-7.

[3] Coddington, E. A., Levinson, N., & Teichmann, T. (1956). Theory of ordinary differential equations.

[4] Gohberg, I., & Kreĭn, M. G. (1978). *Introduction to the theory of linear nonselfadjoint operators* (Vol. 18). American Mathematical Soc..

[5] Kreysig, E. Advanced Engineering Mathematics, 1983.

[6] Naïmark, M. A. (1967). *Linear differential operators*. F. Ungar Publishing Company.

[7] Sargsjan, I. S., et al. (2012). *Sturm—Liouville and Dirac Operators* (Vol. 59). Springer Science & Business Media.

[8] Shahriari, M., Akbarfam, A. J., & Teschl, G. (2012). Uniqueness for inverse Sturm–Liouville problems with a finite number of transmission conditions. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, *395*(1), 19-29.

[9] Ugurlu, E. (2020). On the characteristic values of the real component of a dissipative boundary value transmission problem. *Quaestiones Mathematicae*, *43*(2020), 507-521

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

RESOLVENT OPERATOR OF A MULTI-INTERVAL BOUNDARY VALUE TRANSMISSION PROBLEM

Fahreddin S. MUHTAROV[1] Kadriye AYDEMIR[2*], Oktay Sh. MUKHTAROV [1,3]

[1] Institute of Mathematics and Mechanics, Azerbaijan,
ORCID ID 0000-0002-5482-2478
[2*] Amasya University, Department of Mathematics/Faculty of Arts and Science,
ORCID ID 0000-0002-8378-3949
[3]Tokat Gaziosmanpaşa University, Department of Mathematics/Faculty of Arts and Science,
ORCID ID 0000-0001-7480-6857

ABSTRACT

The main objective of this study is to investigate some spectral properties of a new type of Sturm-Liouville problems. The problem under consideration differs from the classical Sturm-Liouville problems in that, the differential equation contains a linear operator, that may be unbounded and non-selfadjant in the classical Hilbert space L_2. Furthermore, the equation is defined on two disjoint intervals with common end point, at which two additional transmission conditions are specified. We establish isomorphism coerciveness with respect to the spectral parameter. The maximum decrease of the norm of the resolvent operator was also established.
Keywords: Boundary value problem, transmission conditions, resolvent operator

1. INTRODUCTION

Recently, such non-standard problems as boundary value problems (BVPs) for multi-interval differential equations, BVPs with additional transmission conditions, boundary value problems for integro-differential equations and for differential-operator equations, etc. have been increasingly studied (see, for example, [1-2], [4-8] and references cited therein). This is inspired by the internal need of the general spectral theory of differential operators and by the need to study various BVPs arising in physics and engineering. As is known, to substantiate the basic methods of mathematical physics (for example, the Fourier method, the separation of independent variables, the contour-integral method, the method of reduction to differential-operator equation in suitable Hilbert spaces, etc.) it is necessary to study various spectral properties of the corresponding spectral problems for ordinary

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

differential equations, in particular, such properties as asymptotic behaviour of eigenvalues the completeness of the eigenfunctions and the convergence of expansion in them.

2. MAIN RESEARCH

In this study we shall examine the Sturm-Liouville equation which perturbed by abstract linear operator T given by the differential -operator equation

$$Ly := -y'' + (Ty)(x) = \lambda\, y(x), \qquad x\epsilon\, [0, a_1) \cup (a_1, a_2) \cup (a_2, \pi)$$

which defined on the three- interval $[0, a_1) \cup (a_1, a_2) \cup (a_2, \pi)$ together with the separated boundary conditions, given by

$$\cos \alpha y\,(0) + \sin \alpha y'\,(0) = 0$$
$$\cos \beta y\,(\pi) + \sin \beta y'\,(\pi) = 0$$

and a the transmission conditions at the points of interaction $x = a_1, a_2$, given by

$$y(a_1 + o) = c_{11} y(a_1 - 0) + c_{12} y'(a_1 - 0)$$
$$y'(a_1 + o) = c_{11}' y(a_1 - 0) + c_{12}' y'(a_1 - 0)$$
$$y(a_2 + o) = c_{21} y(a_2 - 0) + c_{22} y'(a_2 - 0)$$
$$y'(a_2 + o) = c_{21}' y(a_2 - 0) + c_{22}' y'(a_2 - 0)$$

where $\alpha, \beta\, \epsilon\, [0, \pi)$, $c_{ij} -$ are real constants, , λ is a complex spectral parameter, T is a linear operator in the direct sum of the Hilbert space

$$\oplus L_2 := L_2(0, a_1) \oplus L_2(a_1, a_2) \oplus L_2(a_2, \pi)$$

Definition. The function $f(x)$ defined and measurable on $[a, b]$, is said to belong to the space $L_2[a, b]$ or, in other words is said to be square-integrable if

$$\int_a^b |\, f(x)\, |^2\, dx < \infty$$

where, the integral is understood in the Lebesgue sense. The linear space $L_2[a, b]$ becomes a Hilbert space, if for $f, g\, \epsilon\, L_2[a, b]$ we set

$$\langle f, g \rangle_{L_2[a,b]} = \int_a^b f(x)\, \overline{g(x)} dx$$

Definition. Let $n \geq 0$ be an integer, The Sobolev space $W_2^n[a, b]$ is defined to be linear space of all functions $f\, \epsilon L_2[a, b]$ that have square-integrable generalized derivatives $f'\,, f'', \ldots, f^{(n)}$ on $[a, b]$ with

the inner product

$$\langle f, g \rangle_{W_2^n[a,b]} = \sum_{s=0}^{n} \langle f^{(s)}, g^{(s)} \rangle_{L_2[a,b]}\, dx$$

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

where $W_2^0[a,b]$ is identical with $L_2[a,b]$.

Denote

$$J_i y := c_{i1} y(a_i - 0) + c_{i2} y'(a_i - 0)$$
$$J_i' y := c_{i1}' y(a_i - 0) + c_{i2}' y'(a_i - 0)$$

Let us define the differential operator $\mathcal{L}_0$ in the Hilbert space $\oplus L_2$ with the domain of definition

$$D(\mathcal{L}_0) = \left\{ y(x) = \begin{cases} y_1(x), & for\ x\epsilon\ [0,a_1) \\ y_2(x), & for\ x\epsilon\ (a_1,a_2) \\ y_3(x), & for\ x\epsilon\ (a_3,\pi) \end{cases} \middle| \begin{array}{c} y_i \in W_2^2(\Omega_i),\ \ y(a_i+0) = J_i y, \\ y'(a_i+0) = J_i' y\ ,\ \ i = 1,2 \end{array} \right\}$$

and action low $\mathcal{L}_0 y = -y''$ where $\Omega_1 := [0,a_1)$, $\Omega_2 := (a_1,a_2)$, $\Omega_3 = (a_3,\pi)$. Let $\oplus W_2^2 \coloneqq W_2^2(\Omega_1) \oplus W_2^2(\Omega_2) \oplus W_2^2(\Omega_3)$. Assume that $W_2^2 \subseteq \mathrm{D(T)} \subseteq \oplus L_2$. Let the operator $\mathcal{L}: \oplus L_2 \to \oplus L_2$ is defined by

$$\mathrm{D}(\mathcal{L}) = \mathrm{D}(\mathcal{L}_0),\ \mathcal{L}y = \mathcal{L}_0 \mathrm{y} + \mathrm{Ty}.$$

Denote

$$\Delta_i = det \begin{pmatrix} c_{i1} & c_{i2} \\ c_{i1}' & c_{i2}' \end{pmatrix},\ \ i = 1,2.$$

Theorem. The operator $\mathcal{L}_0$ is densely defined in the Hilbert space $\oplus L_2$, i.e. $\overline{D(\mathcal{L}_0)} = \oplus L_2$.

Proof. Denote by $\oplus C_0^\infty(\Omega_i)$ the class of infinitely differentiable functions $f: \bigcup_{i=1}^3 \Omega_i \to \mathbb{R}$ each of which vanishes on some neighborhoods of the points x = 0, a_1, a_2, π. It is well-known that $\overline{\oplus C_0^\infty(\Omega_\iota)} = \oplus L_2$. Since $\oplus C_0^\infty(\Omega_i) \subseteq \mathrm{D}(\mathcal{L}_0) \subseteq \oplus L_2$ we have that $\overline{D(\mathcal{L}_0)} = \oplus L_2$. The proof is complete.

Theorem. If $\Delta_1 = \Delta_2 = 1$, then the operator $\mathcal{L}_0$ is densely defined and symmetric in the Hilbert space $\oplus L_2$.

Proof. By using Lagrange identity (see, [3]) we have

$\langle \mathcal{L}_0 y, z\rangle$-$\langle y, \mathcal{L}_0 z\rangle = W(y,\bar{z};\pi) - W(y,z;0)$

$$+\sum_{i=1}^2 (W(y,z;a_i+0) - W(y,z;a_i-0))\ ,\ \ y,z\ \epsilon\ D(\mathcal{L}_0)$$

We can show that $W(y,\bar{z};\pi) = W(y,\bar{z};0) = 0$ and $W(y,\bar{z};a_i+0) = \Delta_i W(y,z;a_i-0)$. Then we have

$$\langle \mathcal{L}_0 y, z\rangle = \langle y, \mathcal{L}_0 z\rangle,\ \ y,z\ \epsilon\ D(\mathcal{L}_0).$$

The proof is complete.

3. ISOMORPHISM AND COERCIVENESS OF THE PROBLEM

Consider the following non-homogeneous problem

$$-y''(x) + (Ty)(x) - \lambda\, y(x) = f(x)$$

$$b_i y = f_i, \qquad i = 1,2$$

$$y(a_i + 0) - J_i y = f_{i+2}, \qquad i = 1,2$$

$$y'(a_i + 0) - J_i{}' y = f_{i+4}, \qquad i = 1,2$$

where f ∈ $\oplus L_2$, $f_j \in \mathbb{C}$, j = 1, 2,…,6.

Theorem. Let $\Delta_1 = \Delta_2 = 1$. Assume that the linear operator $T: \oplus W_2^2 \to \oplus L_2$ is compact. Then for any ϵ>0 (small enough) there is $K_\epsilon > 0$ such that for all $\lambda \epsilon \left\{\lambda \epsilon \mathbb{C} \middle| \, |arg\, \lambda \pm \frac{\pi}{2}| > \epsilon\,,\ |\lambda| > K_\epsilon\right\}$ the operator

$$\tilde{L}(\lambda): y \to (\mathcal{L}y - \lambda y, \qquad \ell_1 y,\ \ell_2 y, \qquad y(a_1 + 0) - J_1 y\,, \quad y'(a_1 + 0) - J_1' y,$$
$$y(a_2 + 0) - J_2 y\,, \qquad y'(a_2 + 0) - J_2{}' y\,)$$

is an isomorphism from $\oplus W_2^2$ onto $(\oplus L_2) \oplus \mathbb{C}^6$. The following coercive estimate is also valid

$$|\lambda| \|y\| + \sqrt{|\lambda|}\ \|y\|_{\oplus W_2^1} + \|y\|_{\oplus W_2^2} \le C(\epsilon) \left(\|y\|_{\oplus L_2} + \sqrt[n]{|\lambda|} (|f_1| + \cdots + |f_6|) \right)$$

where $C(\epsilon)$ is the constant which is dependent only on $\epsilon > 0$ and

$$f_1 = \ell_1 y,\ f_2 = \ell_2 y,\ \ f_3 = y(a_1 + 0) - J_1 y\,,\ f_4 = y'(a_1 + 0) - J_1' y\,,$$

$$f_5 = \ y(a_2 + 0) - J_2 y, \qquad f_6 = y'(a_2 + 0) - J_2{}' y$$

Theorem. Let $\Delta_1 = \Delta_2 = 1$. Then the resolvent operator $(\mathcal{L} - \lambda I)^{-1}$ satisfies the inequality

$$\|(\mathcal{L} - \lambda I)^{-1}\|_{\oplus L_2} \le\ C(\epsilon) |\lambda|^{-1}$$

Proof. The proof follows directly from the last theorem.

REFERENCES

[1] Aydemir, K., Olğar, H., Mukhtarov, O. S., & Muhtarov, F. (2018). Differential operator equations with interface conditions in modified direct sum spaces. *Filomat*, *32*(3), 921-931.

[2] Kandemir, M., & Yakubov, Y. (2010). Regular boundary value problems with a discontinuous coefficient, functional-multipoint conditions, and a linear spectral parameter. *Israel Journal of Mathematics*, *180*(1), 255-270.

[3] Naimark, M. A. (1968). *Linear differential operators*. Harrap.

[4] Muhtarov, O., & Yakubov, S. (2002). Problems for ordinary differential equations with transmission conditions. *Applicable Analysis*, *81*(5), 1033-1064.

[5] Olğar, H., Mukhtarov, O. S., & Aydemir, K. (2018). Some properties of eigenvalues and generalized eigenvectors of one boundary value problem. *Filomat*, *32*(3), 911-920.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

[6] Rotenberg, M. (1970). Theory and application of Sturmian functions. In *Advances in atomic and molecular physics* (Vol. 6, pp. 233-268). Academic Press.

[7] Titeux, I., & Yakubov, Y. (1997). Completeness of root functions for thermal conduction in a strip with piecewise continuous coefficients. *Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, *7*(07), 1035-1050.

[8] Triebel, H. (1995). Interpolation theory, function spaces, differential operators. *JA Barth*.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ÇOKLU DOĞRUSAL BAĞLANTI PROBLEMİNİN VARLIĞINDA POİSSON REGRESYON ANALİZİ VE BİR UYGULAMA[1]

Yüksek Lisans Öğrencisi, OUSARA DAVID ATCHAO
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, - ORCID: 0009-0005-2800-7022

Prof. Dr. HATİCE ŞAMKAR
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, - ORCID: 0000- 0003-1400-2392

ÖZET

Bir olayın bir zaman aralığında kaç kez gerçekleştiğini gösteren sayma verilerinin bağımlı değişken olarak yer aldığı çalışmalarda en yaygın olarak kullanılan regresyon modellerinden biri Poisson Regresyon modelidir. Poisson Regresyon modelinde bağımlı değişkenin Poisson dağılımı gösterdiği varsayılır ve parametre tahmini için yaygın olarak En Çok Olabilirlik Tahmin Yöntemi kullanılır. Bu tahmin yöntemi en iyi yansız tahminler elde edilmesini sağlamakla birlikte, bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı olması durumda güvenilir olmayan tahminler elde edilmesine neden olur. Çoklu doğrusal bağlantı problemiyle karşılaşıldığında, yanlılık parametresi içeren yanlı tahmin tekniklerini kullanmak daha küçük varyansa sahip katsayı tahminlerinin elde edilmesini sağlar. Poisson Regresyon Modellerinde en yaygın olarak kullanılan yanlı tahmin teknikleri; Ridge ve Liu tahmin edicileridir. Ayrıca Ridge ve Liu tahmin edicilerinin bir birleşimi olan Liu-Tipi tahmin edicileri de çok kullanılan yanlı tahmin edicilerdir. Bu çalışmada poisson dağılımı gösteren bir bağımlı değişken ve çoklu doğrusal bağlantı içeren bir veri seti üzerinde En Çok Olabilirlik tahmin edicileri ve buna alternatif olarak Poisson Ridge, Posison Liu ve iki farklı yanlılık parametresi formülü kullanarak Poisson Liu-Tipi tahmin edicileri hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan tahmin edicilerin performansları artık kareler ortalaması dikkate alarak karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Çoklu doğrusal bağlantı, Poisson Regresyon, Poisson Ridge tahmin edicisi, Poisson Liu tahmin edicisi, Poisson Liu Tipi tahmin edici

[1] Bu çalışma Ousara David Atchao'nın Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

YENİ NESİL İHALE SÜREÇLERİ İÇİN BLOK ZİNCİR DİJİTAL PLATFORM

Osman GÜN
Detay Danışmanlık Bilgisayar Hizmetleri Sanayi ve Dış Ticaret Anonim Şirketi,
, 0009-0009-7662-5190
Sercan TOMAÇ
Detay Danışmanlık Bilgisayar Hizmetleri Sanayi ve Dış Ticaret Anonim Şirketi,
0000-0001-5458-1953
Dr. Zafer GÜLER
Detay Danışmanlık Bilgisayar Hizmetleri Sanayi ve Dış Ticaret Anonim Şirketi,
0000-0002-6175-0337
Burak ÖZER
Detay Danışmanlık Bilgisayar Hizmetleri Sanayi ve Dış Ticaret Anonim Şirketi,
0009-0006-4417-9913

ÖZET

Covid-19 pandemisi günlük hayatımızı etkilediği kadar iş dünyasını ve süreçlerini de etkilemiştir. Pandemiyle birlikte dijitalleşme ön plana çıkarken şirketlerin altyapısı ve süreçleri hızlı bir şekilde dijitalleşmeye başlamıştır. Dijitalleşmeyle birlikte ortaya çıkan en önemli ihtiyaçların arasında ise e-ihale ve e-sözleşme süreçleri bulunmaktadır. Bu bağlamda çalışmada, kurum ve kuruluşların alım satım işlerinde ihale süreçlerini yürütebilecekleri uçtan uca bir platform önerilmektedir. Platform e-ihale sistemi, tedarikçi portalı, e-imza süreci ve blok zincir atmanı olmak üzere dört ana modülden oluşmaktadır. E-ihale sistemi sayesinde kurum ve kuruluşlar, çok hızlı bir şekilde stratejilerine uygun türde ihaleler oluşturabilmektedir. Tedarikçi portalı sayesinde ise belirlenen veya tüm tedarikçilere ihale şartnameleri otomatik olarak hem sistem üzerinde hem de e-posta olarak iletilecektir. Böylece ihaleye çıkarılan hizmet veya ürünlerin kısa sürede maksimum tedarikçiye ulaştırılması sağlanacaktır. Bu kapsamda oluşturulan rekabetçi ortam sayesinde istenilen ürün ve hizmetler kurum ve kuruluşlar tarafından çok daha düşük maliyetle temin edilebilecektir. Tedarikçiler ise bulut tabanlı sisteme giriş yaparak hızlı bir şekilde ihale şartnamelerini inceleyebilecek ve ihale türüne uygun şekilde teklif sunabilecektir. Böylece hem firmalar hem de tedarikçiler zaman ve bütçeden tasarruf ederek e-ihale süreçlerini kolay bir şekilde halledebileceklerdir. İhale süreçlerinde en önemli etmenlerden ikisi güven ve şeffaflık olarak nitelendirilmektedir. Önerilen sistem kullanılarak bir ihaleye yapılacak olan tüm teklifler blok zincir teknolojisi kullanılarak saklanacaktır. Bu

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

hem ihale süreci daha rahat bir şekilde izlenerek şeffaflık sağlanacak, daha önce verilen bir teklifin değiştirilemez olduğu garanti edilecektir. Önerilen platformun son aşamasında ise imzalama süreçleri yer almaktadır. Önerilen sistemde sözleşme imzalama süreci firma ve tedarikçilerin e-imza ve mali mühürleri ile tamamen elektronik ortamda sağlanacaktır. E-sözleşmeler sistem üzerinde hazırlanabileceği gibi daha önce hazırlanan bir doküman da yüklenebilmektedir. Mikro servis mimarisi kullanılarak geliştirilecek olan bu sistemde firma ve tedarikçiler, anlık olarak sözleşmelerinin durumunu takip edebilecekler ve sözleşmeleri inceleyebileceklerdir.

Anahtar Kelimeler: E-ihale, Blok Zincir, E-imza, Dijitalleşme.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

GÜVENLİK AÇIKLARININ YÖNETİMİ İÇİN BULUT TABANLI ZAFİYET ANALİZ PLATFORMU

Osman GÜN
Detay Danışmanlık Bilgisayar Hizmetleri Sanayi ve Dış Ticaret Anonim Şirketi,
, 0009-0009-7662-5190
Doç. Dr. Halil ARSLAN
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, 0000-0003-3286-5159
Dr. Zafer GÜLER
Detay Danışmanlık Bilgisayar Hizmetleri Sanayi ve Dış Ticaret Anonim Şirketi,
0000-0002-6175-0337
Veysel GÜNDÜZ
Detay Danışmanlık Bilgisayar Hizmetleri Sanayi ve Dış Ticaret Anonim Şirketi,
0000-0003-2356-0564

ÖZET

Günümüzde yazılım sistemlerine olan rağbet giderek artmakta ve kurumlar süreçlerini yazılım ürünleri sayesinde yürütmektedir. Yazılım ürünlerinde ise kusur ve güvenlik açıkları ile sıklıkla karşılaşılmaktadır. Kurumlar bu yazılım hataları nedeniyle siber saldırılara açık hale gelmekte, yapılan siber saldırılar nedeniyle para ve itibar kaybedebilmektedir. Ancak her güvenlik açığı ya da kusur kaynaklı oluşacak olan saldırı aynı ölçüde kayba neden olmamaktadır. Firmalarda var olan kaynak durumları da göz önüne alındığında, yazılım ürünlerinde var olan kusur ve güvenlik açıklarının önceliklendirilerek yönetilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle çalışmada, güvenlik açıklarının yönetimi için bulut tabanlı bir platform önerilmektedir. Önerilen sistem, kurumların sızma testleri sonucunda tespit edilen açıklarını otomatik olarak skorlayan ve önceliklendiren bir makine öğrenmesi modeli barındırmaktadır. Bu model için, açık kaynak kodlu bir araç olan Exploit Tahmin Puanlama Sistemi (Exploit Prediction Scoring System - EPSS) kullanılmaktadır. EPSS, güvenlik zafiyetlerinin ne kadar muhtemel olduğunu tahmin etmek için makine öğrenimi ve istatistiksel tabanlı yaklaşımlar kullanmaktadır. EPSS, Common Vulnerability Scoring System (CVSS) gibi bilinen sistemlerle birlikte kullanılarak, güvenlik açıklarının ciddiyetini ve bu açıkların sömürülme ihtimalini daha iyi değerlendirmeyi sağlamaktadır. EPSS, istismar etkinlik skorlarını tahmin etmek üzere toplamda 1.477 öznitelikten yararlanılarak eğitilmiştir. Kullanılmış olan öznitelikler arasında, zafiyetin teknik özellikleri, geçmişteki sömürülme vakaları, zafiyet hakkında kamuya açık bilgiler ve sömürülmesi için gerekli olan karmaşıklık ve teknik bilgi düzeyi bulunmaktadır. EPSS

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

sonucunda elde edilen puanlama, güvenlik ekiplerinin hangi zafiyetlere öncelik vermeleri gerektiğini belirlemesine yardımcı olmakta ve risk yönetimi açısından önemlidir. Tespit edilerek önceliklendirilen zafiyetlerden riskli olanlar için önlem alınması önemli bir durumdur. Bu bağlamda, çalışma kapsamında zafiyet yönetimi için bir platform önerilmektedir. Önerilmiş olan sistem sayesinde zafiyetin tanımlandığı zamandan itibaren, giderildiği zamana kadar olan iş süreçleri takip edilerek yönetilebilecektir.

Anahtar Kelimeler : Siber Güvenlik, Makine Öğrenmesi, Bulut Sistem, Zafiyet Skorlama.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

E-BELGE SÜREÇLERİNDE DOKÜMAN ŞABLONLARININ YÖNETİMİ İÇİN XSLT YÖNETİM SİSTEMİ

Dr. Öğretim Üyesi Yasin GÖRMEZ
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, 0000-0001-8276-2030
Doç. Dr. Halil ARSLAN
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, 0000-0003-3286-5159
Onur Can YARAR
Detay Teknoloji Yazılım Danışmanlık Ve Bilgisayar Hizmetleri Ticaret Sanayi Anonim Şirketi, 0009-0000-6130-1737
Serhat BOYRAZ
Detay Teknoloji Yazılım Danışmanlık ve Bilgisayar Hizmetleri Ticaret Sanayi Anonim Şirketi, 0009-0002-2911-7010

ÖZET

Elektronik fatura (e-fatura), elektronik ortamda düzenlenen, otomatik olarak işlenilmesi için yapılandırılmış veri formatı sunan ve karşılıklı olarak alınıp/verilebilen bir fatura türüdür. Düzenlemesi ve kontrolü her ülke için başkaca bir otorite tarafından gerçekleştirilen e-fatura süreçlerinin regülasyonu ülkemizde Gelirler İdaresi Başkanlığı'nca (GİB) yürütülmektedir. Belirlenen standartlar sayesinde yapılandırılmış bir e-fatura, tedarikçiden gelen verilerin makine tarafından okunabilir bir formatta sunulmasını ve bu verilerin manuel giriş gerektirmeden otomatik olarak alıcının sistemine aktarılmasını sağlar. Kâğıt faturaların aksine e-faturaların dijital görüntüleri PDF, HTML vb. dijital formatlarda işlenip arşivlenebilmektedir. Bu faturaların sistem tarafından görüntülenebilmesi için görsel tasarımının tanımlanması gerekmektedir. Ülkemizde görsel tanımlama için XSLT (XML Shema Language Transformations) dili kullanılmaktadır. Çalışma kapsamında e-fatura görsellerinin üretimi için kullanılan XSLT dokümanlarının yönetim portalı geliştirilecektir. Firmaların ürettikleri XSLT'leri bulut tabanlı yönetebilecekleri ve istedikleri e-fatura sistemlerinde kullanabilecekleri bu portal uygulaması üzerinde, yetkili şirket personelinin oturum yönetimi, mevcut XSLT'lerini inceleyebilecekleri/deneyebilecekleri arayüzler ve yeni XSLT tanımlayabilmeleri için interaktif tasarlayıcı yer alacaktır. Firma kullanıcısı istediği XSLT'yi gerekli kurumsal iş akışına (workflow engine üzerinden çok aşamalı onay mekanizması) uygun olarak onaya sunabilecek ve onayı alınan XSLT'yi canlı sistemde kullanılabilir hale

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

getirebilecektir. Canlı kullanıma alınabilecek XSLT için sistem tekil bir URI önerecektir. Böylece elde ettiği URI'yi istediği sistemde e-belge görseli olarak kullanabilecektir. Bu altyapı, firmaların e-fatura entegratörü değişiklikleri sonucunda yeniden XSLT üretmesi, aktif XSLT'lerin bilinmemesi, yanlış XSLT üretilmesi/kullanılması gibi sorunların da önüne geçecektir. Mikro-servis mimarisi kullanılarak geliştirilecek olan sistem, hem platform bağımsız bir şekilde çalışabilecek hem de iş yüküne göre rahatlıkla yatayda ölçeklenebilecektir. Mikro-servis mimari geliştirme için konteynır ve konteynır orkestrasyon araçlarından faydalanılacaktır.

Anahtar Kelimeler: E-Fatura, Dijitalleşme, XSLT, Gelir İdaresi Başkanlığı.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ÇEVRİMİÇİ VİDEO PLATFORMLARINDA YAPAY ZEKÂ TEKNİKLERİ İLE ETİKET ÇIKARIMI

Dr. Öğretim Üyesi Yasin GÖRMEZ
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, 0000-0001-8276-2030
Doç. Dr. Halil ARSLAN
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, 0000-0003-3286-5159
erve POLAT
Detay Teknoloji Yazılım Danışmanlık Ve Bilgisayar Hizmetleri Ticaret Sanayi Anonim Şirketi, 0009-0007-9690-8177
Rıdvan BAŞER
Detay Teknoloji Yazılım Danışmanlık ve Bilgisayar Hizmetleri Ticaret Sanayi Anonim Şirketi, 0009-0004-3016-2382

ÖZET

Çevrimiçi video platformları günümüzde sıklıkla kullanılmakta ve bu platformların kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Önceleri sadece eğlence amaçlı kullanılan bu platformlar, artık eğitim, pazarlama, bilgilendirme ve seminer gibi amaçlarla da kullanılmaya başlamıştır. Çevrimiçi video platformlarında biriken içerikler, insanlar için faydalı olsa da miktardaki artış ile birlikte aranılan içeriğe ulaşmak da çok zahmetli bir hale gelmiştir. Aranılan bir bilgi için farklı içeriklerin dinlenmesi büyük vakit kayıplarına neden olabilmektedir. Vakit kaybını azaltmak için kullanıcı videoyu dinleme esnasında ileri sarabilmekte, bu durumda da önemli bölümler atlanabilmektedir. İstenilen bilgi için en uygun içeriğe ulaşmada, içerik için çıkarılmış olan anahtar kelimeler büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda, içerik ile uyumlu anahtar kelimelerin elde edilmesi gerekmektedir ancak içerik üreticileri için bu durum hem zaman alabilmekte hem de içeriği en doğru şekilde ifade eden anahtar kelimeler elde edilmeyebilmektedir. Bu çalışmada uzun video kayıtlarındaki seslerinin metinlere dönüştürüldüğü ve bu metinlerden de etiket çıkarımlarının yapılabildiği uçtan uca bir platform önerilmektedir. Önerilen sistemde yazılım mimari deseni olarak mikro-servis yapısı kullanılmaktadır. Bu sayede sistem, hiçbir ek donanıma ihtiyaç duymadan çevrimiçi video platformlarına servisler aracılığıyla entegre olabilmektedir. Önerilen model için geliştirilmiş olan servisler konteynır teknolojisi kullanılarak sanallaştırılmış ve konteynır orkestrasyon araçları ile sistem yönetilmiştir. Bu sayede sistem hem platform bağımsız hale getirilmiş hem

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

de yüke bağlı olarak yatayda ölçeklenebilmiştir. Webhook yaklaşımı kullanılarak geliştirilmiş olan sistemde kuyruklama teknolojisi olarak açık kaynak kodlu RabbitMQ kullanılmıştır. Kuyruklama teknolojisi kullanılarak geliştirilen üretici-tüketici modelinde pub/sub mimarisi kullanılmıştır. Üretici katmanından okunarak kuyruklanan istekler, tüketici katmanında işlenerek metinler ve anahtar kelimeler çıkarılmıştır. Konuşma tanıma sistemleri için Transformer tabanlı modeller eğitilirken, anahtar kelime çıkarımı için GPT2 modeline ince ayar uygulanmıştır.

Anahtar Kelimeler : Derin Öğrenme, Konuşma Tanıma, Anahtar Kelime Çıkarımı, Yazılım Mühendisliği.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

DERIVATION OF OPTIMUM POWER ALLOCATION EXPRESSION WITH REDUCED BER PERFORMANCE IN A COOPERATIVE COMMUNICATION SCENARIO FOR SMART VEHICLES

Assoc. Prof. Dr., SELMAN KULAÇ

Duzce University, 0000-0002-7737-1569

ABSTRACT

In this study, it is aimed to minimize the possible disconnections in the internet connection of smart vehicles moving at constant speed, while also reducing the total transmission power. In this context, a cooperative communication model consisting of a base station/source and a traffic sign/relay on the side of a street is considered. In this cooperative model, the OTFS waveform transmission scenario is considered using selective decoding and forwarding (SDF) protocol. According to this scenario, the mathematical expression of the approximate optimum power allocation that will minimize the total transmission power for the cooperating base station and traffic sign is presented, in a way that minimizes the end-to-end approximate average bit error rate (BER) in the internet data transmission to a smart vehicle moving at constant speed. Thus, it is aimed to make contributions such as improving the communication quality of smart vehicles, which will be an element of IoT (Internet of Things), reducing traffic congestion and accidents, and saving energy by reducing the total power consumption for the base station and traffic signs.

Keywords: Power allocation, OTFS; SDF; BER analysis; cooperative communications; smart vehicles; IoT; IoV; V2X

1. INTRODUCTION

The advent of smart vehicles and the Internet of Things (IoT) has catalyzed a new era in transportation systems, particularly through the integration of Vehicle-to-Everything (V2X) communication technologies. These systems facilitate seamless interactions between vehicles, infrastructure, and other connected entities, significantly enhancing road safety and traffic management [1]. However, achieving reliable communication in these dynamic environments poses several challenges, particularly concerning the efficient allocation of power among network nodes.

Power allocation plays a pivotal role in optimizing communication performance, especially in cooperative communication frameworks where multiple vehicles relay information to improve overall system reliability. Effective resource management strategies in enhancing the quality of service (QoS) for V2I and V2V communications. As vehicles often operate in rapidly changing environments, power allocation becomes crucial for maintaining communication quality [2].

Orthogonal Time Frequency Space (OTFS) modulation has emerged as a promising solution to combat the adverse effects of multipath fading and Doppler shifts that are prevalent in high-mobility scenarios [3]. By leveraging OTFS, V2V systems can achieve greater robustness and spectral efficiency, making it particularly suitable for smart vehicle applications. Moreover, the integration of optimal relay selection techniques can further enhance data transmission by allowing vehicles, thereby improving outage probability and capacity performance [4].

To evaluate the effectiveness of the approaches, a thorough Bit Error Rate (BER) analysis is essential. Previous research has demonstrated that OTFS waveform transmission with an selective decoding and forwarding (SDF) collaborative communication scenario can lead to significant reductions in BER, ultimately enhancing communication reliability in Internet of Vehicles (IoV) scenarios [5], [6].

This paper aims to shed light on power allocation strategies within collaborative communication frameworks for smart vehicles using OTFS and SDF methodologies. The resulting derivation will contribute to the ongoing discourse on improving the reliability and efficiency of connected vehicle systems and pave the way for smarter and safer transportation solutions.

In this scope, a collaborative communication model containing of a base station/source and a traffic sign/relay on the side of a street is considered. In this cooperative model, the OTFS waveform transmission scenario is considered using SDF protocol. According to this scenario, the mathematical expression of the approximate optimum power allocation that will minimize the total transmission power for the cooperating base station and traffic sign is derived, in a way that minimizes the end-to-end approximate average bit error rate (BER) in the internet data transmission to a constant speed vehicle.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

2. SYSTEM MODEL AND RELAYING PROTOCOL

In the system model, downlink transmissions are carried out in two time intervals in the scenario. These time intervals are called transmission stages in SDF protocol as in [5]. The system model in [5] is taken as a reference and is used in exactly the same way as in Figure 1. In the first stage, the base station/source propogates the symbol and the symbol is received by the smart vehicle/destination and the traffic sign/relay. In the second stage, the relay retransmits symbol to the receiver/destination only if the symbol sent by the source is correctly decoded in the relay.

Figure 1. System model

Signal sent from the source and received at the destination in the delay-Doppler (DD) domain in vector form can be expressed for rectangular waveforms as

$$\bar{y}_{s,d} = H^{rect}_{eff_{s,d}}\bar{x} + \bar{\tilde{n}}_{s,d} \tag{1}$$

where $H_{eff_{s,d}}$ is an effective channel matrix, $\bar{x}$ and $\bar{\tilde{n}}$ denote the sent signal in the DD domain and noise vector, respectively. Equation (1) can be expressed detailed as

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{bmatrix}_{s,d} = \begin{bmatrix} h_1 & 0 & 0 & h_2 j \\ 0 & h_1 & h_2 & 0 \\ 0 & -h_2 j & h_1 & 0 \\ h_2 & 0 & 0 & h_1 \end{bmatrix}_{eff_{s,d}} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \tilde{n}_1 \\ \tilde{n}_2 \\ \tilde{n}_3 \\ \tilde{n}_4 \end{bmatrix}_{s,d} \tag{2}$$

where h_1 and h_2 are the complex path attenuation factors, respectively.

The total instantaneous SNR for transmission from the source to the destination is given below:

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

$$SNR_{s,d_{total}} = \frac{P_s}{\sigma^2}\|h\|^2 = \frac{P_s}{\sigma^2}(|h_1|^2 + |h_2|^2) = SNR_s(|h_1|^2 + |h_2|^2) \quad (3)$$

where P_s is the power of the base station/source.

The approximate average BER for the Rayleigh fading channel for the source to the destination transmission as in [5] can be given as

$$BER_{s,d} \approx \frac{1}{2SNR_s} \approx \frac{1}{2(\frac{P_s}{\sigma^2})} \quad (4)$$

Signal sent from the source and received at the relay in the DD domain in vector form can be expressed as

$$\bar{y}_{s,r} = H^{rect}_{eff_{s.r}}\bar{x} + \bar{\tilde{n}} \quad (5)$$

where $H^{rect}_{eff_{s.r}}$ is an effective channel matrix. Equation (5) can be expressed detailed as

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{bmatrix}_{s,r} = \begin{bmatrix} h_3 & 0 & 0 & h_4 j \\ 0 & h_3 & h_4 & 0 \\ 0 & -h_4 j & h_3 & 0 \\ h_4 & 0 & 0 & h_3 \end{bmatrix}_{eff_{s,r}} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \tilde{n}_1 \\ \tilde{n}_2 \\ \tilde{n}_3 \\ \tilde{n}_4 \end{bmatrix}_{s,r} \quad (6)$$

where h_3 and h_4 are the complex path attenuation factors, respectively.

The total instantaneous SNR for transmission from the source to the relay is given below:

$$SNR_{s,r_{total}} = \frac{P_s}{\sigma^2}\|h\|^2 = \frac{P_s}{\sigma^2}(|h_3|^2 + |h_4|^2) = SNR_s(|h_3|^2 + |h_4|^2) \quad (7)$$

The approximate average BER for the Rayleigh fading channel for the source to the relay transmission as in [5] can be given as

$$BER_{s,r} \approx \frac{1}{2SNR_s} = \frac{1}{2(\frac{P_s}{\sigma^2})} \quad (8)$$

Signal sent from the relay and received at the destination in the DD domain in vector form can be expressed as

$$\bar{y}_{r,d} = H^{rect}_{eff_{r,d}}\bar{x} + \bar{\tilde{n}}_{r,d} \quad (9)$$

where $H^{rect}_{eff_{r,d}}$ is an effective channel matrix. Equation (9) can be expressed detailed as

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{bmatrix}_{r,d} = \begin{bmatrix} 0 & h_6 & h_5 & 0 \\ h_6 & 0 & 0 & h_5 j \\ 0 & 0 & 0 & -h_6 \\ 0 & h_5 j & h_6 & 0 \end{bmatrix}_{eff_{r,d}} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \tilde{n}_1 \\ \tilde{n}_2 \\ \tilde{n}_3 \\ \tilde{n}_4 \end{bmatrix}_{r,d} \quad (10)$$

where h_5 and h_6 are the complex path attenuation factors, respectively.

Total instantaneous SNR is given below for the relay to destination transmission as

$$SNR_{r,d_{total}} = \frac{P_r}{\sigma^2}\|h\|^2 = \frac{P_r}{\sigma^2}(|h_5|^2 + |h_6|^2) = SNR_r(|h_5|^2 + |h_6|^2) \quad (11)$$

where P_r is the power of the traffic sign/relay.

The approximate average BER is

$$BER_{r,d} \approx \frac{1}{2SNR_r} = \frac{1}{2(\frac{P_r}{\sigma^2})} \quad (12)$$

Concatenated single-input multiple-output (SIMO) model can be expressed below as in [5] in vector form, for the sent signal is the same and the received signal is different in each transmission.

$$\begin{bmatrix} \bar{y}_{s,d} \\ \bar{y}_{r,d} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H^{rect}_{eff_{s,d}} \\ H^{rect}_{eff_{r,d}} \end{bmatrix} \bar{x} + \begin{bmatrix} \bar{\tilde{n}}_{s,d} \\ \bar{\tilde{n}}_{r,d} \end{bmatrix} \quad (13)$$

The approximate average BER expression considered as 1x2 SIMO communication can be presented

$$BER_{conc} \approx \frac{3}{4SNR_s SNR_r} = \frac{3}{4(\frac{P_s}{\sigma^2})(\frac{P_r}{\sigma^2})} \quad (14)$$

3. DERIVATION OF OPTIMUM POWER ALLOCATION EXPRESSION WITH REDUCED BER PERFORMANCE

After each each BERs as in [5], the end-to-end approximate average BER at the destination is

$$\Pr(e) \approx BER_{s,d}\, BER_{s,r} + BER_{conc} \quad (15)$$

$$Pr(e) = \frac{1}{2SNR_s} \times \frac{1}{2SNR_s} + \frac{3}{4SNR_s SNR_r} \quad (16)$$

Using the equations (4), (8), (12) and (14), the the end-to-end approximate average BER can be expressed as follows:

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

$$\Pr(e) = \frac{1}{2(\frac{P_s}{\sigma^2})} \times \frac{1}{2(\frac{P_s}{\sigma^2})} + \frac{3}{4(\frac{P_s}{\sigma^2})(\frac{P_r}{\sigma^2})} \tag{17}$$

The total power consumed by the base station/source and traffic sign/relay can be expressed as follows:

$$P_s + P_r = P = \alpha P + (1-\alpha)P \tag{18}$$

where α is the power ratio of total power for the source. Then BER expression is given as

$$\Pr(e) = \frac{1}{2(\frac{\alpha P}{\sigma^2})} \times \frac{1}{2(\frac{\alpha P}{\sigma^2})} + \frac{3}{4(\frac{\alpha P}{\sigma^2})(\frac{(1-\alpha)P}{\sigma^2})}$$

$$= \frac{1}{4(\frac{\alpha^2 P^2}{\sigma^4})} + \frac{3}{4(\frac{\alpha(1-\alpha)P^2}{\sigma^4})}$$

$$= \frac{1}{4(\frac{P^2}{\sigma^4})}\left[\frac{1}{\alpha^2} + \frac{3}{\alpha(1-\alpha)}\right] \tag{19}$$

The part $\frac{1}{4(\frac{P^2}{\sigma^4})}$ is independent from α.

In order to find the optimal value of α that will minimize Pr(e), minimization can be done as follows

$$\min\left[\frac{1}{\alpha^2} + \frac{3}{\alpha(1-\alpha)}\right] = \min[F(\alpha)] \tag{20}$$

Diferantiation of $F(\alpha)$ is taken and set it equal to zero.

$$\frac{dF(\alpha)}{d\alpha} = \frac{-2}{\alpha^3} - \frac{3(1-2\alpha)}{\alpha^2(1-\alpha)^2} = \frac{-2(1-\alpha)^2 - 3(1-2\alpha)}{\alpha^3(1-\alpha)^2} = 0$$

$$2 - 4\alpha + 2\alpha^2 + 3\alpha - 6\alpha^2 = 0 \tag{21}$$

If simplified, then obtained as follows

$$-4\alpha^2 - \alpha + 2 = 0 \tag{22}$$

Roots of the equation is obtained as in below.

α_1 =0,5931 and α_2 =-0,8431

Positive root is used, then the approximate optimum power of the base station/source and the traffic sign/relay is expressed below.

$$P_s = 0{,}5931P \tag{23}$$

$$P_r = (1 - 0{,}5931)P = 0{,}4069P \tag{24}$$

4. CONCLUSIONS

In this paper, the mathematical expression of the approximate optimum power allocation that will minimize the total transmission power for the cooperating base station/source and traffic sign/relay is presented, in a way that minimizes the end-to-end approximate average bit error rate (BER) in the internet data transmission to a smart vehicle moving at constant speed.

FUNDING

This study was supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkiye (TUBITAK ARDEB) under the grant number 123E381. The author thanks to TUBITAK for their supports.

REFERENCES

[1] Creß, C., Bing, Z., & Knoll, A. C. (2023). Intelligent transportation systems using roadside infrastructure: A literature survey. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*.

[2] Liang, L., Kim, J., Jha, S. C., Sivanesan, K., & Li, G. Y. (2017). Spectrum and power allocation for vehicular communications with delayed CSI feedback. *IEEE Wireless Communications Letters*, *6*(4), 458-461.

[3] Wei, Z., Yuan, W., Li, S., Yuan, J., Bharatula, G., Hadani, R., & Hanzo, L. (2021). Orthogonal time-frequency space modulation: A promising next-generation waveform. *IEEE wireless communications*, *28*(4), 136-144.

[4] Yang, Y., Bai, Z., Pang, K., Liu, H., Gong, P., Ji, Y., & Zhang, L. (2023). Performance analysis of cooperative multi-relay spatial modulation based OTFS system in V2V communication. *Vehicular Communications*, *44*, 100687.

[5] Kulaç, S., & Şahin, M. (2024). Bit Error Rate Performance Improvement for Orthogonal Time Frequency Space Modulation with a Selective Decode-and-Forward Cooperative Communication Scenario in an Internet of Vehicles System. *Sensors*, *24*(16), 5324.

[6] Varshney, N., Krishna, A. V., & Jagannatham, A. K. (2015). Selective DF protocol for MIMO STBC based single/multiple relay cooperative communication: End-to-end performance and optimal power allocation. *IEEE Transactions on Communications*, *63*(7), 2458-2474.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ENSEMBLE LEARNING ALGORITHMS FOR TURKISH SOFTWARE REQUIREMENTS CLASSIFICATION

Assoc. Prof. Dr. Fatih YÜCALAR

Manisa Celal Bayar University,– 0000-0002-1006-2227

Prof. Dr. Akın ÖZÇİFT

Manisa Celal Bayar University, – 0000-0002-5317-5678

ABSTRACT

This study applied machine learning (ML) techniques to classify software requirements into functional (FR) and non-functional requirements (NFR), addressing challenges in manual classification. Given the importance of accurate categorization in software development, various ensemble learning algorithms, including AdaBoost, Bagging, Grading, Random Subspace, and Stacking, were explored for their ability to combine predictions from multiple models. These methods improve performance by reducing variance and bias, making them effective in handling noisy data and real-world scenarios where software requirements often lack clear definitions. A Turkish dataset of 4,600 examples from diverse software projects, including web, desktop, and mobile platforms, was created to support the study. This variety enriched the training data, allowing the models to generalize across different types of projects. Accuracy, the primary performance metric, was crucial given the balance between classes. Additional statistical metrics were also used to assess the algorithms. The results showed that ensemble-based methods, particularly Stacking, delivered the highest accuracy at 93.15%, demonstrating the potential of these models to enhance the efficiency and reliability of software requirements classification, reduce human error, and save time. This research highlights the advantages of ML techniques in improving requirements engineering processes and facilitating more efficient software development.

Keywords: Machine Learning, Ensemble Learning Algorithms, Turkish Software Requirements, Classification.

1. INTRODUCTION

Machine learning (ML) techniques have proven to be powerful tools in various domains, including software engineering. One critical area where ML has been applied is the classification of software requirements into functional requirements (FR) and non-functional requirements (NFR). Accurate and timely classification of software requirements plays a pivotal role in the software development lifecycle, as it directly influences design decisions, resource allocation, and project management. Traditionally, the classification of these

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

requirements has been conducted manually, which is both time-consuming and error-prone. Given the complexity and scale of modern software projects, automatic classification using ML methods offers significant potential to improve efficiency and accuracy in this essential task [1].

Ensemble learning, a branch of machine learning, is particularly well-suited to this problem due to its ability to combine multiple learning algorithms to improve overall performance. Ensemble methods such as AdaBoost, Bagging, Grading, Random Subspace, and Stacking are designed to enhance the robustness and accuracy of individual classifiers by aggregating their predictions. These methods offer several advantages over traditional single-model approaches, including improved generalization, increased resilience to overfitting, and better handling of noisy data [2]. In particular, ensemble learning methods are highly effective in classification tasks where the distinction between classes is not always clear-cut, as is often the case with software requirements, which can be ambiguous and overlap in their definitions.

AdaBoost, for instance, works by sequentially building a strong classifier by combining the outputs of weak classifiers, emphasizing misclassified instances at each iteration [3]. Bagging, on the other hand, operates by training multiple classifiers on different subsets of the dataset, then averaging their predictions to produce a more stable and accurate result [4]. Grading and Random Subspace similarly create multiple models with varied feature subsets or instances, enhancing the diversity of predictions and thus the overall classification accuracy [5]. Stacking, one of the most advanced ensemble techniques, integrates multiple base models and a meta-learner to further refine the final predictions, effectively capturing the strengths of each base algorithm [6].

In this study, we applied these ensemble learning algorithms to a dataset of 4,600 real-world software requirements from various domains, including web, desktop, and mobile applications. Our goal was to evaluate their performance in classifying software requirements as either functional or non-functional, using accuracy as the primary metric. Among the methods tested, the Stacking algorithm achieved the highest classification accuracy, with a score of 93.15%, demonstrating its superior ability to combine the strengths of individual models for improved classification performance [7].

2. EVALUATION METRICS AND SOFTWARE REQUIREMENTS DATASET

Under this section, an explanation is provided regarding the dataset used for training and testing the machine learning algorithms addressed in the study, along with the metrics used to evaluate the performance of these algorithms.

2.1. Requirements Dataset

The dataset used in this study comprises 4,600 requirements from real-world software projects, including desktop, web, and mobile applications. It includes both FR and NFR, providing a comprehensive resource for training machine learning algorithms. The diversity of the dataset enhances the models' ability to generalize across different platforms, making it a valuable

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

resource for automated requirement classification, analysis, and prioritization in software engineering.

2.2. Evaluation Metrics

In classification tasks such as the distinction between FR and NFR requirements, various performance metrics are crucial for assessing the effectiveness of machine learning models. As shown in Figure 1, the Confusion Matrix (CM) is frequently used for evaluating binary classification problems, with True Positive (TP) and True Negative (TN) outcomes representing correct classifications, while False Positive (FP) and False Negative (FN) outcomes indicate misclassifications [8][9].

Figure 1. Confusion Matrix

One of the most common metrics for evaluating classification performance is accuracy, which is calculated as the ratio of correct predictions (TP and TN) to the total number of predictions made. Accuracy, as illustrated in Equation (1), offers an overall measure of how well the model performs across the entire dataset. However, in cases of imbalanced datasets, accuracy may be less reliable, as it could obscure the importance of FP and FN errors, which are critical in software requirement classification [9][10].

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \tag{1}$$

Despite its limitations in imbalanced datasets, accuracy remains a valuable metric when the distribution of classes is relatively balanced. It provides an overall success rate that accounts for both correct and incorrect classifications. In this study, accuracy was employed to evaluate the performance of ensemble learning algorithms, including AdaBoost, Bagging, and Stacking, in their ability to classify FR and NFR. This metric serves as a key indicator of the models' effectiveness in distinguishing between these two types of software requirements [11][12].

3. ENSEMBLE LEARNING ALGORITHMS IN REQUIREMENTS CLASSIFICATION

In this study, various ensemble learning algorithms were employed to classify software requirements as either FR or NFR. The algorithms used included AdaBoost, Bagging, Grading,

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Random Subspace, and Stacking. These ensemble methods are known for their ability to combine the predictions of multiple models, thereby improving classification accuracy and generalization performance.

AdaBoost (Adaptive Boosting) is a powerful ensemble technique that combines the predictions of several weak learners to create a strong classifier. It focuses on misclassified examples by assigning them higher weights in subsequent iterations, allowing the algorithm to iteratively improve performance [13]. In the context of software requirement classification, AdaBoost has proven effective in enhancing the accuracy of individual classifiers.

Bagging (Bootstrap Aggregating) is another widely used ensemble method that builds multiple versions of a model by training them on different subsets of the data. The final prediction is made by averaging the predictions of all models (in the case of regression) or by majority voting (in classification). Bagging helps reduce variance and prevent overfitting, which is especially beneficial when dealing with complex datasets such as software requirements [14].

Grading is a relatively new ensemble learning method that improves upon traditional boosting approaches. It refines the predictions of the base learners by applying different weights to each classifier, effectively grading their contributions based on performance. This method is particularly useful for tasks such as software requirement classification, where different classifiers may perform differently on functional and non-functional requirements [15].

Random Subspace is an ensemble method that randomly selects subsets of features to train individual classifiers. This approach is particularly useful in high-dimensional datasets, such as those encountered in software engineering. By focusing on random feature subsets, Random Subspace reduces the correlation between models, leading to improved generalization [16].

Stacking is an advanced ensemble technique that combines the predictions of multiple base models by training a meta-learner to make the final prediction. In this study, Stacking achieved the highest accuracy, with a classification success rate of 93.15%. This highlights the effectiveness of Stacking in complex classification tasks like software requirement categorization, where it can effectively leverage the strengths of different base models [17][18].

The dataset was divided into 80% training and 20% testing subsets. The performance metrics for each algorithm, including TP Rate, FP Rate, and Accuracy, were calculated and are detailed in Table 1. Stacking achieved the highest accuracy of 93.15%, indicating its superior performance in distinguishing between functional and non-functional requirements compared to the other algorithms.

Table 1. Performance values of ensemble learning algorithms

Algorithm	TP Rate	FP Rate	Accuracy
AdaBoost	91.6	10.2	91.63
Bagging	92.8	8.6	92.82
Grading	92.8	8.5	92.82
Random Subspace	92.9	9.8	92.93
Stacking	93.2	8.6	93.15

As seen in Table 1, among the five selected ensemble algorithms, the highest accuracy of 93.15% was achieved by the Stacking algorithm. This result demonstrates that the Stacking algorithm is more effective than the others in distinguishing between FR and NFR.

4. CONCLUSION

In this study, various ensemble learning algorithms, including AdaBoost, Bagging, Grading, Random Subspace, and Stacking, were applied to the task of classifying software requirements into FR and NFR categories. These algorithms demonstrated their effectiveness by leveraging multiple models to improve classification accuracy. Among them, Stacking emerged as the most successful method, achieving the highest performance with an accuracy rate of 93.15%. This result underscores the power of Stacking, which effectively combines the strengths of diverse base models to enhance prediction accuracy. The high performance of Stacking confirms its suitability for complex classification tasks such as software requirement categorization, making it a valuable tool for improving the reliability and efficiency of requirements engineering processes. The success of these ensemble techniques highlights their potential to address classification challenges in software engineering, particularly in distinguishing between FR and NFR requirements.

REFERENCES

[1] Boehm, B.W. (2001). Software Engineering Economics. In: Broy, M., Denert, E. (eds) *Pioneers and Their Contributions to Software Engineering*. Springer, Berlin, Heidelberg.

[2] Dietterich, T.G. (2000). Ensemble Methods in Machine Learning. *In: Multiple Classifier Systems, Lecture Notes in Computer Science*, vol 1857. Springer, Berlin, Heidelberg.

[3] Freund, Y., & Schapire, R. E. (1997). A Decision-Theoretic Generalization of On-Line Learning and an Application to Boosting, *Journal of Computer and System Sciences*, 55(1), 119-139.

[4] Breiman, L. (1996). Bagging Predictors. *Machine Learning*, 24(2), 123-140.

[5] Ho, T. K. (1998). The Random Subspace Method for Constructing Decision Forests. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 20(8), 832-844.

[6] Wolpert, D. H. (1992). Stacked Generalization. *Neural Networks*, 5(2), 241-259.

[7] Kuncheva, L. I. (2004). Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms. *John Wiley & Sons*.

[8] Brownlee, J. (2019). Classification Accuracy is Not Enough: More Performance Measures You Can Use. *Machine Learning Mastery*.

[9] Raschka, S., & Mirjalili, V. (2017). Python Machine Learning - Second Edition: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow. *Packt Publishing*.

[10] Kelleher, J. D., Namee, B. M., & D'Arcy, A. (2015). Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples, and Case Studies. *MIT Press*.

[11] Breiman, L. (2001). Random Forests. *Machine Learning*, 45(1), 5-32.

[12] Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J., (2009). The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction (2nd Ed.). *Springer*.

[13] Freund, Y., & Schapire, R. E. (1997). A decision-theoretic generalization of on-line learning and an application to boosting. Journal of Computer and System Sciences, 55(1), 119-139.

[14] Kotsiantis, S. B. (2014). Bagging and boosting variants for handling classifications problems: a survey. *The Knowledge Engineering Review*. 29(1): 78-100.

[15] Rincy, T. N., Gupta, R. (2020). Ensemble Learning Techniques and its Efficiency in Machine Learning: A Survey, *2nd International Conference on Data, Engineering and Applications (IDEA)*, Bhopal, India, pp. 1-6.

[16] Ho, T. K. (1998). The random subspace method for constructing decision forests. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 20(8), 832-844.

[17] Wolpert, D. H. (1992). Stacked generalization. Neural Networks, 5(2), 241-259.

[18] Pavlyshenko, B. (2018) Using Stacking Approaches for Machine Learning Models, *2018 IEEE Second International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP)*, Lviv, Ukraine, pp. 255-258.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EVALUATION OF BAYESIAN MACHINE LEARNING ALGORITHMS TO PREDICT SOFTWARE REQUIREMENT CLASSES

Prof. Dr. Akın ÖZÇİFT

Manisa Celal Bayar University,– 0000-0002-5317-5678

Assoc. Prof. Dr. Fatih YÜCALAR

Manisa Celal Bayar University, – 0000-0002-1006-2227

ABSTRACT

This study employed machine learning (ML) techniques to classify software requirements into functional (FR) and non-functional (NFR) categories, addressing the limitations of manual classification in requirements engineering. Specifically, Bayesian-based algorithms, including Naive Bayes, were utilized for their effectiveness in probabilistic reasoning and handling uncertainties in classification. These algorithms are known for their robustness in processing noisy or incomplete data, making them ideal for real-world software requirements, which often lack clear-cut definitions. A comprehensive Turkish dataset of 4,600 examples from various real-world software projects—spanning web, desktop, and mobile platforms—was created to ensure a thorough evaluation. The diversity of the dataset enhanced the models' ability to generalize across different types of software projects. Accuracy was the primary performance metric, along with other statistical measures, to provide a comprehensive analysis of the algorithms' effectiveness. The evaluations demonstrated that Bayesian-based algorithms, particularly Naive Bayes, delivered promising results with high accuracy in distinguishing between FR and NFR. This highlights the potential of probabilistic models to enhance the efficiency and reliability of software requirements engineering, reducing human errors and saving time in the classification process.

Keywords: Machine Learning, Bayes Algorithms, Software Requirements, Prediction, Classification.

1. INTRODUCTION

In software engineering, the accurate definition and categorization of requirements are critical steps for the successful completion of the software development process. Requirements are typically divided into two main categories: Functional Requirements (FR) and Non-Functional Requirements (NFR). FR describe what the software should do, while NFR specify how the system should operate [1]. This distinction is crucial for making informed decisions at every stage of software development and ensuring that the product meets expectations. However,

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

correctly and quickly categorizing these requirements is often a time-consuming and error-prone process when done manually.

In recent years, machine learning (ML) techniques have been increasingly applied to the automatic classification of software requirements. ML algorithms are particularly effective in classifying requirements into functional and non-functional categories when dealing with large datasets [2]. The replacement of traditional manual methods with automated systems has led to significant advancements in speed and accuracy, revolutionizing software engineering practices. As a result, research on the use of various machine learning algorithms for software requirement classification has been expanding.

Common ML algorithms used for classifying software requirements include Naive Bayes, Logistic Regression, Decision Trees, and Support Vector Machines (SVM) [3]. Each of these algorithms performs differently depending on the nature of the data and the problem at hand. For example, deterministic models like Decision Trees create branching decisions, while Logistic Regression classifies based on linear relationships [4]. However, for problems like software requirement classification, which involve uncertainty and probabilistic structures, Bayes algorithms—particularly Naive Bayes—stand out.

Bayes algorithms are highly effective at classifying uncertain data due to their probability-based approach. The Naive Bayes algorithm, in particular, is known for delivering fast and accurate results, especially with large datasets [5]. By assuming that each feature is independent of the others, Naive Bayes calculates probabilities efficiently, making it an ideal choice for large-scale classification problems [6]. In complex and diverse datasets, such as those in software requirement classification, this algorithm has been shown to minimize errors and improve classification accuracy [7].

Multiple studies have demonstrated the effectiveness of Bayes algorithms in software requirement classification. For instance, Franch et al. showed that the Naive Bayes algorithm achieved high accuracy rates in classifying software requirements [8]. Moreover, the algorithm's ability to handle uncertainty provides a significant advantage over other models in classifying software requirements accurately [9]. Additionally, Bayes algorithms not only excel in accuracy but also maintain fast computational speeds as dataset sizes increase [10].

This study focuses on the success of Bayes-based algorithms in classifying software requirements into functional and non-functional categories. The performance of Bayes-based algorithms, particularly Naive Bayes, will be evaluated using a comprehensive Turkish dataset collected from real-world software projects. The results of this study will highlight the effectiveness of Bayes algorithms in software engineering processes, demonstrating that they offer significant time and accuracy benefits compared to manual methods.

2. DATASET AND PERFORMANCE METRICS

This section provides an explanation of the dataset used for training and testing the Bayes-based algorithms discussed in the study, as well as the metrics employed to evaluate their performance.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

2.1. Dataset

The dataset used in this study consists of 4,600 requirements sourced from real-world software projects. These requirements were derived from a range of software projects, including Windows-based desktop applications, web platforms, and mobile applications. The dataset contains both FR and NFR requirements, covering a broad spectrum of software needs across different platforms. This diverse dataset serves as a comprehensive training resource for ML algorithms and is a key reference for processes such as automated requirement classification, analysis, and prioritization. Additionally, the dataset's platform diversity enhances the potential for improving the generalization capabilities of the developed models. Its size and diversity provide a solid foundation for various software engineering studies.

2.2. Evaluation Metrics

A range of performance metrics is essential for comparing and assessing the outcomes of algorithms designed for classification tasks. For binary classification problems, such as the classification of software requirements into functional and non-functional categories, the Confusion Matrix (CM) is commonly used as the primary evaluation tool. True Positive (TP) and True Negative (TN) predictions are regarded as correct classifications, while False Negative (FN) and False Positive (FP) predictions represent incorrect classifications [11][12].

Accuracy is one of the most straightforward and widely used metrics to evaluate classification performance. It is defined as the ratio of correct predictions (both true positives and true negatives) to the total number of predictions made. Accuracy, as shown in Equation (1), provides an overall measure of how well the classification algorithm performs across the entire dataset. However, in certain cases, particularly with imbalanced datasets, accuracy can be misleading, as it may mask the impact of incorrect classifications, such as false positives or false negatives, which can be critical in requirement classification tasks [12][13].

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \tag{1}$$

Despite its limitations in imbalanced datasets, accuracy remains an important metric for gauging the overall correctness of an algorithm’s predictions. It is especially useful when both classes (FR and NFR) are of similar proportions in the dataset. In this study, accuracy was used to assess the effectiveness of the applied ML models, including Random Forests, by providing an overall success rate that accounts for both correct and incorrect classifications [14]. Thus, accuracy serves as a key performance indicator in evaluating the algorithms' ability to distinguish between FR and NFR [15].

3. MACHINE LEARNING ALGORITHMS AND THEIR PERFORMANCES

In this study, various machine learning algorithms were employed to classify software requirements as functional or non-functional. The algorithms used include BayesNet, ComplementNaiveBayes, DMNBtext, Hidden Markov Model (HMM), NaiveBayes, NaiveBayesMultinomial, NaiveBayesMultinomialText, NaiveBayesMultinomialUpdateable, NaiveBayesSimple, and NaiveBayesUpdateable.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

BayesNet is a probabilistic graphical model that uses Bayesian inference to classify data. It represents dependencies among variables in a directed acyclic graph and calculates the probability of each class based on these dependencies. BayesNet is known for its ability to handle complex interdependencies between features, making it useful for software requirement classification tasks [16].

ComplementNaiveBayes is an adaptation of the Naive Bayes algorithm that addresses the issue of class imbalance. It is particularly effective in text classification problems where certain classes are underrepresented. By adjusting class priors, ComplementNaiveBayes improves classification performance in such imbalanced scenarios [17].

DMNBtext is an extension of the Naive Bayes algorithm specifically designed for text classification. It combines the principles of Naive Bayes with techniques to enhance text data handling, improving performance on tasks such as software requirement classification [18].

HMM is a statistical model used for sequential data analysis. It is effective in scenarios involving sequential data with hidden states, making it applicable for dynamic aspects of requirement classification [19].

NaiveBayes is a simple yet powerful probabilistic classifier based on Bayes' theorem. It assumes that features are independent given the class label and performs well in various classification tasks, including software requirement classification [20].

NaiveBayesMultinomial and its variants, such as NaiveBayesMultinomialText and NaiveBayesMultinomialUpdateable, extend the NaiveBayes model to handle multinomial data, useful for text classification tasks. These models adapt to different types of data and can update their parameters as new data becomes available [21].

NaiveBayesUpdateable and SparseGenerativeModel are also variants of the NaiveBayes algorithm, designed for scenarios where simplicity and updatability are crucial. NaiveBayesSimple provides a straightforward approach to classification, while NaiveBayesUpdateable allows for incremental learning [22].

The dataset was divided into 80% training and 20% testing subsets. Performance metrics for each algorithm, including Accuracy, were calculated and are detailed in Table 1.

Table 1. Performance values of the algorithms

Algorithm	**Accuracy**
BayesNet	0,858
ComplementNaiveBayes	0,921
DMNBtext	0,915
HMM	0,658
NaiveBayes	0,828
NaiveBayesMultinomial	**0,927**
NaiveBayesMultinomialText	0,658
NaiveBayesMultinomialUpdateable	0,927
NaiveBayesUpdateable	0,828

SparseGenerativeModel	0,908

As seen in Table 1, among the 10 selected algorithms, the highest accuracy value of 0.927 was achieved with the Naive Bayes Multinomial algorithm. This result demonstrates that the Naive Bayes Multinomial algorithm is more effective than the other Bayesian algorithms in distinguishing between FR and NFR.

4. CONCLUSION

In this study, various machine learning algorithms were employed to classify software requirements into functional and non-functional categories. The algorithms tested included BayesNet, ComplementNaiveBayes, DMNBtext, Hidden Markov Model (HMM), NaiveBayes, NaiveBayesMultinomial, NaiveBayesMultinomialText, NaiveBayesMultinomialUpdateable, NaiveBayesSimple, and NaiveBayesUpdateable. Each algorithm was evaluated using a dataset consisting of 4,600 requirements collected from diverse software projects.

Among the evaluated algorithms, the Naive Bayes Multinomial algorithm demonstrated the highest performance in terms of accuracy, achieving an impressive accuracy value of 0.927. This result underscores the effectiveness of the Naive Bayes Multinomial approach in distinguishing between FR and NFR, surpassing the performance of the other algorithms tested in this study.

The superior performance of the Naive Bayes Multinomial algorithm can be attributed to its ability to handle multinomial data effectively, which is particularly beneficial for text classification tasks. Its high accuracy indicates that it is well-suited for software requirement classification, providing reliable and precise results.

Overall, the findings from this study highlight the significance of choosing appropriate machine learning algorithms for software requirement classification tasks. The exceptional performance of the Naive Bayes Multinomial algorithm suggests that it is a valuable tool for accurately classifying software requirements, offering insights into the potential for improving classification processes in software engineering. Future research could further explore the application of this algorithm in other classification scenarios and consider additional techniques to enhance its performance.

REFERENCES

[1] Sommerville, I. (2011). Software Engineering. 9th Edition, *Addison-Wesley*.

[2] Dick, J., Hull, E., Jackson, K. (2017). Requirements Engineering. 4th Ed., *Springer-Verlag London Limited*.

[3] Malviya, A. (2020). Machine Learning: An Overview of Classification Techniques. In: Giri, V., Verma, N., Patel, R., Singh, V. (eds) *Computing Algorithms with Applications in Engineering*. Algorithms for Intelligent Systems. Springer, Singapore.

[4] Harman, M., Mansouri, S. A., Zhang, Y. (2015). Search-based software engineering: Trends, techniques, and applications. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 45(1), 1-61.

[5] Perini, A., Susi, A., Avesani, P. (2013). A Machine Learning Approach to Software Requirements Prioritization. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 39(4):445-461.

[6] Hernández-Molinos, M.J.; Sánchez-García, A.J.; Barrientos-Martínez, R.E.; Pérez-Arriaga, J.C.; Ocharán-Hernández, J.O. (2023). Software Defect Prediction with Bayesian Approaches. *Mathematics*, 11(11), 2524.

[7] Smith, M. R., Martinez, T. (2011). Improving classification accuracy by identifying and removing instances that should be misclassified, *The 2011 International Joint Conference on Neural Networks*, San Jose, CA, USA, pp. 2690-2697.

[8] Bishop, C. M. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. *Springer*.

[9] Abbas, J., Ahmad, A., Shaheed, S.M., Fatima, R., Shah, S., Elaffendi, M., Ali, G. (2024). Classification and comprehension of software requirements using ensemble learning. *Computers, Materials & Continua*, 80(2), 2839-2855.

[10] McCallum, A., & Nigam, K. (1998). A comparison of event models for Naive Bayes text classification. *In AAAI-98 workshop on learning for text categorization* (pp. 41-48).

[11] Vujović, Ž. Đ. (2021). Classification Model Evaluation Metrics. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 12(6): 599-606.

[12] Tharwat, A. (2021). Classification assessment methods, *Applied Computing and Informatics*, 17(1): 168-192.

[13] Foody GM. (2024). Challenges in the real-world use of classification accuracy metrics: From recall and precision to the Matthews correlation coefficient, *PLoS One*, 18(10): e0291908.

[14] Sun, Z., Wang, G., Li, P., Wang, H., Zhang, M., Liang, X. (2024). An improved random forest based on the classification accuracy and correlation measurement of decision trees, *Expert Systems with Applications*, 237(B), p.121549.

[15] Binkhonain, M., Zhao, L. (2019). A review of machine learning algorithms for identification and classification of non-functional requirements, *Expert Systems with Applications: X*, 1, 100001.

[16] Sadia, H., Abbas, S.Q., Faisal, M. (2023). A Bayesian Network-Based Software Requirement Complexity Prediction Model. In: Asari, V.K., Singh, V., Rajasekaran, R., Patel, R.B. (eds) *Computational Methods and Data Engineering.* Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 139. Springer, Singapore.

[17] Seref, B., Bostanci, E. (2019). Performance of Naïve and Complement Naïve Bayes Algorithms Based on Accuracy, Precision and Recall Performance Evaluation Criterions, *International Journal of Computing Academic Research (IJCAR)*, 8(5): 75-92.

[18] Peretz, O., Koren, M., Koren, O. 2024. Naive Bayes classifier – An ensemble procedure for recall and precision enrichment, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 136(B), 108972.

[19] Lai, K., Twine, N., O'Brien, A., Guo, Y., Bauer, D. (2019). Artificial Intelligence and Machine Learning in Bioinformatics, Editor(s): Shoba Ranganathan, Michael Gribskov, Kenta Nakai, Christian Schönbach, *Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology*, Academic Press, p.272-286.

[20] Berrar, D. (2019). Bayes' Theorem and Naive Bayes Classifier, Editor(s): Shoba Ranganathan, Michael Gribskov, Kenta Nakai, Christian Schönbach, *Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology*, Academic Press, 403-412.

[21] Abbas, M., Memon, K. A., Jamali, A. A., Memon, S., Ahmed, A. (2019). Multinomial Naive Bayes Classification Model for Sentiment Analysis, *International Journal of Computer Science and Network Security (IJCSNS)*, 19(3): 62-67.

[22] Said, B., Dewi, N. P. (2019). Implementation of Naïve Bayes updateable with modified absolute discount smoothing on Pamekasan Regent SMS center data classification, *J. Phys.: Conf. Ser.*, 1375, 012029.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Model organizma olarak Zebra balığı (*Danio rerio* Hamilton, 1822)

Doç.Dr. Tüzün AYTEKİN
Cukurova Üniversitesi, İmamoğlu MYO, Adana, Türkiye.
tuzunay@cu.edu.tr
https://orcid.org/0000-0003-2666-0798

Özet

Zebra balığı (*Danio rerio*), model organizma olarak bilimsel araştırmalarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Zebra balığı (*Danio rerio*), gerek insan hastalıklarına gerekse sistemsel olarak insana benzemesi açısından bilimsel popülaritesi son yıllarda oldukça artmıştır. Popülaritesi artan bu canlı birçok bilim insanı olarak model organizma olarak kabul etmekte ve genetik, gelişim biyolojisi, ilaç geliştirme, nörobilim ve ekolojik çalışmalarda başvurulan önemli bir model organizmadır. Çalışmamızda Zebra balığı (*Danio rerio*) hakkında yapılan çalışmalar bir derleme halinde sunulmuş ve bu model organizmanın önemi ortaya çıkartılmıştır.

Anahtar Kelime: metabolizma, model organizma, zebra balığı

Zebrafish (*Danio rerio* Hamilton, 1822) as a model organism

Abstract

Zebrafish (*Danio rerio*) is widely used in scientific research as a model organism. Zebrafish (*Danio rerio*) has increased its scientific popularity in recent years, both in terms of human diseases and its systemic resemblance to humans. This creature, which is increasingly popular, is accepted by many scientists as a model organism and is an important model organism used in genetics, developmental biology, drug development, neuroscience and ecological studies. In our study, studies on zebrafish (*Danio rerio*) are presented as a compilation and the importance of this model organism is revealed.

Key Words: metabolism, model organism, zebrafish

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

iNOS GENİ rs1060826 VARYANTININ METABOLİK SENDROMDA ARAŞTIRILMASI

Doç. Dr. NACİ ŞENKAL
Institute of Graduate Studies in Health Sciences, Istanbul University
ORCID NO: 0000-0001-7072-8724
Dr. ALPER AKIN
Department of Internal Medicine, Istanbul Faculty of Medicine, Istanbul University
ORCID NO:0000-0002-5911-6791
M.Sc. Mol. Bio. YASEMİN OYACI
Institute of Graduate Studies in Health Sciences, Istanbul University
Department of Medical Biology, Istanbul Faculty of Medicine, Istanbul University,
ORCID NO: 0000-0002-1338-0087
Doç. Dr. ALPAY MEDETALİBEYOĞLU
Department of Internal Medicine, Istanbul Faculty of Medicine, Istanbul University
ORCID NO:0000-0002-5829-9186
M.Sc. Mol. Bio. SEVDE SAYIN
Institute of Graduate Studies in Health Sciences, Istanbul University
Department of Medical Biology, Istanbul Faculty of Medicine, Istanbul University
ORCID NO: 0000-0003-2378-1535
Prof. Dr. SACİDE PEHLİVAN
Department of Medical Biology, Istanbul Faculty of Medicine, Istanbul University
ORCID NO:0000-0003-1272-5845
Prof. Dr. TUFAN TÜKEK
Department of Internal Medicine, Istanbul Faculty of Medicine, Istanbul University
ORCID NO:0000-0002-4237-1163

ÖZET

Metabolik sendrom (MetS); kardiyovasküler hastalıklar ve tip 2 diyabet riskini artıran insülin direnci/hiperglisemi, hipertansiyon, viseral adipozite, aterojenik dislipidemi ve endotel disfonksiyonu bileşenlerinden oluşan klinik tablodur. Günümüzde, kronik proinflamatuar ve protrombotik durumlar da MetS bileşenleri arasında sayılmaktadır. NO, endotel hücreleri tarafından Nitrik Oksit Sentaz (NOS) enzimi aracılığıyla üretilen endotel fonksiyonlarının

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

sürdürülmesinde etkili vazodilatör, antiinflamatuar-antioksidan özelliklerde bir moleküldür. Azalmış NO salınımı endotel disfonksiyonuyla doğrudan ilişkilidir. Bu çalışmada indüklenebilir NOS (iNOS) geninde tanımlanmış iNOS rs1060826 varyantının MetS gelişimi ve MetS hasta grubunda klinik laboratuvar bulgularla ilişkisi araştırılmıştır.

Çalışmaya İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi İç Hastalıkları'nda MetS tanısı almış 208 hasta, kontrol grubu olarak 109 sağlıklı kişi dahil edildi. Kan örneklerinden genomic DNA izolasyonu yapıldı. iNOS rs1060826 varyantı polimeraz zincir reaksiyonu restriksiyon fragmanı uzunluk polimorfizmi (PCR-RFLP) yöntemi kullanılarak genotiplendirildi. İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 22 yazılımıyla gerçekleştirildi.

Metabolik sendrom ve kontrol grubu karşılaştırıldığında iNOS rs1060826 varyantı hem genotip ve allel frekansları arasında hem de hasta grubunun klinik parametreleriyle yapılan karşılaştırmasında anlamlı bir farklılık saptanmadı.

Bu çalışma, MetS hastalarında iNOS rs1060826 varyantının araştırıldığı ilk çalışmadır. iNOS stres koşulları ve inflamasyonlar altında metabolizmanın güçlü düzenleyicilerinden biridir ve hastalıkların patofizyolojisindeki rolünü tam olarak aydınlatabilmek için hem iNOS genininindeki diğer varyantların da çalışılması hem de daha geniş kohortlarda ve farklı etnik gruplarda araştırmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Metabolik Sendrom, iNOS, PCR-RFLP, DNA.

INVESTIGATION OF iNOS GENE rs1060826 VARIANT IN METABOLIC SYNDROME

ABSTRACT

Metabolic syndrome (MetS); is a clinical picture consisting of insulin resistance/hyperglycemia, hypertension, visceral adiposity, atherogenic dyslipidemia and endothelial dysfunction components that increase the risk of cardiovascular diseases and type 2 diabetes. Today, chronic proinflammatory and prothrombotic conditions are also considered among the components of MetS. NO is a molecule with vasodilator, anti-inflammatory and antioxidant properties that is effective in maintaining endothelial functions and is produced by endothelial cells via the enzyme Nitric Oxide Synthase (NOS). Decreased NO release is directly

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

related to endothelial dysfunction. This study investigated the relationship between the iNOS rs1060826 variant identified in the inducible NOS (iNOS) gene and the development of MetS and clinical laboratory findings in the MetS patient group.

208 patients diagnosed with MetS at the Internal Medicine Department of Istanbul University, Istanbul Medical Faculty and 109 healthy individuals as a control group were included in the study. Genomic DNA was isolated from blood samples. The iNOS rs1060826 variant was genotyped using the polymerase chain reaction restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) method. Statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics 22 software.

When the metabolic syndrome and control groups were compared, no significant difference was found in the iNOS rs1060826 variant in terms of genotype and allele frequencies or in comparison with the clinical parameters of the patient group.

This study is the first to investigate the iNOS rs1060826 variant in MetS patients. iNOS is one of the powerful regulators of metabolism under stress conditions and inflammation, and to fully elucidate its role in the pathophysiology of diseases, studies of other variants in the iNOS gene and studies in larger cohorts and different ethnic groups are needed.

Keywords: Metabolic Syndrome, iNOS, PCR-RFLP, DNA.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

1.GİRİŞ

Metabolik sendrom, miyokard enfarktüsü, serebrovasküler kazalar, periferik vasküler hastalıklar, insülin direnci ve tip II diabetes mellitus dahil olmak üzere aterosklerotik kardiyovasküler hastalık riskini artıran çeşitli bozuklukların birikmesidir. Metabolik sendromu tanımlayan metabolik bozukluklar kümesi, merkezi obezite, insülin direnci, hipertansiyon ve aterojenik dislipidemiyi içerir (1).

Metabolik sendrom tanısı için 3 veya daha fazla metabolik anormalliğin varlığı gerekir. Bu anormallikler: erkeklerde 102 cm'den, kadınlarda 88 cm'den fazla bel çevresi, serum trigliserid düzeyi 150 mg/dL veya üzeri, erkeklerde 40 mg/dL'den az veya kadınlarda 50 mg/dL'den az yüksek yoğunluklu lipoprotein kolesterolünün azalması, açlık kan şekerinin 100 mg/dL veya daha fazla yükselmesi ve sistolik 130 mm Hg veya daha yüksek veya diyastolik 85 mm Hg veya daha yüksek kan basıncı değerleri olarak belirlenmiştir (2).

Metabolik sendromu olan hastaların, genel popülasyona kıyasla aterosklerotik kardiyovasküler hastalık riskinin 2 kat, diabetes mellitus riskinin ise 5 kat arttığı tahmin edilmektedir. Metabolik sendrom ayrıca hızlanmış ateroskleroz, erken aterosklerotik kardiyovasküler hastalık ve erken başlangıçlı tip II diabetes mellitus ile de ilişkilidir. Hareketsiz yaşam tarzı ve aşırı kalori tüketimi, son birkaç on yılda obez nüfusun oranını önemli ölçüde artırmıştır. Popülasyon obezitesindeki bu üstel büyüme nedeniyle, metabolik sendrom insidansı son 20 yılda önemli ölçüde artmıştır (3-7).

Nitrik oksit (NO), birçok farklı biyokimyasal süreçte hücresel sinyal molekülü olarak işlev gören serbest bir radikaldir. NO, endotel hücreleri tarafından üretilen vasküler homeostazın korunmasında merkezi bir rol oynayan, güçlü vazodilatör, antiinflamatuar ve antioksidan özelliklere sahip bir moleküldür. Azalmış NO salımı endotel disfonksiyonu ve ateroslerozla doğrudan ilişkili bulunmuştur. NO üretiminin ve duyarlılığının azalmasıyla başlayan protrombotik, proinflamatuar süreç endotel disfonksiyonunun merkezinde yer almaktadır. NO, üç izoformu içeren nitrik oksit sentaz (NOS) enzim ailesinin etkisiyle l -argininden sentezlenir: endotelyal NOS (eNOS), nöronal NOS (nNOS) ve indüklenebilir NOS (iNOS) (8).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Görsel 1: Nitrik Oksit yolu (9).

iNOS başlangıçta makrofajlarda tanımlanmış ve bu hücrelerde işleyen sitostatik ve sitotoksik mekanizmaların bir parçası olarak tanınmıştır. eNOS'un aksine, iNOS çoğunlukla transkripsiyonel olarak düzenlenir ve çoğu hücrede normal olarak üretilmez. iNOS, immünolojik uyarılara yanıt olarak ifade edildikten sonra aktivitesi saatlerce devam ettiği için eNOS'tan 100 ila 1000 kat daha fazla NO üretir. iNOS türevi NO, karaciğer hastalıkları, insülin direnci, obezite ve kardiyovasküler sistem hastalıkları dahil olmak üzere çeşitli hastalıkların patogenezi ve ilerlemesi ile ilişkilendirilmiştir. Birikmekte olan kanıtlar, iNOS türevi NO'nun inflamatuar koşullar sırasında glikoz ve lipid metabolizması da dahil olmak üzere çeşitli biyokimyasal yolların ve enerji metabolizmasının düzenlenmesinde merkezi bir rol oynadığını güçlü bir şekilde göstermektedir (10).

İnsan genomunda 17. kromozomda kodlanan iNOS tarafından üretilen nitrik oksit (NO), karmaşık immünomodülatör ve antitümöral mekanizmalarda yer alır. iNOS geni rs1060826 varyantı sinonim (eş anlamlı) mutasyondur. Eş anlamlı mutasyonlar gen ürünündeki amino asidi değiştirmez. Ancak araştırmalar eş anlamlı mutasyonların epigenetik düzenlemeler aracılığıyla hastalıkların patofizyolojisinde etkili olabileceğini ortaya koymuştur.

chr	pos (hg19)	chr	pos (hg38)	Reference	Alternate	1000 Genomes Phase 1 Frequencies				Sequence constraint		dbSNP functional annotation
						AFR	AMR	ASN	EUR	by GERP	by SiPhy	
chr17	26089867	chr17	27762841	T	C	0.84	0.68	0.69	0.61	Yes	No	synonymous

Closest annotated gene					
Source	Distance	Direction	ID/Link	Common name	Description
GENCODE	NA	Within gene	ENSG00000007171.12	NOS2	nitric oxide synthase 2, inducible [Source:HGNC Symbol;Acc:7873]
RefSeq	NA	Within gene	NM_000625	NOS2	nitric oxide synthase 2, inducible [Source:HGNC Symbol;Acc:7873]

Görsel 2: HaploReg4.2 web tabanında rs1060826 varyantı bilgileri (11).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Input	Chromosome position	Variant name	Chromatin state	Related regulatory elements	Target genes	Extended variants	Associated traits
rs1060826	chr17:26089867-26089868	rs1060826	Weak transcription Active TSS	n/a	n/a	LD-proxies of rSNP Overlapped rCNV	mRNA abundance

Görsel 3: rVarBase web tabanında rs1060826 varyantı bilgileri (12).

Bu çalışmada indüklenebilir NOS (iNOS) geninde tanımlanmış iNOS rs1060826 varyantının MetS gelişimi ve MetS hasta grubunda klinik laboratuvar bulgularla ilişkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. GEREÇ ve YÖNTEM

2.1. Çalışma Grubu

Çalışmaya İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı'nda metabolik sendrom tanısı almış 208 hasta (135 kadın, 73 erkek) dahil edildi. Hastalara NCEP III (Ulusal Kolesterol Eğitim Programı Yetişkin Tedavi Paneli III-2005 revizyonu) tanı kriterleri kullanılarak metabolik sendrom tanısı konuldu. Kontrol grubu, normal kan şekeri seviyelerine sahip ve kronik hastalığı olmayan 109 sağlıklı kişiden (62 kadın, 47 erkek) oluşuyordu.

2.2. Genetik Analizler

Tüm katılımcılardan EDTA'lı tüplere alınan kanlardan önce lökosit izolasyonu yapıldı, elde edilen lökositlerden de genomik DNA izole edildi. iNOS geni +22G/A (rs1060826) varyantının analizi Polimeraz zincir reaksiyonu restriksiyon fragmanı uzunluk polimorfizmi (PCR-RFLP) yöntemi kullanarak gerçekleştirildi. Restriksiyon endonükleaz olarak BtgI enzimi kullanıldı. %3,5'luk olarak hazırlanan agaroz jelde yürütülen örneklerin UV kabinde görüntülenerek genotiplemeleri yapıldı. G alleli için 78, 24 ve 24 baz çifti uzunluğunda, A alleli için 102 ve 24 baz çifti uzunluğunda bantlar elde edildi (13).

2.3. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel verilerin değerlendirilmesi IBM SPSS Statistics 22 yazılımıyla gerçekleştirildi. Sürekli değişkenler ortalama ve standard sapma ile temsil edildi. Gruplar arasında ayrım

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

yapmak için χ2 ve Fisher Exact testi kullanıldı. Metabolik sendrom grubunda her 3 genotip varyantı ile biyokimyasal parametrelerinin karşılaştırılmasında ANOVA testi kullanıldı.

3. BULGULAR

208 kişiden oluşan MetS grubunda 135 kadın, 73 erkek, 109 kişiden oluşan kontrol grubunda 62 kadın, 47 erkek bulunmaktadır. MetS grubunda ve kontrol grubunda sırasıyla ortalama yaş 57,75±10 vs 35,17±11,2 olarak belirlenmiştir. MetS grubunda ortalama VKİ 32,1±5,4; bel çevresi 100,7 ±11,9 olarak ölçülmüştür. Bu grupta ortalama açlık glukozu 145±64; HbA1c 7,2±1,7 açlık insülin 15,6 ±11,3 şeklindeydi. Ortalama total kolesterol 202,7 ±46 ; HDL 46,1 ±11 şeklindeydi. Metabolik sendrom hasta grubuna tüm ait demografik ve klinik veriler Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1: Metabolik Sendrom Grubu Demografik ve Klinik Veriler

	Min.	Max.	Ortalama
Yaş	18	76	**57,75**
Kilo	55	166	87,12
Boy	145	185	164,49
Bel çevresi	75	170	100,78
BKİ	21,50	51,42	**32,12**
AKŞ	72	525	**145,56**
HbA1c	5	16	**7,24**
İnsulin	2,27	81,20	**15,64**
C peptit	0,53	16,20	**3,73**
Kreatinin	0,40	1,43	0,81
BUN	4,7	52,0	15,48
Ürik asit	2,4	12,5	5,38
K	3,45	6,04	4,57
Na	132,00	148,20	140,11
Mg	,50	1,40	0,78
Ca	7,52	10,48	9,53
Fosfor	2,44	7,17	3,59
Alb	3,50	5,20	4,54
AST	8,0	87,0	19,66
ALT	5,0	138,0	22,21
ALP	18	177	82,05
GGT	7	221	30,72
T.Bil	0,12	1,59	0,45
D.bil	0,05	0,59	0,19
LDH	44,0	359,0	182,10
T.kolesterol	108,0	361,0	**202,70**
LDL	37	290	129,69
HDL	26,0	77,0	**46,10**
VLDL	7,00	89,00	33,8
Trigliserit	48,0	706,8	**194,640**

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

MetS hastalarında ve kontrollerde iNOS geni rs1060826 varyantının genotip ve allel dağılımı incelendiğinde, her iki grup arasında varyantların görülme sıklığı arasında istatiksel anlamlı bir fark saptanmadı. (p:0,88) (Çizelge 2).

Çizelge 2: MetS Hastalarında ve Kontrollerde iNOS Geni rs1060826 Varyantının Genotip Ve Allel Dağılımı

iNOS22G/A (rs1060826)	Metabolik Sendrom Grubu n=208 (%)	Kontrol Grubu n=109 (%)
Genotip		
AA	14 (6,7)	9 (8,2)
GA	83 (39,9)	43 (39,4)
GG	111 (53,4)	57 (52,3)
Allel sıklığı		
G	305 (73,3)	157 (72)
A	111 (26,6)	61 (27,9)

MetS grubunda komplikasyon sıklığına bakıldığında; iskemik kalp hastalığı %22,2, serebrovasküler olay %3,6, diyabetik ayak %0,05, nefropati %10,3, nöropati %8,8, retinopati %6,2 sıklığında görülmekteydi.

iNOS geni rs1060826 varyantının genotip frekansları hastaların komplikasyon durumları ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı (Çizelge 3).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Çizelge 3: iNOS Geni rs1060826 Varyantının MetS Hastalarının Komplikasyon Durumları ile Karşılaştırılması

Komplikasyon	AA	GA	GG	p değeri
Retinopati +	0	6	6	0,8
Nefropati +	0	8	12	0,46
Nöropati +	2	10	5	0,13
İskemik kalp hastalığı +	3	21	19	0,44
Serebrovasküler olay +	0	3	4	0,99
Diyabetik ayak +	1	0	0	0,07
İnsülin kullanımı	0	21	22	0,09

Yapılan One-Way Anova analizlerinde, Mets grubunda her 3 genotipe göre biyokimyasal parametrelerdeki değişim açısından istatistiki olarak anlamlı fark saptanmadı (Çizelge 4).

Çizelge 4: iNOS Geni rs1060826 Varyantının MetS Hastalarının Biyokimyasal Parametrelerdeki Değişimleri ile Karşılaştırılması

Parametre	p değeri
AKŞ	0,1
HbA1c	0,23
İnsulin	0,95
C peptit	0,73
Kreatinin	0,97
BUN	0,89
Ürik asit	0,14
T.kolesterol	0,60
LDL	0,67
HDL	0,69
Trigliserit	0,87
VLDL	0,92
CRP	0,96
TSH	0,3
sT4	0,91
AST	0,49
ALT	0,75
ALP	0,23
GGT	0,14

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

4.TARTIŞMA

Bu çalışmada, metabolik sendrom ve kontrol grubu karşılaştırıldığında iNOS rs1060826 varyantı hem genotip ve allel frekansları arasında hem de hasta grubunun klinik parametreleriyle yapılan karşılaştırmasında anlamlı bir farklılık saptanmadı. Yapılan araştırmalarda, MetS ve tip 2 diyabetli bireylerde NO konsantrasyonları daha yüksek olarak belirlenmiştir (14). iNOS'un, hem tip 1 hem de tip 2 diyabette pankreas adacıklarında ve akut pankreatit sırasında ve proinflamatuar sitokinlere yanıt olarak indüklendiği gösterilmiştir (15).

iNOS insülin direncinin (IR) düzenlenmesinde rol oynayan NOS izoformudur. iNOS ifadesi, proinflamatuar sitokinler, obezite, serbest yağ asitleri (FFA), hiperglisemi, endotoksinler ve oksidatif stres (OxS) dahil olmak üzere çoğu, hatta tüm IR indükleyicileri tarafından yukarı düzenlenir. Normal ve hiperglisemik koşullarda iNOS yolunu düzenleyen moleküler mekanizmaları anlamak, tip 2 diabetes mellitus'ta (T2DM) gözlenen bazı vasküler anormallikleri açıklamaya yardımcı olacaktır. Önceki çalışmalar kalp yetmezliğinde (HF) artmış miyokardiyal iNOS aktivitesi ve ekspresyonu bildirmiştir (15).

5. SONUÇ

Bu çalışma, MetS hastalarında iNOS rs1060826 varyantının araştırıldığı ilk çalışmadır. iNOS stres koşulları ve inflamasyonlar altında metabolizmanın güçlü düzenleyicilerinden biridir. MetS hastalarının patofizyolojisindeki rolünü tam olarak aydınlatabilmek için iNOS genindeki diğer fonksiyonel varyantların hem bizim hastalarımızda hem de daha geniş kohortlarda ve farklı etnik gruplarda çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. KAYNAKÇA

1. Alberti, K. G., Eckel, R. H., Grundy, S. M., Zimmet, P. Z., Cleeman, J. I., Donato, K. A., Fruchart, J. C., James, W. P., Loria, C. M., Smith, S. C., Jr, International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention, Hational Heart, Lung, and Blood Institute, American Heart Association, World Heart Federation, International Atherosclerosis Society, & International Association for the Study of Obesity (2009). Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. Circulation, 120(16), 1640–1645. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644
2. Saklayen M. G. (2018). The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. *Current hypertension reports*, *20*(2), 12. https://doi.org/10.1007/s11906-018-0812-z
3. Samson, S. L., & Garber, A. J. (2014). Metabolic syndrome. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*, *43*(1), 1–23. https://doi.org/10.1016/j.ecl.2013.09.009
4. Caballero B. (2019). Humans against Obesity: Who Will Win?. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, *10*(suppl_1), S4–S9. https://doi.org/10.1093/advances/nmy055
5. Pucci, G., Alcidi, R., Tap, L., Battista, F., Mattace-Raso, F., & Schillaci, G. (2017). Sex- and gender-related prevalence, cardiovascular risk and therapeutic approach in metabolic syndrome: A review of the literature. *Pharmacological research*, *120*, 34–42. https://doi.org/10.1016/j.phrs.2017.03.008
6. Kazemi, T., Sharifzadeh, G., Zarban, A., & Fesharakinia, A. (2013). Comparison of components of metabolic syndrome in premature myocardial infarction in an Iranian population: a case -control study. *International journal of preventive medicine*, *4*(1), 110–114.
7. Saltiel, A. R., & Olefsky, J. M. (2017). Inflammatory mechanisms linking obesity and metabolic disease. *The Journal of clinical investigation*, *127*(1), 1–4. https://doi.org/10.1172/JCI92035
8. Anavi, S., & Tirosh, O. (2020). iNOS as a metabolic enzyme under stress conditions. *Free radical biology & medicine*, *146*, 16–35. https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2019.10.411
9. Verbeure, W., van Goor, H., Mori, H., van Beek, A. P., Tack, J., & van Dijk, P. R. (2021). The Role of Gasotransmitters in Gut Peptide Actions. *Frontiers in pharmacology*, *12*, 720703. https://doi.org/10.3389/fphar.2021.720703
10. Litvinova, L., Atochin, D. N., Fattakhov, N., Vasilenko, M., Zatolokin, P., & Kirienkova, E. (2015). Nitric oxide and mitochondria in metabolic syndrome. *Frontiers in physiology*, *6*, 20. https://doi.org/10.3389/fphys.2015.00020
11. https://pubs.broadinstitute.org/mammals/haploreg/detail_v4.2.php?query=&id=rs1060826 (Erişim tarihi: 15.10.2024)
12. http://rv.psych.ac.cn/quickSearch.do?keyword=rs1060826&submit=Search (Erişim tarihi: 15.10.2024)
13. Singh, R., Ghoshal, U. C., Misra, A., & Mittal, B. (2015). Achalasia Is Associated With eNOS4a4a, iNOS22GA, and nNOS29TT Genotypes: A Case-control

Study. *Journal of neurogastroenterology and motility*, *21*(3), 380–389. https://doi.org/10.5056/jnm14123

14. Zahedi Asl, S., Ghasemi, A., & Azizi, F. (2008). Serum nitric oxide metabolites in subjects with metabolic syndrome. *Clinical biochemistry*, *41*(16-17), 1342–1347. https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2008.08.076
15. Soskić, S. S., Dobutović, B. D., Sudar, E. M., Obradović, M. M., Nikolić, D. M., Djordjevic, J. D., Radak, D. J., Mikhailidis, D. P., & Isenović, E. R. (2011). Regulation of Inducible Nitric Oxide Synthase (iNOS) and its Potential Role in Insulin Resistance, Diabetes and Heart Failure. *The open cardiovascular medicine journal*, *5*, 153–163. https://doi.org/10.2174/1874192401105010153

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

BEYİN TÜMÖRLERİNDE MİTOKONDRİYAL DNA'NIN ROLÜ

M.Sc., SEVDE HASANOĞLU SAYIN
Institute of Graduate Studies in Health Sciences, Istanbul University
- 0000-0003-2378-1535
M.Sc., YASEMİN OYACI
Institute of Graduate Studies in Health Sciences, Istanbul University
- 0000-0002-1338-0087
Prof.Dr., SACİDE PEHLİVAN
Department of Medical Biology, Istanbul Faculty of Medicine, Istanbul University
- 0000-0003-1272-5845

ÖZET

Beyin tümörlerinin tüm birincil merkezi sinir sistemi tümörlerinin %85-90'ını oluşturduğu bilinmekte olup genel görülme sıklığı yılda 100.000 kişide 18,71'dir. Bu tümörlerde insidans, tedaviye yanıt ve tanı sonrası hayatta kalma; tanı anındaki yaşa, tümörün histolojik tipine ve nörolojik bozukluğun derecesine göre büyük ölçüde değişir. Primer beyin tümörleri esas olarak glioblastomaları oluşturan glial hücrelerden oluşur. Metastatik beyin tümörlerinin çoğu beyinden kaynaklanırken, diğer tümör türleri beynin dışında gelişebilir ve daha sonra kan dolaşımı yoluyla beyne gidebilir. Beyin tümörlerinin kesin nedeni bilinmemekle birlikte, genetik ve çevresel faktörler beyin tümörlerinin gelişimine katkıda bulunduğu kanıtlanmış olası risk faktörleridir. Mitokondri, oksidatif fosforilasyon, apoptoz ve metabolizma yoluyla enerji üretimi gibi hücresel süreçlerde yer alan temel ve karmaşık bir organeldir. Bu nedenle mitokondrinin karsinogenezde önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Mitokondriyal işlev bozukluğu bir kanser belirteci olup gliomalarda, mitokondriyal genomdaki önemli değişiklik nedeniyle mitokondriyal işlev bozulur ve bu da değişmiş morfolojiye ve gelişmiş reaktif oksijen türevlerinin üretimi de dahil olmak üzere anormal biyoenerjitiklere yol açar. Mitokondriyal DNA (mtDNA) değişiklikleriyle ilişkili mitokondriyal anormalliklerin de beyin tümörlerinin gelişiminde rol oynadığı rapor edilmiştir. Bu mtDNA değişiklikleri arasında nokta mutasyonları, delesyonlar, insersiyonlar, mitokondriyal mikrosatellit instabilitesi ve kopya sayısı değişiklikleri yer alır. Tüm beyin tümörlerinde en sık mutasyona uğrayan mtDNA lokusu, yer değiştirme halkası (D-loop) bölgesidir. mtDNA kopya sayısı, klinik uygulamada yaygın olarak bulunma potansiyeline sahip, umut verici bir mitokondriyal işlev bozukluğu biyobelirtecidir. Glioblastomada düşük mtDNA kopya sayısı kötü prognozla ilişkilendirilmiş ve mtDNA kopya sayısının glioblastomada prognostik bir belirteç olabileceği belirtilmiştir. Bu çalışmada, beyin tümörlerinde mtDNA'nın rolü ayrıntılı olarak gözden geçirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Beyin tümörü, mitokondri, mtDNA

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

THE ROLE OF MITOCHONDRIAL DNA IN BRAIN TUMORS

ABSTRACT

Brain tumors are known to account for 85-90% of all primary central nervous system tumors, with an overall incidence of 18.71 per 100,000 people per year. The incidence, response to treatment, and survival after diagnosis of these tumors vary greatly depending on age at diagnosis, the histological type of the tumor, and the degree of neurological impairment. Primary brain tumors consist primarily of glial cells that form glioblastomas. While most metastatic brain tumors originate in the brain, other types of tumors can develop outside the brain and then travel to the brain via the bloodstream. Although the exact cause of brain tumors is unknown, genetic and environmental factors are possible risk factors that have been shown to contribute to the development of brain tumors. Mitochondria are essential and complex organelles involved in cellular processes such as oxidative phosphorylation, apoptosis, and energy production through metabolism. Therefore, mitochondria are thought to play an important role in carcinogenesis. Mitochondrial dysfunction is a cancer marker. In gliomas, mitochondrial function is impaired due to significant alteration in the mitochondrial genome, leading to altered morphology and abnormal bioenergetics, including enhanced production of reactive oxygen species. Mitochondrial abnormalities associated with mitochondrial DNA (mtDNA) alterations have also been reported to play a role in the development of brain tumors. These mtDNA alterations include point mutations, deletions, insertions, mitochondrial microsatellite instability, and copy number alterations. The most frequently mutated mtDNA locus in all brain tumors is the displacement loop (D-loop) region. mtDNA copy number is a promising biomarker of mitochondrial dysfunction with the potential to be widely used in clinical practice. Low mtDNA copy number has been associated with poor prognosis in glioblastoma, and mtDNA copy number has been reported to be a prognostic marker in glioblastoma. In this study, the role of mtDNA in brain tumors will be reviewed in detail.

Keywords: Brain tumor, mitochondria, mtDNA

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

1. GİRİŞ

Mitokondriyal işlev bozukluğu bir kanser belirteci olup gliomalarda, mitokondriyal genomdaki önemli değişiklik nedeniyle mitokondriyal işlev bozulur ve bu da değişmiş morfolojiye ve gelişmiş reaktif oksijen türevlerinin üretimi de dahil olmak üzere anormal biyoenerjitiklere yol açar. Mitokondriyal DNA (mtDNA) değişiklikleriyle ilişkili mitokondriyal anormalliklerin de beyin tümörlerinin gelişiminde rol oynadığı rapor edilmiştir. Bu çalışmada, beyin tümörlerinde mtDNA'nın rolü ayrıntılı olarak gözden geçirilecektir.

2. Beyin Tümörleri ve mtDNA

2.1. Beyin Tümörleri

Beyin tümörlerinin genel görülme sıklığı yılda 100.000 kişide 18,71'dir. İnsidans, tedaviye yanıt ve tanı sonrası hayatta kalma, tanı anındaki yaşa, tümörün histolojik tipine ve nörolojik bozukluğun derecesine göre büyük ölçüde değişir (1). Primer beyin tümörleri esas olarak glioblastomaları oluşturan glial hücrelerden oluşur. Ayrıca, sinirler, kan damarları ve bezler dahil olmak üzere diğer yapısal hücrelerden de oluşabilirler. Metastatik beyin tümörlerinin çoğu beyinden kaynaklanırken, diğer tümör türleri beynin dışında gelişebilir ve daha sonra kan dolaşımı yoluyla beyne gidebilir (2). Malign beyin tümörlerinin yaklaşık %49' u glioblastomalardır ve %30'u diffüz olarak infiltre olan düşük dereceli gliomalardır. Diğer kötü huylu beyin tümörleri arasında primer merkezi sinir sistemi (MSS) lenfoması (%7) ve kötü huylu ependimom formları (%3) ve meningiomlar (%2) yer alır. Malign beyin tümörlerinin semptomları arasında baş ağrısı, nöbetler, nörobilişsel bozukluk ve fokal nörolojik defisitler bulunur. Beyin tümörlerinin farklı tiplerinin karmaşıklığı ve prognozları kökenlerine, gelişimlerine ve ilerlemelerine bağlıdır (2). Beyin tümörleri için belirlenmiş tek çevresel risk faktörü iyonlaştırıcı radyasyona maruz kalmaktır. Cep telefonu kullanımı yoluyla radyofrekans elektromanyetik alanlara maruz kalma, beyin tümörü gelişimi için potansiyel bir risk faktörü olarak çok fazla ilgi görmektedir (1). Beyin tümörü moleküler olarak heterojen bir hastalık grubudur ve genetik faktörlerin oluşumunda önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Beyin tümörü hücrelerinde, tümör baskılayıcı ve nükleer DNA tarafından kodlanan onkogenler gibi iyi bilinen bazı duyarlılık genlerini içeren çok sayıda gen tanımlanmıştır (4).

2.2. Mitokondriyal DNA

Mitokondri, oksidatif fosforilasyon, apoptoz ve metabolizma yoluyla enerji üretimi gibi hücresel süreçlerde yer alan temel ve karmaşık bir organeldir. Bu nedenle mitokondrinin karsinogenezde önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir (5). Mitokondriler, intermembran boşlukla ayrılmış dış ve iç zar olmak üzere iki lipit çift katmanlı zardan oluşur. İç zar, sırt adı verilen girintiler şeklinde düzenlenmiştir. İç zarın altında, mtDNA ve ribozomların bulunduğu mitokondriyal matris bulunur (6). Mitokondriyal solunum zincirinden elektron transferleri ve proton translokasyonları ve oksidatif fosforilasyon sistemin (OXPHOS)'den ATP üretimi, trikarboksilik asit döngüsü akışı, NADPH üretimi, karbon metabolizması, reaktif oksijen türev

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

(ROS) sinyallemesi, ATP/ADP değişimi, kalsiyum taşınması, apoptozis, inorganik fosfat taşınması ve mitokondriyal membran potansiyeli gibi çeşitli hücresel süreçlerle ilişkilidir. Bu sistem hücre düzenlemesinde, mitokondriyal veya nükleer genlerdeki moleküler değişikliklerde önemli bir role sahiptir. Bu nedenle hastalıkların gelişimi veya sürdürülmesi ile ilişkilidir. Glioma hücreleri de dahil olmak üzere çoğu katı tümör, Warburg etkisine göre davranır. Bu nedenle, tümör hücreleri mitokondriden türetilen ATP yerine, esas olarak glikolizden üretilen sitozolik ATP'ye bağlıdır (7).

Mitokondriler 16,6 kb'lik dairesel bir genomdan oluşur. Nükleer DNA'nın aksine, mtDNA histon proteinleriyle ilişkili değildir ve organel başına bir veya daha fazla kopya halinde bulunur (6). mtDNA fiziksel olarak purin bazları (G ve A) bakımından zengin ağır bir sarmal (H) ve pirimidin bazları (C ve T) bakımından zengin hafif bir sarmal (L) olmak üzere çift sarmaldan oluşur. Bilginin çoğu, 2 rRNA, 14 tRNA ve 12 polipeptid kodlayan ağır iplikte bulunur. Bunların hepsi solunum zinciri komplekslerinin alt birimleridir: altı kompleks I alt birimi (ND1 , ND2 , ND3 , ND4 , ND4 , ND4L , ND5), bir kompleks III alt birimi (Sitokrom b), üç kompleks IV alt birimi (COI , COII , COIII) ve iki kompleks V alt birimi (ATPaz 6 ve ATPaz 8). Dört alt birimden oluşan Kompleks II, çekirdek tarafından kodlanır. Hafif iplik, 8 tRNA ve bir polipeptit (ND6, kompleks I'in alt birimi) kodlar (8). mtDNA'da 1124 bp boyutunda D-loop adı verilen kodlamayan bir bölge bulunur. Bu bölge mtDNA'nın hem ağır hem de hafif iplikleri için bir promotör görevi görür ve temel transkripsiyon ve replikasyon elemanlarını içerir (9).

Görsel 1: İnsan mitokondriyal DNA genomu (10).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

2.3. Beyin Tümörleri ve mtDNA

Mitokondriyal işlev bozukluğu bir kanser belirtecidir. Gliomalarda, mitokondriyal genomdaki önemli değişiklik nedeniyle mitokondriyal işlev bozulur ve bu da değişmiş morfolojiye ve gelişmiş reaktif oksijen türevlerinin üretimi de dahil olmak üzere anormal biyoenerjitiklere yol açar (11). mtDNA' nın mutasyonlara karşı yüksek duyarlılığı ve nükleer DNA'ya kıyasla yetersiz onarım mekanizmaları nedeniyle karsinogenezle ilişkili olduğu düşünülmüştür. mtDNA değişiklikleriyle ilişkili mitokondriyal anormalliklerin de beyin tümörlerinin gelişiminde rol oynadığı rapor edilmiştir. Tüm beyin tümörlerinde en sık mutasyona uğrayan mtDNA lokusu D-loop bölgesidir. Beyin tümörlerinde çeşitli tipte somatik mtDNA değişiklikleri tanımlanmıştır. Bu mtDNA değişiklikleri arasında nokta mutasyonları, delesyonlar, insersiyonlar, mitokondriyal mikrosatelit instabilitesi ve kopya sayısı değişiklikleri yer alır (4).

2.2.1. mtDNA Nokta Mutasyonları

İnsan gliomaları, menenjiyomları, glioblastomalar, astrositomlar ve nörofibromların D-loop hiperdeğişken bölgelerde mitokondriyal genom instabilitesi bulunmuştur. Tüm mitokondriyal genomu inceleyen bir çalışmada medulloblastomalardaki mtDNA somatik mutasyonlarının çoğunun solunum zinciri kompleksleri için protein kodlayan genlerden ziyade mononükleotid tekrar bölgelerinde bulunduğunu bildirilmiştir (12). Mitokondriyal genom somatik nokta mutasyonları özellikle D310 olarak bilinen 303 ve 315 nükleotid arasında bulunan bir poli-sitozin (poli-C) mononükleotid tekrar yolunda bulunmuştur. Bu konum, beyin kanseri dahil olmak üzere çeşitli insan kanserlerinde somatik mtDNA mutasyonları için bir sıcak nokta bölgesi olarak tanımlanmıştır (4). Malign gliomalarda yapılan bir çalışmada 42 tümör dokusunda mtDNA'nın D-loop bölgesi incelenmiş, vakaların 36'sında 16 somatik mutasyon tespit edilmiştir (13). 15 medulloblastoma vakasında tüm mitokondriyal genom ve 15 vakanın 8'inde beyin omurilik sıvısı (BOS)'larının analiz edildiği bir çalışmada vakaların %40'ında her tümörde en az bir mtDNA mutasyonu gözlemlenmiştir. Toplam 18 somatik mtDNA mutasyonu tespit edilmiş ve tümörlerden birinde 11 mutasyon belirlenmiştir. Analiz edilen 8 BOS örneğinden yedisinde ise mtDNA mutasyonları gözlemlenmiştir (14).

2.2.2. mtDNA Delesyonları

Mitokondriyal genomda tanımlanan büyük ölçekli delesyonlar arasında, meme kanseri, serviks kanseri, kolorektal kanser, akciğer kanseri ve özofageal kanser gibi çeşitli kanserlerde tespit edilen 4977 bp çapındaki delesyon oldukça yaygındır. Bu delesyon normal mitokondriyal OXPHOS fonksiyonunun sürdürülmesi için gerekli olan komplekslerin işlevlerini ortadan kaldırır (15). "Yaygın delesyon" olarak bilinen bu değişiklik, insan mitokondriyal genomunun 8470 ila 13 447 pozisyonlarındaki nükleotidlerin ortadan kaldırılmasını içerir. mtDNA'daki 4977 bp'lik delesyon, beş tRNA geninin tamamını ve normal bir mitokondriyal OXPHOS işlevini sürdürmek için hayati önem taşıyan dört Kompleks I alt birimini (ND3, ND4, ND4L, kısmi ND5), bir Kompleks IV alt birimini (COX III) ve iki Kompleks V alt birimini (ATP6 ve kısmi ATP8) kodlayan yedi geni ortadan kaldırır (16). Yapılan bir çalışmada korteks, putamen

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ve serebellumun farklı bölgelerindeki 4977 bp'lik delesyonun, normal beyne sahip genç bireylere kıyasla yaşlı bireylerde daha fazla olduğunu ve bu bulgunun yaşlanma süreciyle uyumlu olduğu bildirilmiştir (17).

2.2.3. mtDNA Kopya Sayısı

Her hücre ortalama olarak 10^3 ile 10^4 arasında mitokondriyal genom kopyası içerir. Ancak bu sayı hücre tipi ve gelişim aşamasına göre değişir (18). Kalp ve iskelet kası hücreleri gibi yüksek ATP gereksinimi olan hücreler hücre başına ~7000 kadar mtDNA kopyasına sahipken, dalak ve karaciğer hücreleri gibi düşük enerji gereksinimi olan hücreler hücre başına ~100 kadar düşük kopyaya sahiptir. mtDNA kopya sayısı doğrudan enerji rezervleri, oksidatif stres ve mitokondriyal membran potansiyelindeki değişikliklerle ilişkilidir (19). mtDNA kopya sayısı hücre başına mtDNA seviyelerinin bir ölçüsüdür. Mitokondriyal fonksiyonun doğrudan bir ölçüsü olmasa da mitokondriyal enzim aktivitesi ve adenozin trifosfat üretimi ile ilişkilidir (20). mtDNA kopya sayısı kandan izole edilen DNA'dan belirlenebildiğinden mitokondriyal fonksiyonun nispeten kolay elde edilebilir bir biyobelirtecidir. Azalan mtDNA kopya sayısına sahip hücrelerde, hayati kompleks proteinlerin ekspresyonunun azaldığını, hücresel morfolojinin değiştiği ve solunum enzim aktivitesinin düşük olduğu gösterilmektedir. mtDNA kopya sayısındaki varyasyon, kardiyovasküler hastalık, kronik böbrek hastalığı, diyabet, karaciğer hastalığı ve kanser dahil olmak üzere çok sayıda hastalık ile ilişkilendirilmiştir (21).

Beyin tümörlerinde yapılan bir çalışmada hastalarda mtDNA kopya sayısında artış olduğu ve artmış mtDNA kopya sayısı ile beyin tümörü hastalarının klinikopatolojik özellikleri arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Yüksek mtDNA kopya sayısına sahip hastalarda genel sağ kalımın daha yüksek olduğu ve yüksek dereceli tümör grubunda prognozun daha iyi olduğu gösterilmiştir (22). Glioblastomalarda yapılan bir çalışmada ise genç erişkin glioblastomada yüksek mtDNA kopya sayısı daha iyi prognozla ilişkilendirilmiştir. Yüksek mtDNA kopya sayısı ise yaşlı erişkin glioblastomada daha kötü prognozla ilişkilendirilmiştir. mtDNA kopya sayısının glioblastomalarda yeni bir prognostik biyobelirteç olabileceği ve etkisinin yaşa bağlı olduğu belirtilmiştir (23).

2.2.4. mtDNA Gen Ekspresyon Değişiklikleri

İnsan fetal glioblastomu ve normal insan beyin örneklerinin cDNA kütüphanelerini taranarak yapılan çalışmada 80 farklı şekilde eksprese edilen gen ortaya çıkarılmıştır. Bunlardan 30'unun ATP sentaz alt birimi 6 (ATP6), sitokrom c oksidaz alt birimi II (COXII), sitokrom c oksidaz alt birimi III (COXIII), NADH dehidrogenaz alt birimi 1 (ND1), NADH dehidrogenaz alt birimi 4 (ND4) ve 12S rRNA için mitokondriyal genlere karşılık geldiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışmaya göre, tüm bu mitokondriyal transkriptler tümöre bitişik histolojik olarak normal beyinle karşılaştırıldığında glioblastomlarda daha düşük seviyede eksprese edilmiştir (24).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

3. SONUÇ

Beyin tümörlerinin gelişiminde mtDNA değişiklikleriyle ilişkili mitokondriyal anormalliklerin rol oynadığı rapor edilmiştir. Mevcut kanıtlara dayanarak, mtDNA'nın karsinogenezin farklı adımlarının gelişiminde ve modülasyonunda önemli bir rol oynayabileceği öne sürülmektedir. mtDNA'daki değişikliklerin gelecekte beyin tümörlerinin tanısı , prognozu ve tedavisi için yeni potansiyel hedef biyobelirteçler olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

1. Ostrom, Q. T., & Barnholtz-Sloan, J. S. (2011). Current state of our knowledge on brain tumor epidemiology. *Current neurology and neuroscience reports*, 11(3), 329–335.
2. Sarkar, S., Deyoung, T., Ressler, H., & Chandler, W. (2023). Brain Tumors: Development, Drug Resistance, and Sensitization- An Epigenetic Approach. *Epigenetics*, 18(1), 2237761.
3. Schaff, L. R., & Mellinghoff, I. K. (2023). Glioblastoma and Other Primary Brain Malignancies in Adults: A Review. *JAMA*, 329(7), 574–587.
4. Mohamed Yusoff A. A. (2015). Role of mitochondrial DNA mutations in brain tumors: A mini-review. *Journal of cancer research and therapeutics*, 11(3), 535–544.
5. Golubickaite, I., Ugenskiene, R., Cepaite, J., Ziliene, E., Inciura, A., Poskiene, L., & Juozaityte, E. (2021). Mitochondria-related TFAM gene variants and their effects on patients with cervical cancer. *Biomedical reports*, 15(6), 106.
6. Andrieux, P., Chevillard, C., Cunha-Neto, E., & Nunes, J. P. S. (2021). Mitochondria as a Cellular Hub in Infection and Inflammation. *International journal of molecular sciences*, *22*(21), 11338.
7. Leão Barros, M. B., Pinheiro, D. D. R., & Borges, B. D. N. (2021). Mitochondrial DNA Alterations in Glioblastoma (GBM). *International journal of molecular sciences*, *22*(11), 5855.
8. Habbane, M., Montoya, J., Rhouda, T., Sbaoui, Y., Radallah, D., & Emperador, S. (2021). Human Mitochondrial DNA: Particularities and Diseases. *Biomedicines*, *9*(10), 1364.
9. Sharma, H., Singh, A., Sharma, C., Jain, S. K., & Singh, N. (2005). Mutations in the mitochondrial DNA D-loop region are frequent in cervical cancer. *Cancer cell international*, 5, 34.
10. Gammage, P. A., & Frezza, C. (2019). Mitochondrial DNA: the overlooked oncogenome?. *BMC biology*, *17*(1), 53.
11. Lu, R. O., & Ho, W. S. (2021). Mitochondrial Dysfunction, Macrophage, and Microglia in Brain Cancer. *Frontiers in cell and developmental biology*, *8*, 620788.
12. Kiebish, M. A., & Seyfried, T. N. (2005). Absence of pathogenic mitochondrial DNA mutations in mouse brain tumors. *BMC cancer*, *5*, 102.

13. Montanini, L., Regna-Gladin, C., Eoli, M., Albarosa, R., Carrara, F., Zeviani, M., Bruzzone, M. G., Broggi, G., Boiardi, A., & Finocchiaro, G. (2005). Instability of mitochondrial DNA and MRI and clinical correlations in malignant gliomas. *Journal of neuro-oncology*, *74*(1), 87–89.
14. Wong, L. J., Lueth, M., Li, X. N., Lau, C. C., & Vogel, H. (2003). Detection of mitochondrial DNA mutations in the tumor and cerebrospinal fluid of medulloblastoma patients. *Cancer research*, *63*(14), 3866–3871.
15. Erbayraktar Z, Haşimoğlu Z, Erbayraktar RS. (2019). The Effect of Mitochondrial DNA Mutations in Brain Tumors. *J Basic Clin Health Sci*, 3:107-112.
16. Mohamed Yusoff, A. A., Mohd Khair, S. Z. N., Abd Radzak, S. M., Idris, Z., & Lee, H. C. (2020). Prevalence of mitochondrial DNA common deletion in patients with gliomas and meningiomas: A first report from a Malaysian study group. *Journal of the Chinese Medical Association : JCMA*, *83*(9), 838–844.
17. Kato, T., Stine, O. C., McMahon, F. J., & Crowe, R. R. (1997). Increased levels of a mitochondrial DNA deletion in the brain of patients with bipolar disorder. *Biological psychiatry*, *42*(10), 871–875.
18. Rooney, J. P., Ryde, I. T., Sanders, L. H., Howlett, E. H., Colton, M. D., Germ, K. E., Mayer, G. D., Greenamyre, J. T., & Meyer, J. N. (2015). PCR based determination of mitochondrial DNA copy number in multiple species. *Methods in molecular biology (Clifton, N.J.)*, *1241*, 23–38.
19. Castellani, C. A., Longchamps, R. J., Sun, J., Guallar, E., & Arking, D. E. (2020). Thinking outside the nucleus: Mitochondrial DNA copy number in health and disease. *Mitochondrion*, *53*, 214–223.
20. Jeng, J. Y., Yeh, T. S., Lee, J. W., Lin, S. H., Fong, T. H., & Hsieh, R. H. (2008). Maintenance of mitochondrial DNA copy number and expression are essential for preservation of mitochondrial function and cell growth. *Journal of cellular biochemistry*, 103(2), 347–357.
21. Castellani, C. A., Longchamps, R. J., Sumpter, J. A., Newcomb, C. E., Lane, J. A., Grove, M. L., Bressler, J., Brody, J. A., Floyd, J. S., Bartz, T. M., Taylor, K. D., Wang, P., Tin, A., Coresh, J., Pankow, J. S., Fornage, M., Guallar, E., O'Rourke, B., Pankratz, N., Liu, C., … Arking, D. E. (2020). Mitochondrial DNA copy number can influence mortality and cardiovascular disease via methylation of nuclear DNA CpGs. *Genome medicine*, 12(1), 84.
22. Ab Radzak, S. M., Mohd Khair, S. Z. N., Idris, Z., Wan Ahmad, W. M. A., Patar, A., & Mohamed Yusoff, A. A. (2024). Mitochondrial Deoxyribonucleic Acid Copy Number Elevation As a Predictor for Extended Survival and Favorable Outcomes in High-Grade Brain Tumor Patients: A Malaysian Study. *The Eurasian journal of medicine*, *56*(1), 7–14.
23. Sourty, B., Dardaud, L. M., Bris, C., Desquiret-Dumas, V., Boisselier, B., Basset, L., Figarella-Branger, D., Morel, A., Sanson, M., Procaccio, V., & Rousseau, A. (2022). Mitochondrial DNA copy number as a prognostic marker is age-dependent in adult glioblastoma. *Neuro-oncology advances*, *4*(1), vdab191.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

24. Dmitrenko, V., Shostak, K., Boyko, O., Khomenko, O., Rozumenko, V., Malisheva, T., Shamayev, M., Zozulya, Y., & Kavsan, V. (2005). Reduction of the transcription level of the mitochondrial genome in human glioblastoma. *Cancer letters*, *218*(1), 99–107.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

LC–MS PROFILING AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF *Pistacia khinjuk* WATER EXTRACTS

Dr. NEŞE ERAY VURAN

Van Yuzuncu Yil University, Science Faculty, Department of Molecular Biology and Genetic

- 0000-0001-6387-1493

Abstract

Pistacia khinjuk Stocks is a species of plant in the Anacardiaceae family, which includes commercially important species. The aim of this study is to share the results of the antioxidant activity and LC-MS analysis of the water extract of *Pistacia khinjuk*.

The plant was collected from Siirt, Turkey and diagnosed by Assoc. Prof. Dr. Süleyman Mesut Pınar. A voucher specimen was stored at the herbarium of Van Yuzuncu Yil University (VANF) (Herbarium number: 164257). The water extract of the plant was prepared, and the antioxidant potentials of the extracts were evaluated using DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) and ABTS [2,2′-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)] radical scavenging capacity tests. The quantitative analysis of phenolic composition was performed using LC-MS (Liquid Chromatography-Mass Spectrometry) analysis.

The extraction yield was 6, 47 % (w/w) for the water extract of *Pistacia khinjuk*. IC50 values were determined as 0, 93 and 0, 55 mg/ml for DPPH and ABTS+ assay, respectively. LC-MS analyses indicated that 20 standards were identified among a total of 91 analyzed compounds in the extracts of *Pistacia khinjuk*, with gallic acid, rutin hydrate, and homovanillic acid being the most abundant compounds.

As a result, the extraction yield was low due to the hard nature of the seed. Thanks to its phenolic compounds, the water extract of *Pistacia khinjuk* Stocks has strong antioxidant properties. Due to the high antioxidant activity, *Pistacia khinjuk* Stocks may be considered as an experimental material for protection against the oxidative stress-related diseases.

Keywords: ABTS, Antioxidant activity, DPPH, LC-MS, *Pistacia khinjuk* Stocks

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ANTIFUNGAL EFFECT OF ENDEMIC SPECIES *Hypericum spectabile* ETHANOLIC EXTRACT AGAINST COMMON *Candida* STRAINS

Res. Assist. Dr. TUBA UNVER
Inonu University, - 0000-0002-8655-2716

Dr. ISMET GURHAN
Inonu University, - 0000-0001-7017-2447

ABSTRACT

The use of plants in primary health care and pharmacy dates back thousands of years. Infectious diseases caused by pathogenic microorganisms and resistance to antibiotics used in treatment constitute serious problems worldwide. Therefore, research on medicinal and pharmaceutical plants has been concentrated on discovering plant extracts or essential oils that are bioactive against pathogenic microorganisms. In the literature, pharmaceutical studies on the endemic species *Hypericum spectabile* have focused mainly on its inhibition of bacterial strains. However, this is the first study demonstrating the antifungal activity of *H. spectabile* ethanolic extracts against *Candida* strains. This study investigated the anti-*Candida* effect of *H. spectabile* extract using the dilution method. The minimum inhibitory concentration (MIC) of *H. spectabile* ethanolic extract against *Candida albicans, Candida tropicalis,* and *Candida krusei* is 53 mg/mL. This is followed by *Candida glabrata* with a MIC value of 26.5 mg/mL. The most effective inhibition of *H. spectabile* ethanolic extract was on *Candida parapsilosis* with a MIC value of 6.625 mg/mL. Therefore, *C. parapsilosis* was found to have selective sensitivity to the plant extract compared to other tested *Candida* species. These *in-vitro* results show that ethanolic extract from the endemic plant *H. spectabile* can be used as a potent herbal pharmacological agent and a natural antifungal therapeutic concerning the compounds it contains. Future studies on *H. spectabile* can be planned in *in-vivo*, and advanced studies should be conducted on its usability as a therapeutic agent, especially in fungal infections that are difficult to treat in the clinic.

Keywords: Antifungal effect, *Candida* species, *Hypericum spectabile***,** Pharmaceutical antimicrobials

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ELAZIĞ İLİ BASKİL İLÇESİ HASAN DAĞI (HAROĞLU DAĞI)"NDA BEYAZ BALLIBABA *LAMIUM ALBUM* BİTKİSİ TOZLAŞMASINDA ÖNEMLİ HYMENOPTERA TÜRLERİ

Prof. Dr. İnanç ÖZGEN
Fırat Üniversitesi, - ORCID ID-0000-0003-1742-9324

ÖZET

Çalışma; 2021 yılında Baskil İlçesi Hasan "Haroğlu" Dağında Beyaz Ballıbaba Lamium album bitkisinin tozlaşmasına katkı sağlayan Hymenoptera takımına ait türlerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma; 01.5.2021-31.07.2021 tarihleri arasında yapılmıştır. Çalışmada; Beyaz ballıbaba (*Lamium album*) bitkisi çiçekleri ve yeşil aksamında 6 adet Hymenoptera türü belirlenmiştir. Bu türler; *Bombus terrestris* L., 1758, *Bombus hortorum* L., 1761, *Bombus velox* Skorikov, 1914, *Bombus labidarius* L., 1761, *Bombus (Megobombus) argillaceus* Scopoli, 1805 ve *Xylopa violaceae* L., 1758 türleri olmuştur. Bu türler içerisinde en yoğun olarak tespit edilen tür, *Bombus hortorum* L., 1761 türü olmuştur. Bu türlerin 2350 metre rakımda bulunması ilin tozlayıcı arı varlığı için önemli, bölgedeki meyve ağaçları ve sebze yetiştiriciliğinde tozlaşmayı sağlama potansiyelleri açısından da kıymetlidir. Ayrıca bulundukları bitkinin entomofil, üzerlerinde bol miktarda tozlayıcının belirlenmiş olması, kültür bitkileri yanında bu bitkinin yetiştirilerek kaliteli ürün alma açısından ilin ve bölgenin tarımı için önemli olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hasan Dağı, *Lamium album*, Hymenoptera, Tozlayıcı Arı, Fauna

1. GİRİŞ

Fırat Havzası içerisinde Elazığ ili biyoçeşitlilik açısından önemli bir ildir. Bu ilde birçok böcek takımına ait türlerin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmakla birlikte Hymenoptera takımına ait tozlayıcı türlerin varlığına yönelik detaylı çalışmalar yapılmamıştır. Türkiye'de ise tozlayıcı arı türleri ve özellikle de *Bombus* spp türleri üzerine ülkemizde ve yurt dışında birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların en önemlilerini sıralayacak olursak; Özbek 1987, 2002; Tezcan ve Yıldırım, 2004; Anlaş ve ark., 2009; Barkan ve Aytekin, 2013; Rasmont ve ark., 2015; Günal, 2019; Özgişi ve Dikmen, 2020'nin çalışmalarını sayabiliriz. Bu çalışmalarda Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanılmış tozlayıcı türler üzerinde bir genel değerlendirme yapılmış olup türlerin yayılışları ve konukçu bitkileri üzerinde bilgiler verilerek Hymenoptera

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

türleri üzerinde önemli faunistik katkılar sunulmuştur. Rasmont ve ark (2015); göre Türkiye'den bilinen 47 yaban arısı türü vardır. Bu türlerin birçoğu nesli tükenen türler içerisinde değerlendirilmekte ve korunma altına alınmaktadır. Bu türler ile ilgili faunistik çalışamalar yapmak amacıyla yapılan arazi çalışmalarında türün özellikle Beyaz Ballıbaba olarak ifade edilen *Lamium album* bitkisi üzerinde bulunmuş olması, bu bitkinin Hasandağı habitatında bulunmasını bir kat daha önemli hele getirmiştir. Genellikle beyaz ölü ısırgan otu olarak bilinen *Lamium album*, Lamiaceae familyasından bir bitkidir ve tüm Asya, Avrupa ve Afrika'ya yayılmıştır. Asya'nın geleneksel tıbbında, travma, kırık, felç, leucorrhoea, hipertansiyon kadın ağrısı, rahim kanaması, menoraji, vajinal ve servikal inflamasyon gibi bir dizi hastalığın tedavisinde kullanılmıştır. Son yıllarda *L. album*, yeni biyolojik özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla geleneksel kullanımını değerlendirmek için yoğun deneysel çalışmalara konu olmuştur. Bu çalışmalarda antimikrobiyal, anti-enflamatuar, antikanser ve antidiyabetik özellikler de dâhil olmak üzere çok çeşitli farmakolojik etkiler rapor edilmiştir (Kelayeh et al., 2019). Bu bitkiler genellikle bu bitkilerin nektar ve polen salgılayan böcek tozlayıcılar (özellikle bombus arıları, bal arıları ve yabani arılar) tarafından sıklıkla ziyaret edildiği ve bu bitkilerin tozlaşmasına katkıda bulunduğu bilinmektedir.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Arazi çalışmaları; Elazığ İli Hasan Dağı (Haroğlu)'nda Beyaz Ballıbaba baba bitkisinde atrap ile toplanan bireyler ile yürütüldü. Toplanılan bireyler laboratuvara getirilerek Olympus SZX 7 stereo binoküler mikroskop altına incelenmiştir. Türler morfolojik görünümlerinde göre fotoğraflandırılmış ve literatürler yardımı ile tanımlanmıştır (Özbek, 1983).

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Çalışma sonucunda Beyaz Ballıbaba *Lamium album* bitkisi üzerinde *Bombus* cinsine ait 5, *Xylopa* cinsine ait ise 1 tür tespit edilmiştir (Şekil 1).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Görsel 1. Çalışmada Toplanılan Türler

Bombus terrestris (L., 1758)

Toplanılan Materyal: Elazığ, Baskil, Haroğlu Dağı, 01.V.2024, 3exc. *Lamium albu,* Leg. Ozgen.

Ekolojik/Biyolojik Not: Tür; 1987 yılından beri başarılı bir şekilde yapay üretimi yapılmaktadır. Ticari öneme sahip bir türdür.

Bombus hortorum (L., 1761)

Toplanılan Materyal: Elazığ, Baskil, Haroğlu Dağı, 10.V.2024, 15 exc. *Lamium album,* Leg. Ozgen.

Ekolojik/Biyolojik Not: Tür; genellikle ülkemizin Kuzey bölgelerinde yayılış göstermekte, Elazığ ilinde ilk defa tespit edilmiştir.

Bombus velox (Skorikov, 1914)

Toplanılan Materyal: Elazığ, Baskil, Haroğlu Dağı, 07.V.2024, 2 exc. *Lamium album,* Leg. Ozgen.

Ekolojik/Biyolojik Not: Tür Doğu Anadolu Bölgesi'nde yayılış gösteren bir türdür. Türlerin % 80'i 2200 and 2750 m arasında yayılış göstermektedir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Bombus labidarius (L., 1761)

Toplanılan Materyal: Elazığ, Baskil, Haroğlu Dağı, 11.V.2024, 4exc. *Lamium album,* Leg. Ozgen.

Ekolojik/Biyolojik Not: *Bombus lapidarius* tüm yazarlar tarafından genellikle orman kenarı (ağaçlık alan) türü olarak ifade etmektedir. Bulunduğu bitki kaydı ile gözlem ilktir. Elazığ ilinde ilk defa tespit edilmiştir.

Bombus (Megobombus) argillaceus (Scopoli, 1805)

Toplanılan Materyal: Elazığ, Baskil, Haroğlu Dağı, 11.V.2024, 6 exc. *Lamium album,* Leg. Ozgen.

Ekolojik/Biyolojik Not: Geniş yayılımlı bir türdür. Ancak belirlendiği yükseklik açısından elde edilen veri önemlidir.

Xylopa violaceae (L., 1758).

Toplanılan Materyal: Elazığ, Baskil, Haroğlu Dağı, 11.V.2024, 8 exc. *Lamium album,* Leg. Ozgen.

Ekolojik/Biyolojik Not Mor odun arısı olarak adlandırılır, sebebi, yuvalarını odunların içine yapmasıdır.

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Hasan Dağı "Haroğlu" yapılan survey çalışmasında ülkemiz için çok önemli olan 6 tür tozlayıcı böcek türü belirlendi. Haroğlu dağının 2350 metre rakımında Bombus cinsine ait 5 tür, *Xylocopa* cinsine ait 1 tür tespit edildi. Belirlenen bu türler içerisinde seralarda domates, patlıcan ve biberlerde önemli tozlayıcı görevi üstlenen *Bombus terrestris* türü de bulunmuştur. Bu tür; 80-150 paketlik koloniler halinde Dünya ve Türkiye genelinde üretilmekte, seralarda verimi önemli oranda arttırmakta, sadece 1 adedi bir uçuşta 400 adet domates bitkisini tozlayabilecek kapasiteye sahiptir. Türler, *Lamium album* bitkisinin beyaz çiçeklerinden nektar toplarken kaydedilmiştir (Şekil 2). Genellikle bu bitkiler, nektar ve polen salgılayan böcek tozlayıcılar (özellikle bombus arıları, bal arıları ve yabani arılar) tarafından sıklıkla ziyaret edilirler ve bu bitkilerin tozlaşmasına katkıda bulunurlar (Sulborska et al., 2014).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Görsel 2. *Lamium album* üzerinde *Bombus* spp. türleri

Bu türlerin Elazığ ilinde bir lokasyon da bu kadar yoğun bir şekilde bulunmasının oldukça önemli olduğunu, bölgede ki sebze ve meyvelerin kaliteli olmasının nedenlerinden birinin bu arıların varlığına bağlı olduğu sanılmaktadır. Ayrıca bulundukları bitkinin entomofil, üzerlerinde bol miktarda tozlayıcının belirlenmiş olması, kültür bitkileri ile iç içe bir şekilde bu bitkinin yetiştirilerek kaliteli ürün alma açısından ilin ve bölgenin tarımı için önemli olacağı düşünülmektedir.

.

KAYNAKÇA

Üzüm A., Kaya T.T., Tezcan S., Yıldırım E. Notes on Hymenoptera (Insecta) fauna of Aspat (Strobilos) (Muğla: Bodrum), western Turkey. Munis Entomology & Zoology, 2017; 12(2): 598–602

Anlaş S., Tezcan S., Yıldırım E. An evaluation on Hymenoptera (Insecta) fauna collected by pitfall traps at Bozdağ Mountains of western Turkey. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 2009; 19(1): 23–32

Barkan N.P., Aytekin A.M. Systematical studies on the species of the subgenus *Bombus* (Thoracobombus) (Hymenoptera: Apidae, Bombus Latreille) in Turkey. Zootaxa, 2013; 3737(2): 167–183.

Özbek, H (1983), Doğu Anadolu'nun Bazı Yörelerinde Bombinae (Hym.: Apoidea, Bombidae) Türleri Üzerinde Taksonomik ve Bazı Biyolojik Çalışmalar. Atatürk Üniversitesi Basimevi, 70 p.

Özbek H. Contribution to the study of Turkish fauna of *Psithyrus* Lepeletier (Hymenoptera: Apidae). Proceedings of the first Turkish National Congress of Entomology (13–16 October 1987, Izmir): 661–673

Özbek H. On the bumblebee fauna of Turkey: IV. The subgenera Megabombus, Eversmannibombus, Laesobombus, Rhodobombus and Subterraneobombus (Hymenoptera, Apidae, Bombini). Zoology in the Middle East, 2002; 25: 79–98.

Özgişi, B.D. ve F. Dikmen, 2020. Contributions to Bombus Latreille (Hymenoptera: Apidae) Fauna of Eskişehir Province of Turkey. Mellifera, 20 (2):77-88

Kelayeh, T.P.S., Abedinzade, M. and A. Ghorbani, 2019. A review on biological effects of *Lamium album* (white deadnettle) and its components. J Herbmed Pharmacol. 2019; 8(3): 185-193.

Rasmont P., Aytekin A.M., Kaftanoğlu O., Flagothier D. The bumblebees of Turkey, Atlas Hymenoptera, Université de Mons, Gembloux Agro-Biotech, Mons, Gembloux, 200

Sulborska, A., Dmitruk, M., Konarska, A. and E. W. Chmielwska, 2014. Adaptations of *Lamium album* L. flowers to pollination by Apoidea. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus 13: (31-43).

Tezcan S., Yıldırım E. On the Vespidae, Sphecidae, Scoliidae, Megachilidae and Apidae (Hymenoptera) fauna of ecologically managed cherry orchards in western Turkey. In: Rajmohana K., Sudheer K., Kumar P. G., Santhosh S. (Eds.) Perspectives on Biosystematics and Biodiversity, Prof. T. C. Narendran Commemoration Volume. SERSA, India, 2004: 241–247.

Tezcan, S., ve I. Skyrpan, 2021. New Locality Records and Additional Information on the Bombus (Hymenoptera: Apidae) Fauna of Turkey. Biol. Stud. 2021; 15(2): 63–72 .

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Günalp R. Integrated taxonomic studies on Bombus (s.l.) Latreille (Hymenoptera: Apidae) species in Ankara region. Master of Science Thesis, Department of Biology, Hacettepe University, Ankara, 2019. 75 p

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ELAZIĞ İLİ KİRAZ BAHÇELERİNDE KİRAZ SİNEĞİ (*Rhagoletis cerasi* L.)'nin ERGİN POPULASYON DEĞİŞİMİNİN İKLİMSEL FAKTÖRLERLE İLİŞKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Prof. Dr. İnanç ÖZGEN

Fırat Üniversitesi, - ORCID ID-0000-0003-1742-9324

Prof. Dr. Hakan YILDIRIM

Turgut Özal Üniversitesi, - ORCID ID- 0000-0002-2939-2998

Dr. Öğretim Üyesi Aytül YILDIRIM

Fırat Üniversitesi, -0000-0003-1212-0213

Dr. Ceyhan SÖNMEZ

Fırat Üniversitesi, -0000-0001-5894-2445

ÖZET

Bu çalışma; 2024 yılında Elazığ ili Harput ve Baskil lokasyonlarında kiraz yetiştiriciliği yapılan 4 farklı bahçede kiraz sineği *Rhagoletis cerasi* L erginlerinin popülasyon değişiminin belirlenmesi ve bu popülasyon değişimine etki eden ekolojik faktörlerin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü tüm bahçelerde kiraz sineğinin bulaşık olduğu belirlenmiştir. Zararlı, Harput yöresi bahçelerde 07.05.2024 tarihinde görülmüştür. Baskil yöresi bahçelerde ise ilk erginler, 02.05.2024 tarihinde görülmüştür. Kiraz sineğinin tüm bahçelerde en yüksek popülasyonlarına Mayıs ayının son iki haftasında ulaştığı görülmüştür. Tüm bahçelerde 5 ağaçta yapılan sarı yapışkan tuzak ergin birey sayımlarının sezonluk sayısal değerlendirmelerinde zararlının en yüksek olarak Baskil 2 bahçesinde 741 adet, ikinci olarak Baskil 1 bahçesinde 485 adet, üçüncü olarak Harput 1 bahçesinde 454 adet, son olarak da Harput 2 lokasyonunda 347 adet ile yayılış gösterdiği belirlenmiştir. İklimsel veriler incelendiğinde Harput 1 bahçesinde zararlının 22 -25°C sıcaklık aralığında ve nispi nemin %55-65 aralığında olduğunda en yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaştığı belirlenmiştir. Harput 2 bahçesinde ise zararlının 23-28°C sıcaklık aralığında ve nispi nemin %45-55 aralığında olduğunda, olduğunda, Baskil 1 bahçesinde de yine Harput 1 bahçesinde olduğu gibi, 22-25°C sıcaklık aralığında ve nispi nemin %55-65 aralığında olduğunda, Baskil 2 bahçesinde ise 25 - 30°C sıcaklık aralığında ve nispi nemin %44-55 aralığında olduğunda en yüksek popülasyonuna ulaştığı belirlenmiştir. *R. cerasi*'nin doğada en az göründüğü tarihlerde

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

maksimum sıcaklık değerleri ise sırasıyla Harput 1, Harput 2, Baskil 1 ve Baskil 2 bahçelerinde de 36 °C, 35,4 °C, 35,5 °C ile 34,5 °C olmuştur. Bu tarihlerde nispi nemin de %35-40 civarında olduğu görülmektedir. *R. cerasi*'nin sıcaklık artışıyla ergin uçuşlarını azalttığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın genel sonuçlarına göre türün her dört bahçede de benzer tarihlerde popülasyonunu arttırdığı ve kademeli olarak doğada ki uçuşlarını azalttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Rhagoletis cerasi,* Populasyon Değişimi, İklimsel Faktör, Elazığ

1. GİRİŞ

Dünya kiraz üretimi yaklaşık 2,4 milyon ton olup; Türkiye kiraz üretiminde 627 bin ton üretim miktarı ve %26'lık payla dünyada birinci sırada yer almaktadır (FAO, 2019). Dünya üzerinde oldukça geniş yayılma alanı bulunan kirazın ticari anlamda üretimi Türkiye, ABD, İran ve İtalya gibi ülkelerde yapılmaktadır. Yurdumuzda da geniş üretim alanına sahip olup, gün geçtikçe ağaç sayısı artan meyvelerdendir (Anonymous, 2017). Kiraz üretiminde ilk sıralarda yer alan Türkiye, kiraz ihracatında söz sahibi ülkelerden biridir. Elazığ ilinde kiraz üretimini sınırlayan birçok hastalık ve zararlı bulunmaktadır (Çınar vd., 2014; Özgen ve Ahrens, 2018). Bu türler içerisinde Rhagoletis cerasi (Diptera: Tephritidae) (Kiraz sineği) ekonomik önemde olan türler içerisindedir (Anonymous, 2007). Kiraz sineği *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae), verim kayıplarına neden olan ve meyvenin pazar değerini düşüren bir zararlı olup, hem kiraz üretimi yapan diğer ülkelerde hem de Türkiye'deki kiraz bahçelerinin anahtar zararlısıdır (Ulusoy vd., 1999). Kiraz sineği zararı nedeniyle; meyvelerde çürüme ve dökülme meydana getirip mücadelesi yapılmadığı takdirde meyveye %100'e kadar zarar vermektedir (Fimiani, 1983). Yüksek kaliteli kiraz üretimi için kısıtlayıcı bir faktör olan kiraz sineğinin genel olarak Mayıs ve Haziran aylarında topraktan çıktığı ve ortaya çıktıktan yaklaşık on gün sonra yumurtlamaya başladığı bilinmektedir. Elazığ ilinde bu türün 21-42 günlük bir periyotta popülasyon gelişimini tamamladığı, Haziran ayının üçüncü haftasında ise popülasyonun sona erdiği bildirilmiştir (Kaplan, 2019). Bu çalışmada kiraz sineğinin zarar yaptığı 4 farklı bahçede türün popülasyon değişimi ve bu popülasyon değişimine etki eden iklimsel faktörler tartışılmıştır.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Çalışma Elazığ'ın Merkez (Harput) ve Baskil ilçelerinde her lokasyonda iki olmak üzere tesadüfen seçilen dört bahçede yürütülmüştür. Seçilen bahçeler, Elazığ Tarım ve Orman Müdürlüğü Kiraz Entegre Mücadele bahçelerinden seçilmiş ve bahçe büyüklükleri 5 dönüm

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

olacak şekilde ayarlanmıştır. Seçilen bahçelerde, çeşit olarak 0900 Ziraat kiraz çeşidi seçilmiştir. Bahçelerde 9'a 1 şekilde tozlayıcı çeşit Lambert bulunmaktadır. Bahçelerdeki çalışmalarda bu tozlayıcı çeşitlerde dikkate alınmıştır. Bahçeler 4 farklı yükseltide seçilmiştir. Bahçelerin iki adedi 1200-1300 metre rakımda, diğer iki adedi ise 1000- 1100 metre rakım aralığında olmuştur. Çalışmaların yürütüldüğü bahçelere, 30.04.2024 tarihinde tuzaklar asılarak bahçelerdeki kiraz sineğinin popülasyon değişimleri belirlenmiştir. Bahçelere tuzak+amonyak kapsüllü Rebell Amarillo tuzağı ağaç taç izdüşümünün 1,5-2 m dışına gelecek şekilde 1 m'lik yükseklikteki ağaç dalı üzerine sarı yapışkan tuzaklar yerleştirilmiş, iklimsel faktörler ise bahçelere kurulan meteoroloji istasyonları ile takip edilmiştir (Görsel 1.). Bu tuzaklar haftalık olarak sayılarak Kiraz sineği erginlerinin çıkış tarihi ve popülasyon dalgalanması ortaya çıkarılmıştır.

Görsel 1. Tuzakların asılması ve sayımı

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Harput lokasyonunda 07.05.2024 tarihinde ilk ergin sinek popülasyonu gözlemlenmiştir. Baskil lokasyonlarında ise ilk erginler, 02.05.2024 tarihinde görülmüştür. Baskil lokasyonunda bu farklılığın yükseklik farkından kaynaklandığı sanılmaktadır. Zararlı en yüksek popülasyonlarına Mayıs ayının son iki haftasında ulaştığı görülmüştür. Zararlıya karşı yapılacak zirai mücadele tarihi ve meyve renklenmesi için de bu tarihin yıllara göre değiştiği bilinmekle beraber bölge için önemli tarihler olduğu yapılan ilaçlı uygulamalardan da

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

görülmüştür. Rhagoletis cerasi erginlerinin Rebell Amarillo tuzaklarındaki popülasyon değişimleri Görsel 2, 3, 4, ve 5'da verilmektedir.

Görsel 2. Harput 1 Lokasyonu Rebel Amarillo Tuzak Kiraz Sineği Ergin Popülasyon Dalgalanması

Harput 1 lokasyonunda kiraz sineğinin popülasyon değişimi incelendiğinde, zararlının ilk defa tuzaklara 07.05.2024 tarihinde yakalandığı, popülasyonunun en fazla, 23.05.2024 tarihinde gözlemlendiği, 16.06.2024 tarihinde ise hasatla birlikte ergin popülasyonun 22.06.2024 tarihinde sona erdiği tespit edilmiştir (Görsel 2).

Görsel 3. Harput 2 Lokasyonu Rebel Amarillo Tuzak Kiraz Sineği Ergin Popülasyon Dalgalanması

Harput 2 lokasyonunda da Harput 1 lokasyonunda ki kiraz sineğinin popülasyon değişimine paralel olarak zararlının ilk defa tuzaklara 07.05.2024 tarihinde yakalandığı, popülasyonunun en fazla, 23-29. 06.2024 tarihinde gözlemlendiği, 16.06.2024 tarihinde ise

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

hasatla birlikte ergin popülasyonun 22.06.2024 tarihinde sona erdiği tespit edilmiştir (Görsel 3). Harput 2 lokasyonunda, Harput 1 lokasyonuna göre ergin popülasyonunun daha düşük seyrettiği tespit edilmiştir.

Görsel 4. Baskil 1 Lokasyonu Rebel Amarillo Tuzak Kiraz Sineği Ergin Popülasyon Dalgalanması

Baskil 1 lokasyonunda da kiraz sineğinin popülasyon değişimi incelendiğinde zararlının ilk defa tuzaklara 11.05.2024 tarihinde yakalandığı, popülasyonunun en fazla, 17.05.2024 ile 29.05.2024 tarihlerinde gözlemlendiği, 16.06.2024 tarihinde ise hasatla birlikte ergin popülasyonun 22.06.2024 tarihinde sona erdiği tespit edilmiştir (Görsel 4).

Görsel 5. Baskil 2 Lokasyonu Rebel Amarillo Tuzak Kiraz Sineği Ergin Popülasyon Dalgalanması

Baskil 2 lokasyonunda da kiraz sineğinin popülasyon değişimi incelendiğinde zararlının ilk defa tuzaklara 11.05.2024 tarihinde yakalandığı, popülasyonunun en fazla, 29.05.2024 tarihlerinde gözlemlendiği, hasatla birlikte ergin popülasyonun 22.06.2024 tarihinde sona

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

erdiği tespit edilmiştir (Görsel 5). Baskil 2 lokasyonunda, Baskil 2 lokasyonuna göre ergin popülasyonunun daha yüksek seyrettiği tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları daha önceki yıllarda yapılan çalışmaların sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde, Kaplan (2019); Elazığ ilinde Baskil ve Harput lokasyonlarında yapılan kiraz sineğinin popülasyon dalgalanmasının belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmada da bu çalışmanın sonuçlarına paralel olarak türün Mayıs ayının ilk haftalarında doğada yayılış gösterdiği belirlenmiştir. Ancak bu çalışmada tuzaklara yakalanan ergin sayısının o dönemki çalışmaya göre yaklaşık olarak 3-5 kat arasında daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmada, her bir bahçede 5 ağaçta yapılan sarı yapışkan tuzak ergin birey sayımlarının sezonluk sayısal değerlendirmelerinde zararlının en yüksek olarak Baskil 2 lokasyonunda 741 adet, ikinci olarak Baskil 1 lokasyonunda 485 adet, üçüncü olarak Harput 1 lokasyonunda 454 adet, son olarak da Harput 2 lokasyonunda 347 adet ile yayılış gösterdiği belirlenmiştir (Görsel 6).

Yine Erzincan kiraz ve vişne alanlarında yapılan çalışmalarda, erginlerin doğada çiçeklenme dönemi sonunda veya ben düşme dönemi öncesinde çıkış yaptığı; bitki fenolojisine bağlı olarak erginlerin vişne ağaçlarından bir veya iki hafta daha önce kiraz ağaçlarında görüldüğü tespit edilmiştir (Alaserhat ve ark., 2021). Alaserhat ve ark (2021) yapmış olduğu çalışmada belirttiği üzere ben düşme dönemi öncesinde yani çiçeklenme döneminde yoğun olarak popülasyon oluşturan kiraz sineği erginleri, bu çalışmada ki fenolojik ve böcek popülasyon oluşturma dönem uyuşması açısından benzerlik göstermektedir.

Görsel 6. *Rhagoletis cerasi*'nin tuzaklara yakalanan sezonluk birey sayıları

Çalışmanın yapıldığı bahçelerdeki iklimsel veriler Görsel 7-10'da gösterilmektedir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Görsel 7. Harput 1 Bahçesi İklimsel Veriler

Görsel 8. Harput 2. Bahçesi İklimsel Veriler

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Görsel 9. Baskil 1.Bahçesi İklimsel Veriler

Görsel 10. Baskil 2 Bahçesi İklimsel Veriler

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

İklimsel veriler incelendiğinde Harput 1 lokasyonunda zararlının 22 -25°C sıcaklık aralığında ve nispi nemin %55-65 aralığında olduğunda en yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaştığı belirlenmiştir. Harput 2 lokasyonunda ise zararlının 23-28°C sıcaklık aralığında ve nispi nemin %45-55 aralığında olduğunda, olduğunda, Baskil 1 lokasyonunda da yine Harput 1 lokasyonunda olduğu gibi, 22-25°C sıcaklık aralığında ve nispi nemin %55-65 aralığında olduğunda, Baskil 2 lokasyonunda ise 25 -30°C sıcaklık aralığında ve nispi nemin %44-55 aralığında olduğunda en yüksek popülasyonuna ulaştığı belirlenmiştir. *R. cerasi*'nin doğada en

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

az göründüğü tarihlerde maksimum sıcaklık değerleri ise sırasıyla Harput 1, Harput 2, Baskil 1 ve Baskil 2 lokasyonların da 36 °C, 35,4 °C, 35,5 °C ile 34,5 °C olmuştur. Bu tarihlerde nispi nemin de %35-40 aralığında olduğu görülmektedir. *R. cerasi*'nin sıcaklık artışıyla ergin uçuşlarını azalttığı gözlemlenmiştir.

Bu çalışmanın genel sonuçlarına göre türün her dört lokasyonda da benzer tarihlerde popülasyonunu arttırdığı ve kademeli olarak doğada ki uçuşlarını azalttığı belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR: Çalışmamıza destek veren 123O399 No'lu Tübitak 1001 projesine teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Alaserhat, İ., Canbay, A., Tuncer, S., Albayrak, S., Bozbek, O. Ve H. Alıcı.,2021. Kiraz ve vişnelerde *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae)'nin popülasyon yoğunluğu ile bitki fenolojisi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Akademik Ziraat Dergisi 10(1): 37-46.

Anonim, 2007. Fly Traps. Peaceful Valley Form & Garden Supply. Erişim [www.GrowOrganic.com].

Anonim, 2017. TÜİK Verileri. https://biruni.tuik.gov.tr. Alıntılama Tarihi: 01.09.2018.

Çınar, M., Çimen, İ. ve H. Bolu., 2014. Elazığ ve Mardin illeri kiraz ağaçlarında zararlı olan türler, doğal düşman türleri ve önemlileri üzerinde gözlemler. Türk. Entomol. Derg. 28 (3): 213-220.

Fimiani, P. (1983). Multi Larval Infestations by *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae) in Cherry Fruits, R. Cavalloro içinde, In Fruit Flies of Economic Importance (s. 52-59), Rotterdam, Netherlands Library.

Özgen, İ. and D. Ahrens., 2018. A New Cherry (*Prunus avium*) Pest in Turkey. *Omaloplia labrata* (Burmesiter) (Coleoptera: Scarabaeidae: Sericini) Entomological News. 127 (5): 442-445.

Kaplan, M. 2019. Elazığ İli Kiraz Üretim Alanlarında Kiraz Sineği (*Rhagoletis cerasi* L.) (Diptera: Tephritidae)'nin Doğaya Çıkış Zamanı, Popülasyon Değişimi ve Bulaşıklık Oranını Belirlenmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 16, 363-366.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Ulusoy, M.R., Vatansever, G., Uygun, N., 1999. Ulukışla (Niğde) ve Pozantı (Adana) yöresi kiraz ağaçlarında zararlı olan türler, doğal düşmanları ve önemlileri üzerindeki gözlemler. Türkiye Entomoloji Dergisi, 23(2), 111-120.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

SİTOMEGALOVİRÜSÜNÜN İMMÜN SİSTEM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

SARA AZRA KURAN

Biruni Üniversitesi,– 0009-0001-2672-6411

FEYZA YAVUZ

Biruni Üniversitesi,– 0009-0006-5998-2485

SANEM OYMAK

Biruni Üniversitesi,– 0009-0001-9791-2713

Dr. Öğr. Üyesi, LÜTFİYE KARCIOĞLU BATUR

Biruni Üniversitesi,– 0000-0002-4803-9137

ÖZET

Sitomegalovirüs (CMV), herpesvirüs ailesinin bir üyesidir ve dünya genelinde geniş bir nüfusu etkiler. İmmünosupresif bireylerde ciddi sağlık sorunlarına yol açabilirken, sağlıklı bireylerde genellikle latent enfeksiyon şeklinde kalır. CMV'nin immün sistem üzerindeki etkileri karmaşık mekanizmalarla gerçekleşir. Doğuştan gelen immün sistemde, doğal öldürücü hücreler, makrofajlar ve dendritik hücreler gibi hücrelerin aktivasyonunu sağlar. Ancak, MHC-I moleküllerinin inhibisyonu yoluyla doğal öldürücü hücrelerin tanıma sistemlerini engelleyerek immün yanıtı düşürür. Edinilmiş immün yanıtında ise, CD8+ T hücreleri virüsü tanıyarak hücresel bağışıklık yanıtını artırır. Ancak CMV'nin latent enfeksiyon yeteneği, sürekli T hücre yanıtının uyarılmasına neden olur ve bu durum immün yaşlanma sürecine katkıda bulunur. Özellikle organ nakli yapılmış hastalar, HIV pozitif bireyler ve kanser tedavisi görenlerde önemli klinik bulgulara yol açabilir. CMV'nin immün sistem üzerindeki etkilerinin araştırılması, aşı geliştirme ve immün sistem fonksiyonlarının anlaşılması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, CMV'nin immün sistem üzerindeki etkilerinin incelenmesi, gelecekteki çalışmalara ışık tutabilir.

Anahtar Kelimeler: Sitomegalovirüs, immün sistem, enfeksiyon, T hücre

GİRİŞ

Sitomegalovirus (CMV), herpes virüs familyasından, çift iplikli DNA virüsü olmaktadır. Simetri göstermesinin yanında dış kısmında virüs zarfı yer almaktadır. Herpesvirüs ailesinde de görüldüğü gibi, CMV'nin de enfeksiyonun ilerlemesinde konak içerisinde gizli şekilde kalıcılaşma yani latensi'de adı verilen bir durum gözlemlenmektedir. Tekrardan etkin hale gelme yani reaktivasyon' da adı verilen nitelikleri bulunmaktadır. Bu şekilde CMV tekrarlayan enflamatuvar hastalıklarına sebebiyet verebilmektedir. (12,13,17,23)

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

CMV, kan, tükürük, cinsel temas yolu ila, anne sütü, plasental aktarım yollarıyla bulaşabilmekte olan toplum genelinde yayılmakta olan ve yaşam süresiyle doğru orantılı şekilde artan bir enfeksiyon etkeni olmaktadır. Genel olarak bebek ila çocukluk döneminde kazanılan, çoğunlukla belirtli göstermeyerek geçirilmekte olan CMV infiksiyonları, kalıcı şekilde olan hasarlar ila immün yetmezlik göstermekte olan bireylerde başka çeşitli enfeksiyonlar ve ciddi hastalıklar nedeninden ötürü dünya çapında oldukça önem arz eden bir yaygın sağlık problemi olmaktadır. (12,13)

CMV, yetişkinlik çağında her insanın maruz kalmış olduğu bir virüstür. Fakat sağlıklı yetişkinlerde CMV bulgusu görülmez. İlk kez gebelik sırasında bu enfeksiyona maruz kalan anneden doğan bebekler, immün sistemi zayıflamış yani kemoterapi verilen hastalar, organ nakli yapılmış bireyler, HIV enfeksiyonuna sahip kişilerde aktif CMV infeksiyon riski yüksek oranda bulunmaktadır. (12,19)

CMV Patogenezi

CMV genomunun yaklaşık olarak 200 açık okuma bölgesi içerdiği bilinmektedir. Bu bölgelerin ekspresyonu ard arda gerçekleşir. CMV'nin gen ürünlerinin transkribe olması ile DNA replikasyon proteinler ve bazı yapısal proteinler sentezlenmektedir. Virüsü çevreleyen zarf, glikoproteinlerden oluşur. Zarfın proteinleri ila iç kapsid proteinleri konağın hücresel cevabının yöneldiği hedefi oluşturmaktadırlar. (16,17)

Bu proteinlerden en önemlisi de UL83 fosfoprotein 65 (pp65)'dir. UL97 'de diğer bir önemli gen ürünüdür. İşlevi tam olarak bilinmemekteidir ve Gansiklovir (GCV), nu kinazın substratıdır. Yapısal pp65 ve pp150 proteinleri ciddi şekilde immün yanıta neden olur. Ayrıca gansiklovir (GCV), viral enfeksiyonların tedavisinde kullanılan bir antiviral ilaçtır. Özellikle de CMV enfeksiyon tedavilerinde kullanımı sıklıkla görülmektedir. GCV, bu virüsün çoğalmasını engelleyerek enfeksiyonun kontrol altına alınmasında yardımcı olmakla görevlidir. Genellikle damar içi enjeksiyon veyahutta tablet formunda uygulanabilir. Özellikle kemik iliği baskılanması gibi ciddi yanıt etkilere de neden olabilmektedir. (16,17)

CMV Belirtileri

Bağışıklığı sağlam olan yetişkinlerde CMV enfeksiyonu genellikle belirtisiz veya hafif geçirilir. Ancak immün sistemi zayıf olan kişilerde daha ciddi belirtiler ortaya çıkabilir. Şu şekilde belirtiler gözlemlenmektedir: Yorgunluk, halsizlik, ateş, kas ve eklem ağrıları, boğaz ağrısı, şişmiş lenf düğümleri, iştahsızlık. Ek olarak bağışıklığı zayıf olan bireylerde şu semptomlarda görülmektedir: Görme sorunları, retinit (gözde iltihaplanma), solunum yolu enfeksiyonları, hepatit (karaciğer iltihabı), sindirim sistemi problemleri, kolit, nörolojik sorunlar (ensefalit, yani beyin iltihabı), akciğer sorunları (pnömoni). (12,19,23)

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

CMV Tanısı

CMV virüsünün teşhisi çeşitli testlerle yapılabilmektedir. Kan testleri, PCR testi, biyopsi ve görüntüleme yöntemleriyle teşhis konulabilmektedir. Kan testlerin de CMV'ye karşı bağışıklık sisteminin ürettiği antikorların (IgG ve IgM) varlığını kontrol eden testler yapılır. IgM antikoru genellikle yeni bir enfeksiyonu işaret ederken, IgG antikoru geçmişte geçirilmiş bir enfeksiyonu gösterir. PCR testi ise virüsün DNA'sını tespit eden bir testtir ve kan, idrar, tükürük gibi çeşitli vücut sıvılarından örnek alınarak yapılabilir. Biyopsi, CMV'nin organlarda yol açtığı etkileri tespit etmek için örnek alınabilir. CMV'nin organlara zarar verdiği durumlarda, etkilenen organları değerlendirmek için MR, BT gibi görüntüleme yöntemleri kullanılabilir. (14,15,20,22,23)

CMV enfeksiyonun genel olarak bebekler ve yenidoğanlarda teşhis edilmesi için gerekli testlerin ilk 21 gün içerisinde yapılması gerekmektedir. Daha sonrasında yapılan testlerde doğuştan mı veyahutta sonradan mı kazanılmış bir CMV enfeksiyonu olduğunu net olarak birbirinden ayırt edilememektedir. CMV enfeksiyonunun tanısı, yaşamın ilk 2-3 haftasında viral DNA'nın saptanması veyahutta viral kültür beraberinde konulur. Nükleik asit amplifikasyon testi ile viral DNA tespiti, yüksek hassasiyet ve kısa sürede sonuçlanması nedeniyle viral kültürün yerini almıştır. Özellikle bebeklerde kan örneğinde maternal IgG'nin varlığı, IgG'nin tanıda kullanılmasını engellemektedir. IgM ise plasentayı geçememektedir bu sebepten ötürü fetal ve neonatal IgM tanıda kullanılabilmektedir fakat düşük duyarlılık ve yanlış pozitiflikler sebebiyle enfeksiyonun teşhisi için CMV IgM testi önerilmemektedir. Hamilelikte CMV enfeksiyonları genel olarak semptomatik olmayacak şekilde seyreder. Hamilelikte serolojik testler, CMV enfeksiyonunun tanısında birincil testtir. Birincil enfeksiyon sırasında, CMV IgM seviyeleri enfeksiyondan sonraki 1-2 hafta içinde hızla yükselir, kademeli olarak düşer ve genellikle enfeksiyondan 4 ay sonra saptanmaz. CMV IgG enfeksiyondan sonraki 2 hafta içinde saptanabilir, 2-3 ayda en yüksek seviyeye gelir ve hayat boyu kalır. (14,15,20,22,23,24)

CMV Tedavisi

CMV enfeksiyonunun tedavisi, bireyin immün sistem vaziyeti ve enfeksiyonun ölçüsüne bağlıdır. Bağışıklık sistemi sağlam kişilerde belirgin bir tedaviye gerek kalmadan enfeksiyon genellikle kendi kendine iyileşir. Ancak semptomlar şiddetli olursa, destekleyici tedavi (ağrı kesiciler, ateş düşürücüler gibi) uygulanabilir. Bağışıklığı zayıf bireylerde tedavi genellikle antiviral ilaçlar ile yapılır. Bu ilaçlar CMV'yi tamamen öldüremese de, virüsün yayılmasını durdurabilir. (18,20,21,23)

CMV Enfeksiyonunda pek çok çeşitli ilaç kullanımı görülür. Bunlardan en yaygın kullanılan formu gansiklovirdir ve CMV'nin DNA çoğalmasını engeller. Bir diğeri ise valgansiklovir, Gansiklovir'in ağız yoluyla alınan formudur. Ayrıca Foskarnet ve Cidofovirde Gansiklovir'e dirençli vakalarda kullanılabilir. (18,20,21,23)

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

İMMÜNİTE

Immünite, biyolojik anlamda tarihsel açıdan patojenlere karşı direnç olarak tanımlanmaktadır. İmmün sistem hücrelerinin patojen ve diğer maddelere karşı eş zamanlı ve düzenli olarak verdikleri tepkiye immün yanıt denir. İmmünite Doğal ve Edinsel olmak üzere ikiye ayrılır.Konak savunması yapan ve mikrorganizma istilasına hemen karuma sağlayan immün sistem doğal immünitedir. Doğuştan veya sağlıklı bireyde doğal olarak var olan olarak adlandırılırmaktadır. Makrofajlar, dentritler, doğal öldürürcü hücreler(NK), Nötrofiller, eozinofiller ve bazofiller doğal immün sistem hücreleridir. Edinsel immunite ise sonradan edinilen özgül immünitedir. Yabancı maddeler için oldukça farklı ve çeşitli reseptörlere sahip lenfosit ve onların antikorlarından meydana gelmektedir. bu lenfositler T ve B lenfositleridir.(11)

DOĞAL İMMÜN SİSTEM HÜCRELERİ.

Makrofajlar, doku makrofajları, dolaşımdan gelen monositlerden ve dokudaki makrofaj öncüllerinin hücre içinde çoğalmasıyla ortaya çıkarlar. Makrofajlar monositlere nazaran metabolik olarak daha aktif, lizozomal enzimleri ise daha güçlü fagositoz kapasitesine sahiptir. konak savunmasında birçok önemli rol üstlenmişlerdir. İnflamasyonu başlatan ve düzenleyen sitokinleri üretmek, mikroorganizmaları öldürmek, daha sonra oluşan ölü dokuları temizlemekle görevlidirler.(5)

Doğal öldürücü hücreler

Doğal öldürücü (NK) hücreleri, dolaşımdaki lenfositlerin %10'unu oluştururlar. Yoğun sitoplazmik granüllere sahiptir ve kendilerine özgü yüzey proteinleri taşırlar, ancak immünoglobilin veya T hücre reseptörleri gibi T ve B lenfositlerine özgü antijen reseptörleri taşımazlar.(5,6)

Dentritler

Dendritik hücreler (DC), mikroorganizmalara karşı, görevleri vardır, çok sayıda sitokinler üreterek yanıt verir; inflamasyonu başlatır ve edinsel immün yanıtı tetiklerler." Dentritler miyeloid ve plazmasitoid olnak üzere ikiye ayrılırlar. Miyeloid DC'ler, makrofajlar-monositler veya dokuya özgü DC'ler olarak farklılaşabilme yeteneğine sahiptir. plazmasitoid DC'ler, verimli olmayan antijen sunan, ancak viral enfeksiyonlara yanıt olarak güçlü bir şekilde tip I interferon (IFN) üretebilen hücrelerdir.(5,6)

EDİNSEL ÜMMÜN SİSTEM HÜCRELERİ

B lenfosit

B lenfositleri, insan periferik kan lenfositlerinin %10-15'ini oluşturur ve germinal merkezlerinin çevresindeki derin parakortikal alanları ve dalakta beyaz pulpanın periarteriolar bölgelerinde bulunurlar. Birincil görevi antikor üretmektir ayrıca ASH görevi görür ve antijen işlemede de etkilidir. İmmünoglobulin (Ig) ile ilişkili antijen için B hücresi reseptörleri olarak

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

işlev gören yüzey intramembran Ig moleküllerini salgılarlar. Olgun B hücreleri ise yaşamları boyunca sürekli olarak ortaya çıkan kemik iliği öncü hücrelerinden üretilmektedir.(7)

T Lenfosit

T hücreleri ilk olarak timusta üretilir ve olgunlaşır ve lenfoid organı terk ederek dolaşıma geçerler. İlk evrede naif T hücreleri vardır. Bu naif T hücreleri antijeni tanımayla yükümlüdürler daha sonra bu naif T hücrelerinin çoğalması ve farklılaşmasıyla etkili T hücreleri oluşur. Bu hücreler hücresesel bağışıklıktan sorumlu hücrelerdir. T lenfositlerinin içinde, CD4+ T hücreleri yardımcı T hücreleridir ve B lenfositlerine antikor üretiminde yardımcı olmakla görevlidirler. CD8+ T hücreleri ise sitotoksik T lenfositleridir. Virüsle enfekte veya yabancı hücreleri parçalayabiLme yeteneğine sahiptirler, hücresel bağışıklığın birincil unsurlarıdır.(7)

T Hücre bellekleri

Bellek hücreleri, antijenle uyarılmış lenfosit nesillerden oluşur, antijen olmasa bile varlığını devam ettirebilmektedirler. Bu nedenle, çevresel mikroplarla karşılaşmalar sonucu yaş ilerledikçe sıklığı artar. Bellek T hücreleri lenfoid organlarda, başta mukoza ve deri dokularında bulunabilirler.Merkezi bellek hücreleri (TCM), antijenle tekrar karşılaşmada hızlı klonal çoğalmadan sorumludur. Dokuda yerleşik bellek hücreleri (TEM), dokuda karşılaşılan antijenlere karşı ikincil yanıtlara aracılık ederler.(26)

CMV'ye İmmün Sistem Yanıtı

CD8+ T Hücreleri: CMV'ye karşı verilen immün yanıtta önemli bir rolü vardır. Bu hücreler, CMV enfekte hücreleri tanıyarak ve yok eder. CMV, T hücre yanıtını baskılamak ve bu hücrelerden kaçmak için çeşitli yollar dener. Ancak, enfeksiyondan sonra, CD8+ T hücreleri geniş çapta klonal genişlemeye uğrar ve virüsle savaşmaya devam eder. Efektör hafıza T hücreleri (TEM) uzun süreli olarak vücutta kalır ve CMV yeniden aktive olduğunda hızla yanıt verebilir.(8)

CD4+ T Hücreleri: CD4+ T hücreleri, bağışıklık yanıtını düzenlemekle görevlidir ve CD8+ T hücrelerinin aktivitesine destek olur. Aynı zamanda antikor üretimini teşvik ederler. CMV enfeksiyonunda, CD4+ T hücreleri enfekte hücrelerin tanınmasına yardımcı olur, ancak bu hücrelerin genişlemesi CD8+ T hücrelerine oranla daha sınırlıdır.(8)

CMV enfeksiyonunun erken evrelerinde, doğuştan gelen bağışıklık sistemi virüsü tanıyarak ilk savunma hattını oluşturur. CMV'nin hücrelere girişini ve çoğalmasını sınırlamak için interferonlar ve sitokinler gibi immün yanıtı uyaran moleküller salgılanır. CMV'ye karşı önemli savunma hücrelerinden biri doğal öldürücü hücrelerdir (NK hücreleri). NK hücreleri, CMV enfekte hücrelerini tanır ve yok eder. Ancak CMV, NK hücrelerinden kaçabilmek için MHC I molekülüne benzer proteinler üretir ve NK hücrelerinin etkinliğini azaltır.(27)

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

CMV ayrıca, doğuştan gelen bağışıklık hücrelerinden dendritik hücrelerin işlevini bozar ve bu hücrelerin virüs antijenlerini T hücrelerine sunmasını engeller. Bu da adaptif bağışıklık yanıtının gecikmesine ve virüsün erken evrelerde daha kolay yayılmasına yol açar.(27)

T Hücre Belleği ve CMV Enfeksiyonu

CMV immünolojik olarak zayıf hastalar için ciddi bir sağlık tehdididir. CMV aynı zamanda immün sistem üzernde uyarıcı veya baskılayıcı etkileri olan bir virüstür. CMV enfeksiyonları konakçı immün sisteminin hem adaptif hem de doğuştan gelen bağışıklık mekanizmalarını hedef alarak doğal öldürücü (NK) hücre işlevlerini inhibe edebilmekte ve bu şekilde immün yanıtı zayıflatabilmektedir.(9,10)

Akut veya çözülme aşamasındaki enfeksiyonlardan sonra, kan ve ikincil lenfoid organlardaki CD8+ T hücre popülasyonları, TCM hücreleri için spesifik olan işaretleyicileri taşıyan hücreler tarafından giderek baskın hale gelirken, dalak ve periferal dokulardaki hücreler TEM hücrelerine özgü işaretleyiciler taşır. Genel olarak, bir enfeksiyonun çözülmesinin ardından kan içindeki TEM hücre sayısı, yeniden antijene maruz kalmadığı sürece azalır. Ancak, daha yeni tanımlanmış olan CD8+ dokuya yerleşik bellek T hücreleri (TRM hücreleri) popülasyonu, periferal dokularda sürekli olarak korunur. Kan ile de bir bağlantısı yoktur.(1)

Buna karşın, başlangıç enfeksiyonu veya priming olayından sonra antijenin uzun süreli varlığı, CD8+ T hücre farklılaşmasını değiştirir. Bu değiştirme CD+8 T hücrelerinin azalmasına ve işlevsizlik kazanmasına neden olurve bu da sitokin üretim kapasitesinin bozulmasıyla sonuçlanır.(2,3,4)

SONUÇ

CMV enfeksiyonu, bağışıklık sistemi üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaratabilir. Sağlıklı bireylerde virüs genellikle kontrol altında tutulurken, bağışıklık sistemi zayıf olan kişilerde ve yaşlılarda ciddi komplikasyonlara yol açabilir. Araştırmalar, CMV'nin bağışıklık sistemini nasıl etkilediğini ve bu etkinin yaşlanma ve kronik hastalıklar üzerindeki rolünü daha iyi anlamaya yönelik devam etmektedir.

CMV, T hücrelerini ve B hücrelerini aktive ederek uzun süreli bir bağışıklık yanıtı oluşturur. Özellikle, sitotoksik T hücreleri (CD8+ hücreler), enfekte hücreleri hedef alarak virüsü yok etmeye çalışır. Bu süreçte, B hücreleri de antikor üreterek virüsle mücadele eder. Ancak CMV, bağışıklık sisteminden tamamen temizlenmediği için kronik bir enfeksiyon olarak kalabilir. Bu nedenle virüs düşük düzeyde varlığını sürdürebilir ve zaman zaman yeniden aktive olabilir.

CMV'ye yanıt olarak artan T hücre aktivitesi, diğer enfeksiyonlara veya kanser gibi durumlara karşı bağışıklık sisteminin zayıflamasına yol açabilir. Bu süreç, bağışıklık hücrelerinin fonksiyonlarının azalmasına ve enfeksiyonlara karşı daha duyarlı hale gelmeye neden olabilir. Araştırmalar, CMV enfeksiyonunun bağışıklık sistemi üzerindeki etkilerinin yaşla birlikte arttığını göstermektedir. Yaşlı bireylerde, CMV'nin bağışıklık sisteminde kronik

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

bir stres faktörü olarak işlev gördüğü ve bu kişilerin diğer viral enfeksiyonlara ve kanser gibi hastalıklara karşı daha duyarlı hale gelebileceği bulunmuştur. Bu, özellikler beraberinde yaşlılarda artan kardiyovasküler hastalık riskiyle ilişkilendirilmiştir.

CMV'nin bağışıklık sisteminin sitokin üretimini manipüle ettiği ve bu şekilde bağışıklık yanıtını zayıflattığı gösterilmiştir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, bu durumda CMV'nin kronik hastalıklarla ilişkili olabileceğini göstermiştir. Özellikle, CMV'nin damar sertliği (ateroskleroz), diyabet ve bazı otoimmün hastalıklarla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

1- Sallusto, F., Lenig, D., Forster, R., Lipp, M. & Lanzavecchia, A. Two subsets of memory T lymphocytes with distinct homing potentials and effector functions. Nature 401, 708–712 (1999).

2- Cui, W. & Kaech, S. M. Generation of effector CD8+ T cells and their conversion to memory T cells. Immunol. Rev. 236, 151–166 (2010).

3- Schenkel, J. M. & Masopust, D. Tissue-resident memory T cells. Immunity 41, 886–897 (2014).

4- Thome, J. J. & Farber, D. L. Emerging concepts in tissue-resident T cells: lessons from humans.

5- Gierut A, Perlman H, Pope RM. Innate immunity and rheumatoid arthritis. Rheum Dis Clin North Am 2010;36(2):271-296.

6- Agerberth B, Gudmundsson GH. Host antimicrobial defence peptides in human disease. Curr Top Microbiol Immunol 2006;306:67-90.

7- McHeyzer-Williams LJ, Malherbe LP, McHeyzer-Williams MG. Helper T cell-regulated B cell immunity. Curr Top Microbiol Immunol 2006;311:59- 83.

8- Klenerman, Paul, and Annette Oxenius. "T cell responses to cytomegalovirus." Nature Reviews Immunology 16.6 (2016): 367-377.

9- Chen SJ, Wang SC, Chen YC. Antiviral Agents as Therapeutic Strategies Against Cytomegalovirus Infections. Viruses 2019; 12(1): 21.

10- Kotton CN. CMV: Prevention, Diagnosis and Therapy. Am J Transplant 2013; 13 Suppl 3: 24-40; quiz 40.

11- Jerne, N. K. (1955). The natural-selection theory of antibody formation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *41*(11), 849-857.

12- Baş, E. K. Konjenital Sitomegalovirus (CMV) Enfeksiyonu. Klinik Tıp Pediatri Dergisi, 8(6), 5-9.

13- Arısoy, E. S. (2011). Sitomegalovirüs enfeksiyonları: Etken ve epidemiyoloji. Journal of Pediatric Infection, 5(1), 208-212.

14- Evcil, G. (2009). Riskli gebelerde sitomegalovirüs infeksiyonlarının serolojik ve moleküler yöntemlerle araştırılması(Doctoral dissertation, Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi).

15- Alan, S., Okulu, E., Karbuz, A., Kahvecioğlu, D., Kılıç, A., Atasay, B., ... & Arsan, S. (2013). Aşırı düşük doğum ağırlıklı bebekte kazanılmış sitomegalovirüs enfeksiyonu. Güncel Pediatri, 11(3), 138-141.

16- Arpacı, E., Beşışık, S. K., & All, A. (2007). HEMATOPOETİK KÖK HÜCRE NAKLİ VE SİTOMEGALOVİRÜS İNFEKSİYONU: DEĞİŞEN KLİNİK, TANI VE TEDAVİ. Journal of Istanbul Faculty of Medicine, 70(2), 51-55.

17- KOCAMAN, M. İnsan sitomegalovirus (CMV) Enfeksiyonlarına Genel Bakış Overview of Human cytomegalovirus (CMV) Infections.

18- Alıravcı, I. D., (2023). CMV ENFEKSİYONU VE AŞI ÇALIŞMALARI. Dahili Tıp Bilimleri Alanında Akademik Araştırma ve Derlemeler (pp.175-185), Ankara: platanus.

19- Camcıoğlu, Y. (2009). İmmünitesi Baskılanmış Hastada Sitomegalovirüs Enfeksiyonu. Journal of Pediatric Infection/Cocuk Enfeksiyon Dergisi, 3.

20- Şahiner F. Current Approaches in the Diagnosis and Management of Congenital Cytomegalovirus Infections and the Situation in Turkey. Mikrobiyol Bul 2020; 54(1): 171-90.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

21- MUTLU, E. (2019). Sitomegalovirüs ve BK Virüs Tedavisinde Yenilikler. Turkiye Klinikleri Nephrology-Special Topics, 12(1), 101-108.

22- Cengiz, A. T., Cengiz, L., & Dolapçı, G. İ. (1997). CYTOMEGALOVİRUS (CMV) İNFEKSİYONLARININ TANISINDA ÇEŞİTLİ LABORATUVAR YÖNTEMLERİNİN YERİ VE ÖNEMİ. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, 50(1).

23- KAYAASLAN, B. (2022). Sitomegalovirüs. Turkiye Klinikleri Infectious Diseases-Special Topics, 15(4), 12-19.

24- ÖNER, S. Z. SİTOMEGALOVİRÜS (CMV) VE TANISI. Temel Tıp Bilimleri, 6.

25- Reddehase, M. J. (2002). Antigens and immunoevasins: opponents in cytomegalovirus immune surveillance. *Nature Reviews Immunology*, *2*(11), 831-844.

26- Sallusto, F., Geginat, J., & Lanzavecchia, A. (2004). Central memory and effector memory T cell subsets: function, generation, and maintenance. *Annu. Rev. Immunol.*, *22*(1), 745-763.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EXAMPLE APPLICATIONS OF BASIC DESIGN ELEMENTS AND PRINCIPLES IN LANDSCAPE ARCHITECTURE EDUCATION

Assoc. Prof. Dr, EMİNE TARAKCİ EREN

Artvin Çoruh University, - 0000-0002-5595-9505

Assoc. Prof. Dr, BANU KARAŞAH

Artvin Çoruh University, - 0000-0001-5079-5313

ABSTRACT

Basic design course has been given as a compulsory and necessary course in many art, some engineering and architecture branches of science for years. What is basically taught in this course is what the principles and elements of design are and how they can be used in the relevant branch of science. While this course is usually taught as an applied course, these principles and elements are always taught in their most basic and simplest form in the applications. In the following years of education, these principles and elements constantly play a leading role in all design courses. Design becomes more detailed acoording to engineering or project courses and becomes more settled in the minds of the students. Feedbacks and explanations from the students about this course are mostly in this direction. Basic Design 1 and 2 courses in Artvin Çoruh University (AÇU) Landscape Architecture Department; are opened in the first and second semesters. They are courses that are a continuation of each other. First, students are taught design elements. Then, design principles are taught. Finally, these principles and elements taught abstractly are used in a more concrete study. In this study, the principles and elements taught in Basic Design 1 and 2 courses in the Department of Landscape Architecture at AÇU and sample applications related to them will be examined.

Key Words: Landscape Architecture, Basic Design, Design Principles, Design Elements, AÇU

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

INTRODUCTION

Being the cornerstone of architecture and art education, Basic Design Education has a content that requires active work and deep mental activity, focused on creative studies for the re-formation of our visual world, including theoretical knowledge and practical applications. Thanks to basic design education, the design process has now begun to be planned in an orderly and systematic manner, with a focus on creativity, and based on certain rules. The word design is an interesting word that includes all this planning. The literal meaning of the word 'Worry' is thinking about how to get out of a job. The word 'Schme' is the order required for a thought to come true in a work. 'Draft' is the form thought of for any job. 'Design' is the form, conception or first draft visualized in the mind. All stages of designing are already hidden in the word itself and design itself is like magic. It consists of basic design elements (point, line, texture, shape, color, etc.) and basic design principles (harmony, repetition, rhythm, dominance, balance, symmetry, contrast, unity, etc.). In the design process, it is aimed to create a balanced composition by using one or more of these elements and principles together with ratio proportion and size (Yücel et al., 2017). In this study, line, texture and color elements of design elements will be examined.

Design Elements

A dot, one of the design elements; even if it is just a dot, a mark on a blank page, builds something in the brain that will make sense and looks for some kind of relationship, meaning or order. The point is the smallest visual unit that can also form a line and then a surface (Gezer 2019).

Another design element, 'Line', comes from the Latin root graf. Line, which is one of the basic design elements used in the formation of a work of art and is also the first step of art, is an important visualization element. Before touching on the importance of line in the recent past, if we make a historical evaluation; line, which was used as the first means of expression on cave walls, is not only an element of communication, but also a step taken towards art (Sengir and Yücel, 2016).

Texture is another design element. In Turkish, the word 'doku' is widely used in medicine and biology with the meaning of "cluster of cells of the same type". Cells that show the same function and structure come together and integrate with the intercellular substance to form the texture. Texture is defined as the visual or tactile qualities of an object or object surface (Webster). This shows that there is a difference between the visual and tactile dimensions of the texture. Texture is a special quality that a surface has due to its three-dimensional structure. There are two main types of texture. Tactile texture is real and can be felt by touching. Visual texture is visible to the eye. All tactile textures also carry the characteristics of visual texture (Ching, 1987; Ashby and Johnson, 2004).

The phenomenon of color in design has continued its development with the color theories and color harmonies created and has formed the basis of contemporary color theories. Color is among the most basic elements of design. In this context; the phenomenon of color is one of the most important issues to be addressed in basic art education. The individual who is involved in the process understands the importance of color in design, which will increase the quality of the designs he/she will realize. In the teaching of color and color contrasts in design, example demonstration is also an important issue. When color information is given, in order for the concepts to be learned thoroughly, it should be given by associating them with intangible

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

concepts and exemplified in this way (Akgün, 2015). Because, although color has a tangible quality in terms of physical (light) and chemical (pigment); its perceptual dimension and design process are completely intangible processes. In order to facilitate individuals' understanding of intangible concepts in this process, theoretical information regarding theories including color harmonies can be supported with examples selected from the history of painting (Akbulut, 2014; Çağlayan 2018).

Design Principles

Dominance is one of the most important design principles. It is the dominant position and superiority of objects or forms in the visual perception of designs over another object or form. Dominance in design shows itself in terms of size, texture and color. The element that provides dominance is contrast. In addition, dominance can be seen in terms of position, form and direction, as well as between lines, surfaces and volumes.

Another principle is unity. *Unity* is the combination of parts in harmony to form a whole. If the parts that come together form a whole, unity is achieved. The human body can be shown as an example of unity. Many organs that have different shapes, purposes, functions, working styles, and features work together for the same purpose to form the human body.

There are different views of famous theorists on the principle of unity. Gestalt psychologist Kurt Koffka's famous statement on this subject is as follows: "The whole is something different from the coming together of its parts. Three methods are followed in designs to ensure unity. Conformity unity through conjunction (repetition, harmony, and hierarchy are used), unity through domination, and finally unity through opposition (domination and hierarchy). Balance is the state of providing a balanced settlement between shapes, groups of shapes or objects, provided that no part is dominant in terms of location or other elements. We can talk about 2 types of balance; symmetrical balance and asymmetrical balance. Repetition is generally defined as duplication (copying). Repetition is the character or quality of an object whose color, texture, form, and line are repeated (Engstrom, 2005). Repetition adds meaning and explanation to the variety of elements in the design. It reduces the sense of complexity resulting from excessive variety and creates a sense of order in those who perceive the landscape (Walker, 1991). It provides a certain order and organization in the design. It ensures that the design is easily perceived. There are four types of repetition. It is the event of repeating the shape, size, color, tone, texture, brightness of the objects in the same way; and the intervals or directions in different ways (Güney, 1992). Full Repetition is the repetition of the objects in the same way in terms of all design elements. In other words; objects that are the same in terms of shape, size, color, tone, texture, brightness are placed in the same directions with equal intervals (Güney, 1992). In full repetition, all features are equivalent (Özbilen, 2000). Alternate (Intermittent) Repetition is the event of more than one object following each other at certain intervals. These objects may differ in terms of various elements, but the repeating ones must have the same characteristics (Güney, 1992; Özbilen, 2000). The principle of Hierarchy is an orderly change, movement or transition in design features. The transition from one part of the composition to another can be created by changes in forms, colors, textures and dimensions of the parts. Hierarchy is gradation. While the elements following each other are in harmonic relationships, there is a deep contrast between the beginning and the end. With the help of this arrangement, which provides an orderly transition between the two extremes, a meaningful and easy-to-appreciate series emerges. If there is a difference in size between the two extremes, the forms should be arranged from large to small from one extreme to the other. If there is a difference in texture between the two extremes, the texture of each stage in between should be in a way that

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

will create intermediate stages without disrupting the order. If there is a difference in tone between the extremes, the values in each stage should be gradually lightened or darkened to provide a transition. There are two unchanging rules in hierarchy:

The contrast between two extremes

A regular gradation between the ends

There are three types of Hierarchy: Peripheral Hierarchy, Central Hierarchy, and Axial Hierarchy. They can be used separately or together in a design.

In this study, 12 assignments prepared by 5 students based on design principles will be examined. So, a total of 60 assignments will be examined.

MATERIAL AND METHODS

The material of the study consist of the assignments produced within the scope of the Basic Design-1 and 2 course in Artvin Coruh University, Department of Landscape Architecture in the fall and spring semesters of the 2023-2024 academic year. The assignments were analyzed according to how they were used basic design principles and elements (Table 1).

RESULTS

Visuals of all assignments within the scope of the study are given in tables 1,2,3,4 and 5. Accordingly, how they use which design element and principle, with which materials what they do will be explained in detail.

The first student worked on straight lines, with four arms from the center of the work area to the edges. She drew straight lines with different pencil thicknesses to form a star shape. She aimed to reveal the star form even more while determining its thickness. Also drawing the lines from the center as in this case draws attention to the center. In the curved line she did a study similar to spider webs. In her rough texture assignment, she used contrasting colors black and white. The transition between these two tones is visually harsh. The shapes that make up the texture are the same. But in terms of size, it follows a pattern from small to large and the shapes are gradually smaller in size. It expresses the rough texture in both visual and tactile aspects. As for the soft texture, the shapes that make up the texture are the same, but the color selection is softer and more consistent. Close tones were preferred to visually soften the work. Circular with the forms, an attempt was made to provide a soft texture in terms of touch. In color studies she preferred a black background in warm colors, so the shapes he made in orange were in the background. She gave an organic form by folding the cardboards. In the cold color work, he chose blue color and light yellow which is in full contrast on the color wheel as a background. The designer used the principle of unity, one of the basic design principles, while arranging the red circle shapes in the form at equal intervals in the work area, as seen in the table, at this point, it has created an irregularity in the intervals of coming together and has created unity through variability. In the principle of dominance, contrast and warm colors are used on a dark background. It has been dominated by larger organic forms. Again in the tones of the background color but creating a strong contrast with the dominant forms with small forms in contrast wanted to strengthen the dominance even more. When the balance task is considered, the field of work is fully, if we assume that there is a line dividing it in the middle, the two parts balance each other but also a little bit. It was seen that there was asymmetry. Thus, the balance was achieved with asymmetrical balance. While establishing the principle of complete

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

repetition, she repeated the identical form in the same direction and at the same intervals. In alternating repetition, two different forms are repeated continuously in a certain order. While applying the principle, she used the contrast between two extremes. The color at the lowest level and the color at the highest level. There is a contrast between them. There is a gradation in terms of size between them (Table 1).

Table 1. First group of studies

Basic Design 1 and 2 Assignments of the First Student (Rabia Keçeci)					
DESIGN ELEMENTS			**DESIGN PRINCIPLES**		
LINE	Straight Line		**UNITY**	Unity through variability	
	Curved Line		**DOMINANCE**	Dominance through contrast	
TEXTURE	Rough texture		**BALANCE**	Asymmetrical Balance	
	Soft texture		**REPETITION**	Full Repeat	
COLOR	Warm Color			Alternate Repeat	
	Cold Color		**HIERARCHY**	Central Hierarchy	

When we look at the second group of studies, we see a focus in the middle of the study area in straight lines. In addition, a design is created in the whole area with short lines at different points. In his curved line work, he drew amorphous forms using completely organic lines. A four-armed star shape was preferred for the rough texture work. The ends of the star are jagged

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

and pointed. Since it is hard, it is emphasized tactilely and visually. In soft texture, light gray and beige background cardboards in different tones were cut into strips and curled into organic shapes to create waves. Warm color work is not successful. Yellow from warm colors on a dark background but uncertainty prevails in form. In the cold color work, yellow is one of the contrasting colors. He designed organic shapes in dark green colors using a very light shade of the color as a background. In the design principles, he cut the strips from the red background cardboard in vertical wavy direction in the unity principle and ensured variability by disrupting the alignment in a section close to the edge of the study area. In the principle of dominance, contrast is created with the background color and warm color preferences on it, has provided dominance. In the task of balance, balance is achieved with unequal shapes and asymmetry with different colors. A more dynamic and tense appearance was obtained. The full repetition assignment was very successful. The cubes are completely identical and are repeated uniformly at the same intervals and directions. The alternate repetition task was not very successful. The two forms should continue in a certain order. In the central hierarchy task, a hierarchy prevails in terms of measurement. So there is a hierarchy from small to large (Table 2).

Table 2. Second group of studies

Basic Design 1 and 2 Assignments of the First Student (Gürsel Koray Kızmaz)					
DESIGN ELEMENTS			**DESIGN PRINCIPLES**		
LINE	Straight Line		**UNITY**	Unity through variability	
	Curved Line		**DOMINANCE**	Dominance through contrast	
TEXTURE	Rough texture		**BALANCE**	Asymmetrical Balance	
	Soft texture		**REPETITION**	Full Repeat	

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

COLOR	Warm Color			Alternate Repeat	
	Cold Color		**HIERARCHY**	Central Hierarchy	

In the third group of studies, straight and curved line assignments are as seen in the table. Black and light gray colors were chosen for the rough texture because a visually hard transition was aimed. In the form, she wanted to strengthen the sharp, rough, and tactile effect by making pyramids. In the soft texture assignment, she used a very light yellow tone throughout the study, and in the forms that create the texture, she preferred circular forms to provide a soft feeling in terms of touch. She wanted to disrupt the monotony that could occur in the study by making the circles in different sizes. In the warm colors assignment, she preferred red, orange and yellow colors all together, red forms are the largest, oranges are in intermediate sizes and yellows are the smallest. She preferred the warm colors that release the strongest energy. In the cold color, she used the tones of blue on the contrasting color, very light yellow, to reveal the cold colors. In the unity assignment, she provided variability by disrupting the directions of the orange forms that she arranged in a certain order diagonally on a dark background. In the dominance, the colors of the background color and the forms on it are contrast. It provided dominance by providing contrast with color. In the assignment that provided asymmetrical balance, it was seen that larger, warmer colors and more weight were given in the upper left corner of the study. Accordingly, both the color effect and the dimensions of the shapes in the lower right corner became smaller and decreased. In this way, the balance center of the work shifted from the middle point to the left. Asymmetrical balance was achieved in this way. In the full repetition, the shapes were repeated identically on a black background. The central hierarchy assignment remained weak (table 3).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Table 3. Third group of studies

Basic Design 1 and 2 Assignments of the First Student (YAREN TEKİN)					
DESIGN ELEMENTS			**DESIGN PRINCIPLES**		
LINE	Straight Line		**UNITY**	Unity through variability	
	Curved Line		**DOMINANCE**	Dominance through contrast	
TEXTURE	Rough texture		**BALANCE**	Asymmetrical Balance	
	Soft texture		**REPETITION**	Full Repeat	
COLOR	Warm Color			Alternate Repeat	
	Cold Color		**HIERARCHY**	Central Hierarchy	

In the fourth group of studies, the soft texture task was found to be very successful. It was a study that gave a completely soft tissue feeling in terms of both color and form, both tactilely and visually. The designer provided a texture by using white straws vertically and bringing many straws together. To break the monotony, the pipette lengths were changed. Other studies were carried out in a similar way to previous studies (Table 4).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Table 4. Fourth group of studies

Basic Design 1 and 2 Assignments of the First Student (AYŞENUR SULUM)					
DESIGN ELEMENTS			**DESIGN PRINCIPLES**		
LINE	Straight Line		**UNITY**	Unity through variability	
	Curved Line		**DOMINANCE**	Dominance through contrats	
TEXTURE	Rough texture		**BALANCE**	Asymmetrical Balance	
	Soft texture		**REPETITION**	Full Repeat	
COLOR	Warm Color			Alternate Repeat	
	Cold Color		**HIERARCHY**	Central Hierarchy	

In the fifth group of studies, the most successful assignments were rough texture and central hierarchy assignments. In the rough texture assignment, she prepared a task with a hard texture that was completely stinging in terms of touch by attaching black-painted toothpicks to white styrofoam, which she likened to sea urchins. In the central hierarchy, she provided a topographic study with red tones from the bottom to provide a depth effect at the highest level, while also providing a hierarchy between the lowest point and the highest point (Table 5).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Table 5. Fifth group of studies

Basic Design 1 and 2 Assignments of the First Student (BEYZA DEMİR)					
DESIGN ELEMENTS			**DESIGN PRINCIPLES**		
LINE	Straight Line		**UNITY**	Unity through variability	
	Curved Line		**DOMINANCE**	Dominance through contrast	
TEXTURE	Rough texture		**BALANCE**	Asymmetrical Balance	
	Soft texture		**REPETITION**	Full Repeat	
COLOR	Warm Color			Alternate Repeat	
	Cold Color		**HIERARCHY**	Central Hierarchy	

CONCLUSION

In the basic design course, there is theoretical learning, learning by doing, experimenting, observing, and developing creativity. As a result of the study, all students' approaches to basic design principles and elements, their perception of these principles and elements, and their solution approaches among the assignments are seen.

There were differences. Although there were failures in some studies, most of the assignments included design elements and principles have been successfully perceived and successful assignments have emerged. The range of materials they used in these assignments has been quite diverse. The variety of materials is often directly proportional to the success of the assignments. In other words, the more diverse the materials are, the greater the chance of selection in assignments and more successful assignments emerge. With basic design education, prospective designer students learn to solve design problems and to produce different works with different approaches and different interpretations in applications. The principles and elements they learn in this course will be the evaluation criteria in all design courses and in the designs they will realize throughout their lives. Prospective designers who learn basic design principles and elements by trying them out through applications will have an aesthetic perspective over time. They will not only develop creative ideas, but will also be able to constantly produce new solutions to every design problem they encounter. It has been much more beneficial for prospective landscape architect students to receive basic design education, especially to receive it in practice, before moving on to spatial design.

ACKNOWLEDGE

We would like to thank the students who shared their work in the research.

REFERENCES

Akgün, S. (2015). 5. Sınıf Görsel Sanatlar Dersinde Öğrencilerin Renk Bilgisi Konusunun Öğrenimi İle İlgili Başarılarında, Tutumlarında ve Serbest Çalışmalarındaki Renk Seçimlerinde Cinsiyet Ve Okul Değişkenlerinin Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır

Akbulut, D. (2014). Tasarımda Temel Etkileşim: Temel Tasarım Eğitiminde Bütünleşik Ortak Zemin. Gazi Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 13 (1), 23-40. [Çevrim-içi: http://www.sanatvetasarim.gazi.edu.tr/web/makaleler/13_dilek.pdf], Erişim tarihi: 15.05.2017.

Ashby, M. and Johnson K., 2004. Materials and Design, Elsevier Buttetworth Heinemann, London

Ching, F.D.K. (1987). Mimarlık: Biçim, Mekân ve Düzen. Sevgi Lökçe (Çev). İstanbul: Yem Yayın

Çağlayan, E. (2018). Color Phenomenon in Basic Art Education. *Journal of Human and Social Sciences Research,* 7(1), 22-34.

Engström, D. et al. (2004). Arkitektur & bärverk, Formas, Stockholm 2004

Gezer, Ü. (2019). Vısual Desıgn Elements And Prıncıples In Contemporary Art And Desıgn Educatıon. *Ulakbilge Journal Of Social Sciences,* 7(40), 595-614.

Güney, A. (1992). Temel tasar. *Ege üniversitesi Ziraat fakültesi, Bornova-İzmir*.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Özbilen, a. (2000). Temel tasarım ders notları (basılmamış)

Sengir, S., & Yücel, A. (2016). On Lıne In Basıc Desıgn. *Ordu University Social Sciences Institute Journal Of Socialsciences Research,* 6(15), 478-487.

Tokgöz, S. & Yıldız, B. (2024). Use of Basic Design Concepts in Knitting Design. The Turkish Online Journal of Design Art and Communication, 14 (1), 262-280

Yücel, A., Sengir, S., Özcan, K., (2017). Investigation *of University Students' Perceptions on Line in Basic Design Education.Social* Sciences Studies Journal (Sssjournal), 3(12), 1917-1923.

Yücel, Ş. (2018). Tasarım İlkeleri Açısından Bir Yörük Halısının Analizi. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *8*(1), 87-106.

Walker, I. J. (1992). Requirements of an object-oriented design method. *Software Engineering Journal*, *7*(2), 102-113.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

A STUDIO EXPERIENCE FROM INTANGIBLE TO TANGIBLE IN LANDSCAPE ARCHITECTURE

Assoc. Prof. Dr, EMİNE TARAKCİ EREN
Artvin Çoruh University, - 0000-0002-5595-9505
Assoc. Prof. Dr, BANU KARAŞAH
Artvin Çoruh University, - 0000-0001-5079-5313

ABSTRACT

Basic Design is a compulsory course in the first years of departments and schools that provide design-oriented education in Turkey.Since many architectural design-related departments do not recruit students through aptitude tests, the aim is to teach students to solve a design problem based on intangible thoughts and concepts in their minds and ultimately create a 2- or 3-dimensional tangible product. For this reason, the first place where this process is taught is the basic design course. In this study, the final studies of ACU Landscape Architecture Department, Basic Design 1 course will be analyzed in detail in terms of all design principles and elements taught in this course. In this analysis; It will be explained which design principles and elements they used in the final products, and detailed visuals and materials of these works will be explained.

Key Words: ACU, Landscape Architecture, Basic Design

INTRODUCTION

Basic design course is one of the basic courses in the landscape architecture departments of the relevant faculties. This course is taught both theoretically and practically. While applications are supported by theoretical information, theoretical information gains meaning through applications. However, since design problems have infinite solutions, it teaches students to give such diverse and comprehensive answers, and this is difficult for the student to learn. The important thing is to convey theoretical information that will form the basis for this applied aspect of basic design. This theoretical knowledge will be information they will use constantly throughout their student and professional lives. The aim of basic design education is to increase creativity and teach design principles and elements. For this reason, we can say that the most important source is everything that exists naturally in our environment and is artificial that humans contributed to its design. Since intuitive teaching methods are used in the Basic Design course, it is one of the most difficult courses for students in the first semester of university education (Aydınlı, 1996). Many researchers (Kasap, 2021; Mumcu and düzenli, 2018; düzenli

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

et. al, 2017; Cross, 1999; Çubukçu and Gökçen Dündar, 2007; Hejduk, 1989; Denel, 1998) have stated that many of the students have problems with the design process and creativity. . This course is an intangible world consisting of lines, surfaces, volumes, colors and textures that will be quite foreign to students accustomed to working with written texts and formulas (Günay, 2007). The aim is to enable students to think and produce ideas (Doğan, 2009; Denel, 1998). For these reasons, it has an intangible language of expression compared to other courses. In the process of reprocessing the information collected from the tangible world and transforming it into an intangible visual expression, the student's visual perception and thinking skills develop (Tekel, Görer, Memlük, & Ceylan, 2015; düzenli et. al, 2017; Yılmaz et. al, 2023).

The term 'sources of inspiration' refers to the conscious use of all past designs and other sources as resources for the solution of a current design problem (Eckert and Stacey, 2000), according to Mete 2006, the quality of the design does not depend only on the abilities of the designer; it also depends on the quality of design research. Searching for sources of inspiration is a very common action during the design process; This action, which is quite subjective, is an indispensable stage for many designers, regardless of the level of mastery in design (Gonçalves et al., 2011, Setchi and Bouchards, 2010).

In other words, sources of inspiration play a dominant role in the creative process, especially in the conceptual design phases. However, little information is available about what designers use as inspiration and how they process this information to generate ideas and solve design problems (Mumcu and Düzenli, 2018). In this study, the solutions of the students to the design problem in their final studies in the Basic Design-1 course at Artvin Çoruh University, Department of Landscape Architecture will be examined. What they are inspired by is the event, object, object, photograph, object, etc. It was analyzed how they transformed the intangible thoughts in their minds from things into a tangible product.

MATERIAL METHOD

The material of the study was collected from Artvin Çoruh University Department of Landscape Architecture 2023-2024 academic year.

10 end-of-term final papers produced within the scope of the Basic Design-1 course in the fall semester of It forms one grain. The questions determined by the students in the final studies covered within the scope of the study In line with the concept, which design elements should be used in line with the principles of unity-sovereignty and balance? The materials they organized and made tangible with were analyzed according to the criteria given in Table 1.

Table 1. Evaluation criteria

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

LİNE		SCALE		TEXTURE		COLOR	
STRAİGHT	CURVE	SİMİLAR	DİFFERENT	HARD	SOFT	WARM	COLD

FINDINGS

The visuals of all the assignments considered within the scope of the study, their sources of inspiration, and the materials with which they were made are given in detail in Table 2, and the evaluation criteria for all the works are also given in Table 3.

Table2. Details about the assignments covered within the scope of the study

Student: Miray Okutgen				
1. First Study	**Inspıratıon: Reactıon, Chemıcal Event**		**STUDY**	
	Photography			
	Explanatıon	Reaction and diffusion phenomenon; It was inspired by the image of the phenomenon in which two or more substances interact with each other, losing their properties and forming substances with new properties.	**Material**	30-30cm canvas white Ceramic paste Styling Tool Adhesive Acrylic paint
Student: SELİN IŞIKNUR KUZUCU				

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Second study	**INSPIRATION: tropical coral reef**		**Study**	
	Photography			
	Explanation	Inspired by a type of tropical coral reef, the student used the biomorphic design approach in his work and experienced it for the first time.	**Material**	35-50cm canvas white White sugar paste Styling tool Adhesive Freezing spray

Student: AMİNE KÜBRA AYDIN				
Third study	**INSPIRATION: MICRO SHOOTING MUSHROOM PHOTO**		**Study**	
	Photography			
	Explanation	Bir mantarın mikro çekim yapılarak çekilmiş fotoğrafından esinlenmiştir. Mikro çekim, makro fotoğrafçılığın aşırı şeklidir ve çok küçük varlıkların fotoğrafının çekimine dayanır. Bu oranda büyük bir büyütme oranıyla çalışmak, nesnenin lensin sadece birkaç santimetre önünde olacağı anlamına gelir.	**Material**	30-30cm canvas White Ceramic paste and shaper Plaster Adhesive Acrylic paint Pencil and sketch

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Student: BEYZA DEMİR				
Fourth Study	**INSPIRATION: BEACH AND SEA SHELLS, STARFISH ETC.**		**Study**	
	Photography			
	Explanation	The student was inspired by the state of seashells washed up on the beach. Seashells are found on beaches as a result of the creatures inside the shells of mollusks such as sea snails, mussels, oysters, and sea teeth that wash up on the shores of the sea and leave the shell.	**Material**	1.35-50cm canvas white 2.White sugar paste 3. Shaper 4.Adhesive 5. Freeze spray

Student: RÜMEYZA KUZU				
Fifth study	**INSPIRATION: NERVOUS SYSTEM NEURON PHOTO**		**Study**	
	Photography			
	Explanation	Neurons are the nerve cells that make up the nervous system. Their function is to transmit neural impulses in the form of electrical signals, carrying information from the body to the brain, from the brain to the body, and within the brain itself. Neurons form the basis for the functions of the nervous system and establish a very complex communication network. The student prepared an assignment inspired by this photo.	**Material**	1. 30-50cm canvas White 2. Fabric 3. Stables 4. Glue 5. Plaster 6. Brush 7. Acrşic paint

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Student: HALİT YILDIZ				
Sixth study	**INSPIRATION: FISH SCALE**		**Study**	
	Photography			
	Explanation	Scales are small plates with a bone and enamel-like structure that cover the skin of fish. They help protect from external factors and other living things. They are round-shaped, soft-structured, flexible scales that are usually arranged on top of each other. The student was inspired by both the shape of the scales and their arrangement.	**Material**	1.25-35cm canvas white 2. Acrylic paint, 3. White, gray ceramic paste 4. Shaper 6. Acrylic paint 7. Glue 8. Freeze spray
Student: HATİCE BEYZA BİLİCİ				
Seventh study	**INSPIRATION: color wheel**		**Study**	
	Photography			
	Explanation	The student, inspired by the color wheel and color theories, was inspired by a digital work about colors. There are also manual works of this kind prepared by painters and artists. The aim here is to show colors that are compatible or contrasting with each other.	**Material**	1.50-35cm canvas white 2. Fabric 3. Fiber 4. Needle and thread 6. Acrylic paint 7. Glue

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Student: RABİA KOÇ

EIGHTH STUDY	**INSPIRATION: TOPOGRAPHY MAP**		**Study**	
	Photography			
	Explanation	A topographic map is a type of map obtained by showing the morphological structure of the earth or a part of it on a horizontal plane with the help of contour lines at a certain scale. The student was inspired by topographic maps in his work and interpreted them in this way.	**Material**	1.50-35cm canvas white 2. Scrap yarn different thicknesses 3. Glue 4. Sketch and pencil 5. Glue

Student: BEYZA SULTAN ÇETİN

Nineth study	**INSPIRATION: FRUITS DANGING FROM BRANCHES**		**Study**	
	Photography			
	Explanation	Burmese Grape (Baccaurea sapida)—Called Mafai in Thailand, this attractive tree has 1-inch yellow berries that hang in long clusters from the main branches at the base of the tree. The student was inspired by and interpreted this plant and the way its berries sit on the tree in this work.	**Materials**	1.30-30cm canvas white 2. Rope 3. White and grey ceramic paste 4. S. shaper 5. Glue 6. Acrylic paint

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Student: BİLAL KAYNAK				
TENTH STUDY	**INSPIRATION: SPACE, PLANETS, STARS**		**Study**	
	Photography			
	Explanation	Space, solar system, planets and stars have inspired the student. The solar system is a system consisting of various celestial bodies that are held in orbit by the gravitational force of the sun. Styrofoam balls in the form of hemispheres were organized in the study area to symbolize the sun, 8 planets and their 150 confirmed satellites.	**Materials**	1.25-35cm canvas white 2. Globe styrofoam balls 3. Glue 4. Black, Grey, Gold Acrylic 5. Brush 6. Plaster

When the 10 assignments included in the study are examined separately in the context of all design elements; It has been observed that the number of assignments in which curved lines are mostly used linearly and in terms of measurement are dominated by forms created with different measurements are high. However, while similar measurements are used in assignments, there are also differences in terms of measurement. When examined from a textural perspective, it was determined that only two assignments had a rough texture and the others had a soft texture. In terms of color, neutral colors predominate. These neutral colors were used in harmony. It was determined that the most dominant assignment in terms of color was study number 7. Since the inspiration for this work is related to color; It is possible to see all four features of the color element in this assignment. Both warm colors and cold colors are dominant in both harmony and contrast. Warm colors are in harmony with each other, while cold colors are in harmony with each other and contrast with each other (Table 3).

Tablo 3. Araştırma kapsamında değerlendirilen ödevlere ilişkin bulgular

Study no	**Line**		**Scale**		**texture**		**Color**			
	Straight	*Curve*	*Similar*	*Different*	*Hard*	*soft*	*Warm*	*Cold*	*Harmonic*	*contrast*
1	✓	✓	✓	✓		✓			✓	
2		✓	✓			✓			✓	
3		✓	✓			✓			✓	
4		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
5	✓		✓	✓	✓			✓	✓	
6		✓		✓		✓		✓	✓	

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

7		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓
8		✓	✓	✓		✓	✓		✓	
9	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	
10		✓		✓		✓	✓	✓		✓

RESULTS

In line with all these analyses, in the 10 different assignments included in the study, very different sources of inspiration were interpreted in different ways depending on the perceptual processes of the students in line with their past learning, past experiences and newly learnt design principles and elements, and very different works emerged. From the moment the students are given design problems, their minds, which were full of İntangible thoughts before, take the first step towards concretisation with the examples they find in their research phase. However, they start to see and understand better by modelling a number of problems that they still cannot fully settle in their minds and by taking constant criticism with the applications they make with the course instructors, that is, studio studies. Thus, they end this design process, which they started intangible, by transforming it into a tangible product. Although this process is a painful process, it is always very fun and exciting for both students and course instructors.

ACKNOWLEDGE

We would like to thank the students who shared their work in the research.

REFERENCES

Aydınlı, S. (1996). An approach to architectural education based on hermeneutical understanding. ACTA Politechnica Scandinavia, Ci 105, 97-101.

Çubukçu, E. ve Gökçen Dündar, Ş. (2007). Can creativity be taught? An empirical study on benefits of visual analogy in basic design education. ITU AZ, 4 (2), 67-80. Hejduk, J. (1989). Education of an architect: The Irwin S.Chanin School of Architecture of the Cooper Union, Rizzoli International Publications, New York.

Cross, N. (1999). Design research: a disciplined conversation. Design Issues, 15 (2), 5-10.

Denel, B. (1998). Temel tasarım ve denetim. In N. Teymur & T.A. Dural (Eds.), Temel tasarım/temel eğitim (pp. 29-34). Ankara: ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınlar

Düzenli, T., Alpak, E. M., & Özkan, D. G. (2017). Transition from intangible to tangible in landscape architecture basic design course. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, *6*(4), pp-516.

Düzenli, T., Alpak, E. M., & Özkan, D. G. (2017). Peyzaj Mimarliğinda Temel Tasarim Dersinin Öğrenme Ve Yaraticilik Sürecine Etkileri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *16*(64-Ek Sayı), 1450-1460.

Doğan, Ç. E. (2009). Mimarinin görselliği ve temsil. Dosya 17: Mimarlık ve mekân algısı. Mimarlar Ankara Odası Şubesi, Ankara (pp.32-36).

Eckert, C., Stacey, M. (2000), Sources of inspiration: a language of design. Design Studies, 21, 523–538.

Gonçalves, M., Cardoso, C., Badke-Schaub, P. (2011), Around you: How designers get inspired. International Conference On Engineering Design, Iced11, 15-18 August 2011, Technical University of Denmark.

Günay, B. (2007). Gestalt theory and city planning education. METU Journal of Faculty of Architecture, 24(1), 93-113.

Kasap, T. L. (2021). Covid-19 Salgın Sürecinde İçmimarlık Lisans Programı Öğretim Üyelerinin Eğitim Süreci Hakkında Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *YDÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi*, *3*(2), 129-148.

Mete, F. (2006), The creative role of sources of inspiration in clothing design. International Journal of Clothing Science and Technology, 18 (4), 278–293.

Mumcu, S., & Düzenli, T. (2018). Conceptual approaches and their inspiration sources in landscape architecture design studio. *Megaron*, *13*(4).

Setchi, R., & Bouchard, C. (2010). In search of design inspiration: a semantic-based approach. *J. Comput. Inf. Sci. Eng*. Sep 2010, 10(3): 031006

Tekel, A., Görer T.N., Memlük, O. ve Ceylan K. A. (2015). Temel tasarım eğitiminde öğrencilerin görsel algı becerilerinin gelişim sürecinin sorgulanması. Sanat ve Tasarım Eğitimi Sempozyum ve Çalıştayı- Disiplinlerarası Tasarım, 22-27 Nisan 2015, Ankara.

Yılmaz, S., Baltacı, H., & Alpak, E. M. (2023). Temel Tasarım Dersinin Yaratıcı Düşünme Üzerindeki Etkileri. *Online Journal of Art & Design*, *11*(2).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

AKILLI KENTSEL DÖNÜŞÜMÜ ÖLÇMEDE BİR ARAÇ: AKILLI KENT İNDEKSLERİ

Doç.Dr. Abidin KEMEÇ,

Uşak Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0001-9395-4118

ÖZET

Teknolojinin hız kazanarak tüm alanları derinden etkilediği ve dönüşüme uğrattığı günümüzde, teknolojik gelişmeler kentsel politikaları da farklı boyutlarda etkileyerek kentlerden akıllı kentlere dönüşümde projelerin gerçekleşmesine zemin hazırlamıştır. Akıllı kentlerin sayısı arttıkça kentlerin kıyaslanması ve değerlendirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda akıllı kentlerin performansının ölçülmesi ve diğer örnek uygulamalar ile objektif bir şekilde kıyaslanabilmesi için kamu kurumları, düşünce kuruluşları, bilim insanları ve özel sektör temsilcileri tarafından akıllı kent indeksleri geliştirilmiştir. Akıllı kent indeksi, kentlerin çeşitli boyutlarını; farklı kriterler, ölçekler, ölçüm teknikleri ve standartlar bağlamında ele alarak yürütülen sıralama çalışmasıdır.

Çalışma kapsamında öncelikle akıllı kentsel dönüşüm ve akıllı kent indeksi kavramları teorik çerçevede sunulmuştur. Sonrasında çeşitli amaçlarla ve ölçeklerle uygulanan indekslerin; eleştirilen noktaları, özellikleri, sıralama sonucunda öne çıkan kentler ele alınmıştır. Çalışmada IESE Hareket Halindeki Kentler İndeksi, Bloom Consulting Dijital Kent İndeksi, IMD Akıllı Kent İndeksi, EasyPark Akıllı Kent İndeksi, Eden Strategy Institute Akıllı Kent Yönetimleri İndeksi, 2thinknow Yenilikçi Kentler İndeksi ve The Economist Dijital Kent İndeksi gibi çeşitli indekslerden alınan veriler ışığında değerlendirmeler yapılmıştır.

Sonuç olarak akıllı kent indeks yöntemi; kentin başarılı ve gelişmeye açık yönlerini belirleyerek durum analizi yaparak ve benzer özellikteki kentlerle kıyaslayarak başarılı akıllı kentsel dönüşüm politikaları üretilmesini mümkün hale getirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Kent, Kentsel Dönüşüm, Akıllı Kentsel Dönüşüm, Akıllı Kent İndeksi

A TOOL FOR MEASURING SMART URBAN TRANSFORMATION: SMART CITY INDICES

ABSTRACT

In today's world, where technology has gained speed and deeply affected and transformed all areas, technological developments have also affected urban policies in different dimensions and paved the way for the realisation of projects in the transformation of cities into smart cities. As the number of smart cities increases, the need for comparison and evaluation of cities has emerged. In this context, smart city indices have been developed by public institutions, think tanks, scientists and private sector representatives in order to measure the performance of smart cities and objectively compare them with other best practices. Smart city index is a ranking

study conducted by considering various dimensions of cities in the context of different criteria, scales, measurement techniques and standards.

Within the scope of the study, firstly, the concepts of smart urban transformation and smart city index are presented in the theoretical framework. Afterwards, the criticised points, features of the indices applied for various purposes and scales, and the cities that stand out as a result of the ranking are discussed. In the study, evaluations were made in the light of data from various indices such as IESE Cities in Motion Index, Bloom Consulting Digital City Index, IMD Smart City Index, EasyPark Smart City Index, Eden Strategy Institute Smart City Governments Index, 2thinknow Innovative Cities Index and The Economist Digital City Index.

As a result, the smart city index method makes it possible to produce successful smart urban transformation policies by determining the successful and open to development aspects of the city, analysing the situation and comparing it with similar cities.

Keywords: Smart City, Urban Transformation, Smart Urban Transformation, Smart City Index

1. GİRİŞ

Günümüzde dünya nüfusunun yaklaşık %50'si kentlerde yaşamaktadır ve önümüzdeki yıllarda bu oranın %80'e çıkması beklenmektedir. Kentsel bölge, doğal kaynak tüketiminin ve atık üretiminin %75'inden sorumludur ve bu nedenle kaynak verimliliği, yerel ve küresel sürdürülebilirliği teşvik etmek için kritik öneme sahiptir. Kentleşme dünya çapında ilerlerken ve enerjinin neredeyse üçte ikisi kentsel ortamlarda tüketilirken, enerji verimliliğini, insan yaşamını ve çevreyi, ekonomiyi ve yönetişimi iyileştirmek için bir cevap olarak düşünülen akıllı kentler kentsel dönüşümde önemli bir rol oynayacaktır (Aelenei vd., 2016).

Kentleşmeden kaynaklanan çeşitli sorunların üstesinden gelmek, sürdürülebilir bir çevre kurma ideali gerçekleştirmeye yönelik küresel bir ilgi ortaya çıkmıştır. Birçok hükümet, akademisyen ve uygulayıcı, sürdürülebilir kentleşmeyi teşvik etmek için politikalar ve yöntemler geliştirmek için harekete geçmiştir (Holden, 2006; Qonita ve Giyarsih, 2023; Palme ve Tilman, 2008). Bu kapsamda çalışmada akıllı kentsel dönüşümün, akıllı kent indeksinin teorik çerçevesi ele alınarak farklı akıllı kent indekslerinin karşılaştırması yapılmıştır.

2. AKILLI KENTSEL DÖNÜŞÜM

1990'larda akıllı kent ilkelerinin temel odağı akıllı büyüme temellerine dayanıyordu. Ancak bu politikalar, kapsayıcılıktan yoksun olmaları ve bilişim teknolojilerinin etkilediği sosyokültürel ve finansal değişimlerin mevcut doğasını ve dinamiklerini yakalayamamaları nedeniyle sıklıkla eleştirilmiştir. Akıllı kent konseptlerinde, kentsel altyapı entegrasyonu için karmaşık bilgi sistemleri gibi teknolojik gelişme öncelikli konulardır (Meerow ve Newell, 2019).

Kentleri akıllı hale getirmek, çağdaş kentler için doğal bir hedef ve zorluk haline gelmiştir (Nahiduzzaman vd., 2021). Akıllı kentler belirli bir bölgeye uygulanan, kentlerin bilgilendirici ve bütünleşik yönetimini sağlayan gerçek "akıllı gezegen" yaklaşımıdır. Ayrıca akıllı planlama fikirlerinin, akıllı inşaat modlarının, akıllı yönetim yöntemlerinin ve akıllı kalkınma yaklaşımlarının etkili bir entegrasyonudur. Kentsel coğrafyanın, kaynakların, çevrenin, ekonomik, sosyal ve diğer sistemlerin dijital şebeke yönetimi ve kentsel altyapının ve temel

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

çevrenin dijital ve bilgilendirici işlenmesi ve uygulanması yoluyla, akıllı kentsel yönetim ve hizmetler elde edebilir, böylece modern kentlerin daha verimli, daha rahat ve uyumlu bir şekilde işlemesini teşvik etmektedir (Su, Li ve Fu, 2011).

Bir kent, sosyal, beşerî sermaye ve bilgi ve iletişim teknolojileri altyapısına yapılan yatırımlar sürdürülebilir ekonomik büyümeyi yönlendirirken, katılımcı yönetim yoluyla doğal kaynakların kullanımını yönettiğinde akıllı hale gelir (Ahlers vd., 2016; Anthony Jr., 2020). Bu nedenle akıllı kentsel dönüşümde; insan, teknoloji, inşa edilmiş altyapı ve kurumlar gibi boyutlar halinde kavramsallaştırılırken kent yöneticileri, vatandaşlara sağlanan hizmetlerin kalitesini iyileştirmede kentleşmenin neden olduğu zorlukları ele almaya çalışır (Anthony Jr vd., 2021).

3. AKILLI KENT İNDEKSİ

Akıllı kent dönüşümü sırasında teknolojik, ekonomik ve çevresel yönleri ele alan kapsamlı ve sürdürülebilir bir plana sahip olmak gerekir. Ancak çeşitli engeller böyle bir projenin maliyet etkinliğini ve zamanında uygulanmasını engelleyebilir. Bu nedenle araştırmacıların, yaşanabilirlik standartları düşük kentlerde akıllı kent çözümlerinin uygulanmasının zorluklarını ve fırsatlarını belirlemeleri gerekir (Karmaker vd., 2023).

Akıllı olmanın karmaşıklığı tek bir ölçüt kullanılarak yakalanamayacağından, bileşik göstergeler karmaşık olguların hesaplanmasında yaygın olarak kullanılan ölçütler haline gelmiştir. Bileşik göstergeler, farklı varlıkları karşılaştırma ve sıralama imkanı sunmasının yanında genellikle daha az sayıda değişken sağlayarak çok boyutlu bir olguyu özetlemek için kullanılır (Floridi vd., 2011). Maricic vd., (2019)'a göre kamusal ve siyasi söylemi başlatmak için akıllı kent indekslerine başvurulabilir.

Kent sıralamaları genellikle kent temsilcileri tarafından profillerini ve kentlerin ülke ve dünya çapındaki rekabetindeki konumlarını iyileştirmek için kullanılır. İndekslerde üst sıralarda yer almak, bir belediyenin ulusal ve uluslararası imajını iyileştirmeye yardımcı olur ve bu nedenle tüm markalaşma stratejisinde (pazarlama, ithalat, ihracat ve diğer ekonomik kalkınma biçimleri) merkezi bir rol oynayabilir (Kona, Gut'an, ve Horváth, 2020).

Çalışmada kapsamında değerlendirmeye alınan akıllı kent indeksleri, bu makalenin yazımı sırasında erişilebilir en son sürümleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye alınan indeksler ve sürümleri şu şekildedir:

1) IESE Hareket Halindeki Kentler İndeksi (2024)
2) Bloom Consulting Dijital Kent İndeksi (2018)
3) IMD Akıllı Kent İndeksi (2023)
4) EasyPark Akıllı Kent İndeksi (2021)
5) Eden Strategy Institute Akıllı Kent Yönetimleri İndeksi (2018)
6) 2thinknow Yenilikçi Kentler İndeksi (2023)
7) The Economist Dijital Kent İndeksi (2022)

IESE Hareket Halindeki Kentler İndeksi, Küreselleşme ve Strateji Merkezi (Center for Globalization and Strategy) ile IESE İşletme Okulu Strateji Bölümü tarafından ortaklaşa

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

başlatılan bir araştırma platformudur. Bu girişim, kentler konusunda uzman küresel bir ağı ve uzmanlaşmış özel şirketleri dünyanın dört bir yanındaki yerel yönetimlerle buluşturmaktadır. İndeksin amacı, yerel düzeyde değişiklikleri teşvik etmek ve kentleri daha sürdürülebilir ve daha akıllı hale getirmek için değerli fikirler ve yenilikçi araçlar geliştirmektir. Akıllı kent indeksinde çok sayıda vaka analizine ve kent liderleri, girişimciler, akademisyenler ve kentsel büyüme alanındaki uzmanlarla yapılan derinlemesine görüşmelere dayanan teorik bir çerçeve sunulmaktadır (IESE Hareket Halindeki Kentler İndeksi, 2024).

Bloom Consulting Dijital Kent İndeksinin amacı, mümkün olan en az öznel değerlendirmeyle objektif sonuçlar sağlamaktır. İndekste; yatırım (iş ortamı, stratejik sektörler, sosyo-ekonomik faktörler); turizm (konaklama, genel bilgiler, turistik aktiviteler); yetenek (çalışma hayatı, iş hayatı, yaşam) olmak üzere 3 ana eksen bulunmaktadır (Bloom Consulting Dijital Kent İndeksi, 2018).

1. **IMD Akıllı Kent İndeksinin** amacı, kent sakinlerinin kentlerinde kendilerine sunulan yapılar ve teknoloji uygulamalarıyla ilgili konulardaki algılarını değerlendirmektedir. 2023 yılında hazırlanan indekste, her kentte 120 vatandaş ile görüşmeler yapılarak akıllı kent konusunda algıları ölçülmeye çalışılmıştır. Katılımcıların kentleri için öncelikli alan olarak algıladıkları alanlar ile sağlık ve güvenlik, hareketlilik, faaliyetler, fırsatlar ve yönetişim olmak üzere beş temel alan altında hakkında toplanan temel anket verileri üzerinden sıralama yapılmıştır (IMD Akıllı Kent İndeksi, 2023).

2. **EasyPark Akıllı Kent İndeksi**, sürdürülebilirliklerini ve yaşanabilirliklerini iyileştirmek için yeni teknolojik çözümleri en iyi benimseyen kentleri ortaya koyan dünyanın en akıllı ve geleceğe hazır kentleri hakkında, 2021 yılında, bir çalışma yayınlamıştır. Sıralama verileri, Dünya Bankası, The Economist, Uluslararası Para Fonu ve Lancet gibi kaynaklardan elde edilmiştir. Dijital hayat, hareketlilik yenilikçiliği, iş teknolojisi altyapısı, çevresel sürdürülebilirlik ana göstergeler olarak belirlenmiştir (EasyPark Akıllı Kent İndeksi, 2021).

3. **Akıllı Kent Yönetimleri İndeksinin** amacı, kent liderlerine hükümetlerinin akıllı kent girişimlerini geliştirmeye, kolaylaştırmaya veya izlemeye hazır olup olmadıklarını değerlendirme konusunda rehberlik sunmaktır. İndeksin kapsamı, akıllı kentin gelişiminin sadece birkaç önemli projeye odaklanıp odaklanmadığı ya da çok çeşitli farklı kent hizmetlerini ve belediye departmanlarını kapsayıp kapsamadığını belirlemektir (Eden Strategy Institute Akıllı Kent Yönetimleri İndeksi, 2018).

4. **2thinknow Yenilikçi Kentler İndeksi**, kanıtlara dayalı olarak kentlerin ekonomik ve sosyal gelişimine dayalı kent sıralamasıdır. İndekste, kent kıyaslama verileri, ekonomik vaka çalışmaları ve diğer kaynaklar sunan yapılar için kaynaklardan veriler toplanmaktadır. Mimarlık, planlama ve miras; sanat ve kültür; bankacılık, vergi ve finans; iş ve ticaret; iletişim ve teknoloji; tüketici ve küçük işletme; diplomasi ve dış ilişkiler; ekonomi ve politika; eğitim ve bilim; çevre, sürdürülebilirlik ve doğa; moda, giyim ve tekstil; yemek, eğlence ve misafirperverlik; coğrafya; hükümet ve politika; sağlık ve tıp; sanayi ve üretim; bilgi, haberler ve yayıncılık; emek, istihdam ve işgücü; hukuk ve yönetim; lojistik ve limanlar; askeri, savunma ve havacılık; müzik ve performans; insanlar, haklar ve aileler; polis, itfaiye ve acil durum müdahalesi; birincil endüstriler, hizmetler ve enerji; din, çok kültürlülük ve hayır kurumları; kaynaklar, madencilik, petrol ve gaz; spor, sağlık ve zindelik; girişimler ve girişimcilik; turizm ve seyahat; taşımacılık, yollar ve hareketlilik; indeksin ana göstergelerini oluşturmaktadır (2thinknow Yenilikçi Kentler İndeksi, 2023).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

5. Kentsel karar vericilerin dijital teknolojiden en iyi şekilde faydalanmalarına yardımcı olmak için 2022 yılında yayınlanan **The Economist Dijital Kent İndeksi**, dört tematik sütunda (bağlantı, hizmetler, kültür ve sürdürülebilirlik) 30 kentin küresel sıralamasını sunmaktadır. Nicel ve nitel analizleri, 30 kentte yaşayan 3.000 sakinin katıldığı bir anketi içeren sonuçlar, kentlerin hem internet hızı gibi nicel metrikler, 5G altyapısı ve yapay zekâ gibi teknolojiler için stratejiler, politikalar ve planlar gibi nitel faktörlerden elde edilen veriler sıralama için kullanılmıştır (The Economist Dijital Kent İndeksi, 2022).

6. **Çizelge 1. Akıllı Kent İndekslerinin Karşılaştırılması** (İlgili indeks sayfalarında referanslar ile yazar tarafından oluşturulmuştur)

Seçilen İndeksler	İndeks Geliştiren	Ölçek	Kapsam	Ölçüt Sayısı	1. Sıradaki Kent	2. Sıradaki Kent	3. Sıradaki Kent	4. Sıradaki Kent	5. Sıradaki Kent
Hareket Halindeki Kentler İndeksi	IESE	Küresel	183	114	Londra	New York	Paris	Tokyo	Berlin
Dijital Kent İndeksi	Bloom Consulting	Küresel	136	9	Dubai	Singapur	Londra	Hong Kong	New York
Akıllı Kent İndeksi	IMD	Küresel	141	58	Zürih	Oslo	Canberra	Kopenhag	Lozan
Akıllı Kent İndeksi	EasyPark	Küresel	1000+	14	Londra	Kopenhag	Lund	New York	Stokholm
Akıllı Kent Yönetimleri İndeksi	Eden Strategy Institute	Küresel	140	11	Londra	Singapur	Seul	New York	Helsinki
Yenilikçi Kentler İndeksi	2thinknow	Küresel	500	162	Tokyo	Londra	New York	Paris	Singapur
Dijital Kent İndeksi	The Economist	Küresel	4	30	Kopenhag	Amsterdam	Pekin	Londra	Seul

İndekslerin kapsamı farklılık göstermektedir. Örneğin EasyPark tarafından geliştirilen akıllı kent indeksinde 1000'den fazla gösterge kullanılırken The Economist tarafından geliştirilen Dijital Kent İndeksinde ise, 4 gösterge kullanılmıştır (Bknz.Çizelge 1). İndekslerde küresel ölçekli tercih edilmiştir. İncelenen yedi akıllı kent indeksin üçünde Londra birinci sırada yer alırken Dubai, Zürih, Tokyo ve Kopenhag sadece birer indekste birinci sıradadır. İndeksler genel olarak değerlendirildiğinde en fazla ilk beşte yer alan yerler; Londra, New York, Kopenhag, Seul ve Amsterdam'dır. Ayrıca Türkiye'den herhangi bir kent listede yer alamamıştır.

Akıllı kent indeksleri her ne kadar birçok avantaja sahip olsa da bazı noktaları eleştirilmektedir. Ana akım medya akıllı kentlerin sıralamasını yayınlasa da kentlerin akıllılığını ölçen nesnel ve sistematik bir endeksin geliştirilmesi gerekmektedir. Şu anda, akıllı kent araştırmaları batı bağlamı için geliştirilmiştir. Diğer bölgelerdeki akıllı kent gelişimini sistematik ve nesnel olarak değerlendirmek için sınırlı akademik araştırma yürütülmüştür. Yapılan çalışmalar, insanların mutluluğu, kamusal hizmetlerden memnuniyet veya geçim kaynakları üzerine

araştırmalar yer almaktadır (Theng, Xu ve Kanokkorn, 2016). Akıllı kentin tüm boyutlarını içeren kapsamlı göstergeler kullanmak yerine akıllı kentin belirli bir yönüne odaklanılmıştır.

Akıllı kent projelerinden etkilenen sosyal, yönetimsel, çevresel ve ekonomik göstergeler, akıllı kentin değerlendirilmesi ve öngörülmesi için temel olarak kabul edilmektedir. Akıllı kent projelerinin başarısının belirlenmesi yeterince iyi değildir. Bununla birlikte, akıllı kent projelerinin çeşitli bağlamlarda uygulanması, akıllı kentlerin başarısı için özneldir. Akıllı kent projelerinin hükümet tarafından uygulanması ve geliştirilmesi, vatandaşlar, çevre, hareketlilik, yayılma, ekonomi ve yaşanabilirlik göstergelerinde yüksek puan için önemli bir faktördür (Nadeem vd., 2019).

İndeksleme çalışmalarında ortaya çıkan bir diğer eleştiri ise kıyaslamaların karşılaştırmayı engelleyen tamamen farklı yönlere bakmasıdır. Bu da kıyaslama sonuçlarının birbirleriyle karşılaştırılmasını zorlaştırmakta, hatta imkânsız hale getirmektedir. Bir indekste bir kent iyi performans gösterirken, aynı kent başka bir indekste daha düşük performans gösterebilmektedir (Ho, 2016: 3).

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Akıllı kentsel dönüşümü izlemede bir araç olan akıllı kent indeksleri çeşitli amaçlar ve hedefler çerçevesinde geliştirilmiştir. Bu indekslerde çeşitli ölçek, kapsam, gösterge, değerlendirme yöntemiyle veri analizi yapılmaktadır. İndeks sonuçları kent yöneticilerine, araştırmacılara veya şirketlere yol göstermektedir.

Etkili bir akıllı kentsel dönüşüm için çeşitli disiplinleri ve paydaşları entegre edebilen yenilikçi bir stratejik belediye yaklaşımına ihtiyaç duyulmaktadır (Urrutia vd., 2019). Ayrıca kentsel politika üretiminde, bilişim teknolojileri altyapısının vatandaşlara nasıl fayda sağladığına ve yaşam kalitelerini nasıl artırdığına daha fazla odaklanmalıdır. Özellikle, odak noktasının sosyal olarak dışlanmış insanlara (örneğin, dijital göçmenler) ve akıllı hizmetlerden yararlanmaya nasıl dahil edileceğine dönmesi gerekir (Lim, Edelenbos ve Gianoli, 2024).

Üniversiteler, endüstriler, konsorsiyumlar veya vakıflar tarafından oluşturulmuş olsun, indeksler kent yönetimleri ve toplum tarafından yaygın olarak kabul edilmeli ve tanınmalıdır. Evrensel kabul statüsü olmadan, indeksler sınırlı bir etkiye sahip olma eğilimindedir ve tarafsızlık, doğruluk ve güvenilirlik konusunda hala şüpheciliğe maruz kalacaktır. Kent yöneticileri kentin performansını değerlendirmesi gerekir ve birden fazla kente sahip büyük ülkelerin tüm kentlerinin performansını toplu olarak değerlendirmesi gerekir. Bu kritik ve önemsiz olmayan bir görevdir (Toh, 2022: 226).

KAYNAKÇA

Aelenei, L., Ferreira, A., Monteiro, C. S., Gomes, R., Gonçalves, H., Camelo, S., & Silva, C. (2016). Smart city: A systematic approach towards a sustainable urban transformation. *Energy Procedia*, *91*, 970-979.

Ahlers, D., Driscoll, P., Löfström, E., Krogstie, J. and Wyckmans, A. (2016), "*Understanding smart cities as social machines*", Proceedings of the 25th International Conference Companion on World Wide Web, pp. 759-764.

Anthony Jnr, B. (2020), "*Applying enterprise architecture for digital transformation of electro mobility towards sustainable transportation*", Proceedings of the 2020 on Computers and People Research Conference, pp. 38-46.

Anthony Jnr, B., Abbas Petersen, S., Helfert, M., Ahlers, D., & Krogstie, J. (2021). Modeling pervasive platforms and digital services for smart urban transformation using an enterprise architecture framework. *Information Technology & People*, *34*(4), 1285-1312.

7. Bloom Consulting Dijital Kent İndeksi (2018), *Dijital Kent İndeksi*, https://digitalcityindex.com/city-index-results (Erişim tarihi: 12.07.2024).

8. EasyPark Akıllı Kent İndeksi (2021), Akıllı Kent İndeksi, https://easyparkgroup.com/studies/cities-of-the-future/en/, (Erişim tarihi: 12.07.2024).

9. Eden Strategy Institute Akıllı Kent Yönetimleri İndeksi (2018), Akıllı Kent Yönetimleri İndeksi, https://www.edenstrategyinstitute.com/wp-content/uploads/2018/07/Eden-OXD_Top50SmartCityGovernments.pdf, (Erişim tarihi: 12.07.2024).

Floridi, M., Pagni, S., Falorni, S., Luzzati, T. (2011) An exercise in composite indicators construction: Assessing the sustainability of Italian regions. Ecological economics, Vol. 70 Iss. 8, pp. 1440–1447, http://doi.org/10.1016/j. ecolecon.2011.03.003.

Ho, E. (2016). Smart subjects for a Smart Nation? Governing (smart)mentalities in Singapore. Urban Studies, 54(13), 3101 3118.

10. Holden, M. (2006). Urban indicators and the integrative ideals of cities. *Cities*, *23*(3), 170–183.

11. IESE Hareket Halindeki Kentler İndeksi (2024), *Akıllı Kent İndeksi*, https://www.iese.edu/media/research/pdfs/ST-0649-E.pdf (Erişim tarihi: 12.07.2024).

12. IMD Akıllı Kent İndeksi (2023), *Akıllı Kent İndeksi*, https://www.imd.org/wp-content/uploads/2023/04/smartcityindex-2023-v7.pdf (Erişim tarihi: 12.07.2024).

Karmaker, A. K., Islam, S. R., Kamruzzaman, M., Rashid, M. M. U., Faruque, M. O., & Hossain, M. A. (2023). Smart City Transformation: an analysis of Dhaka and its challenges and opportunities. *Smart Cities*, *6*(2), 1087-1108.

Kona, A., Guťan, D., & Horváth, P. (2020). Slovak Republic on the Way to build smart cities based on KPIs with first Slovak smart city index. *Scientific Papers of the University of Pardubice. Series D. Faculty of Economics and Administration*, *28*(4).

Maricic, M., Egea, J. A., Jeremic, V. (2019) "A hybrid enhanced Scatter Search— Composite I-Distance Indicator (eSS-CIDI) optimization approach for determining weights within composite indicators", Social Indicators Research, Vol. 144, No. 2, pp. 497–537, http://doi.org/10.1007/s11205-018-02056-x.

Lim, Y., Edelenbos, J., & Gianoli, A. (2024). What is the impact of smart city development? Empirical evidence from a Smart City Impact Index. *Urban Governance*, *4*(1), 47-55.

Meerow, S., and J. P. Newell. 2019. "Urban resilience for whom, what, when, where, and why?" *Urban Geogr*. 40: 309–329. https://doi.org/10.1080/02723638.2016.1206395.

Nadeem, M. W., Hussain, M., Khan, M. A., Munir, M. U., & Mehrban, S. (2019, November). Fuzzy-based model to evaluate city centric parameters for smart city. In *2019 International conference on innovative computing (ICIC)* (pp. 1-7). IEEE.

Nahiduzzaman, K. M., Holland, M., Sikder, S. K., Shaw, P., Hewage, K., & Sadiq, R. (2021). Urban transformation toward a smart city: an e-commerce–induced path-dependent analysis. *Journal of Urban Planning and Development*, *147*(1), 04020060.

13. Palme, U., & Tillman, A.-M. (2008). Sustainable development indicators: How are they used in Swedish water utilities? *Journal of Cleaner Production*, *16*(13), 1346–1357.

Qonita, M., & Giyarsih, S. R. (2023). Smart city assessment using the Boyd Cohen smart city wheel in Salatiga, Indonesia. *GeoJournal*, *88*(1), 479-492.

Su, K., Li, J., & Fu, H. (2011). Smart city and the applications. In *2011 international conference on electronics, communications and control (ICECC)* (pp. 1028-1031). IEEE.

14. The Economist Dijital Kent İndeksi (2022), Dijital Kent İndeksi, https://impact.economist.com/perspectives/technology-innovation/digital-cities-index-2022, (Erişim tarihi: 12.07.2024).

Theng, Y. L., Xu, X., & Kanokkorn, W. (2016, January). Towards the construction of smart city index for analytics (SM-CIA): Pilot-testing with major cities in China using publicly available data. In *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* (pp. 2964-2973). IEEE.

Toh, C. K. (2022). Smart city indexes, criteria, indicators and rankings: An in-depth investigation and analysis. *IET Smart Cities*, *4*(3), 211-228.

15. Urrutia, K.; Sorensen, S.; Molina, P.; Flores, I. Smart Zero Carbon City: Key Factors Towards Smart Urban Decarbonisation. *DYNA* **2019**, *94*, 676–683.

16. 2thinknow Yenilikçi Kentler İndeksi (2023), Yenilikçi Kentler İndeksi, https://2thinknow.com/reference/innovation-cities-program/, (Erişim tarihi: 12.07.2024).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

YARATICI KENT KAVRAMI BAĞLAMINDA KENTSEL DÖNÜŞÜMÜ YENİDEN DÜŞÜNMEK

Doç.Dr. Abidin KEMEÇ,
Uşak Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0001-9395-4118

ÖZET

Sanayi devrimi olarak adlandırılan teknolojinin üretimde kullanıldığı süreçte, ölçek ekonomisi modelinin işletilebilmesi için, seri üretime geçilmesi gerekliydi bu yüzden büyük fabrikalara ihtiyaç duyuluyordu. İlerleyen dönemlerde teknolojik gelişmeler neticesinde sanayi sektöründe verimlilik artışının yaşanması (imalat sanayinin payının azalması), bilginin bir üretim faktörü olarak görülmesi, hizmet sektörünün payının artmaya başlaması gibi nedenlerden dolayı ağır sanayi alanlarına gereksinim önemli ölçüde azalarak sanayisizleşme (deindustrialization) süreci başlamıştır. Sanayisizleşme süreci sonucunda kentlerde kahverengi alan olarak tariflenen yerlerin belirli müdahale ile kullanışlı, güvenli ve yaratıcı mekanlar haline gelmesine yönelik kentsel dönüşüm çalışmaları görülmeye başlanmıştır.

Kentsel politika üreticileri, bazı kentsel dönüşüm projelerinde yeni (sıfırdan) bir kent yaratmaktan ziyade bir kenti yaratıcı yapmak bağlamında "yaratıcı kent" uygulamalarına başvurmaktadır. Yaratıcı kentler, kentsel planlama ve uygulama süreçlerinde yaratıcılığı stratejik bir konuma yerleştiren, farklı etnik ve yaş gruplarının sürece etkin katılımını önceleyen kentler olarak tariflenebilir. Toplumun modern fonksiyonel gereksinimlerine ve isteklerine cevap üretmede bir araç olarak düşünülen yaratıcı kentler son yıllarda sıklıkla tartışılan kavramlar arasındadır.

Çalışmada, nitel araştırma desenlerinden örnek durum incelemesi yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmada, Estonya'nın en büyük yaratıcı ekonomik girişim merkezi olarak kabul edilen Telliskivi Yaratıcı Kentinin (Telliskivi Loomelinnak) kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi üzerine kurgulanmıştır. Çalışmada öncelikle sıfırdan yaratılan kent ve yaratıcı kent kavramları derinlemesine irdelenmiş Telliskivi Yaratıcı Kenti kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Son olarak, kentlerin rekabet gücünü yükseltmede yaratıcık düzeyinin önemli bir araç olduğuna vurgu yapılarak değerlendirmeler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kent, Yaratıcı Kent, Kentsel Dönüşüm, Tallinn, Telliskivi Yaratıcı Kenti

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

RETHINKING URBAN TRANSFORMATION IN THE CONTEXT OF CREATIVE CITY CONCEPT

ABSTRACT

In the process of using technology in production, which is called the industrial revolution, it was necessary to switch to mass production in order to operate the economy of scale model, so large factories were needed. In the following periods, the need for heavy industrial areas decreased significantly due to reasons such as the increase in productivity in the industrial sector as a result of technological developments (decrease in the share of the manufacturing industry), the recognition of information as a factor of production, and the increase in the share of the service sector, and the process of deindustrialisation began. As a result of the de-industrialisation process, urban transformation works have started to be seen in order to transform the places described as brown areas in cities into useful, safe and creative spaces with certain interventions.

In some urban transformation projects, urban policy makers resort to 'creative city' practices in the context of making a city creative rather than creating a new city (from scratch). Creative cities can be defined as cities that place creativity in a strategic position in urban planning and implementation processes and prioritise the active participation of different ethnic and age groups in the process. Creative cities, which are considered as a tool to respond to the modern functional needs and demands of society, are among the concepts that have been frequently discussed in recent years.

In the study, case study method, one of the qualitative research designs, was preferred. The study is based on a comprehensive evaluation of Telliskivi Creative City (Telliskivi Loomelinnak), which is considered as the largest creative economic initiative centre in Estonia. In the study, firstly, the concepts of city created from scratch and creative city are analysed in depth and Telliskivi Creative City is discussed comprehensively. Finally, evaluations are presented by emphasising that the level of creativity is an important tool in increasing the competitiveness of cities.

Keywords: City, Creative City, Urban Transformation, Tallinn, Telliskivi Creative City

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

GİRİŞ

21. yüzyılda kentler, yalnızca ekonomi, siyaset ve kültür alanlarında küresel işlevleri tekelleştiren ve küresel kentsel hiyerarşi sisteminin tepesinde yer alan "küresel kentler" olarak bilinen büyük kent merkezleri değildir. Bölgelerin kendi kültürel miraslarından yararlanarak rekabet edebilirliklerini geliştirebilecekleri konusunda artan bir farkındalıkta vardır. İnsanlar aynı zamanda yaratıcı sanat ve kültürü geliştiren ve yenilikçi bir ekonomik temel geliştiren "yaratıcı kentlere" de ilgi duymaktadır (Sasaki, 2004).

Kentsel alanlar, büyüme ve yeniliğin teşvik edilmesi, sosyal uyumun ve kültürler arası diyaloğun, yurttaş refahının teşvik edilmesi yoluyla kültürü ve yaratıcılığı sürdürülebilir kalkınma ve kentsel yenilenme için itici bir güç haline getirmeyi amaçlayan yeni stratejilerin, politikaların ve girişimlerin geliştirilmesi için günümüzün başlıca üreme alanlarıdır. Bu şekilde kentler; demografik büyüme ve sosyal gerilimler, çevresel etkiler, ekonomik kriz, gibi farklı türde zorluklara çözüm üretirler (UNESCO, 2022). Örneğin İngiltere'de Bristol, Southampton, Coventry, Birmingham ve Newcastle gibi kentler, sanat eserlerini kentsel gelişime dahil eden bir plan tasarlamak için sanatçılar, mimarlar, kentsel tasarımcılar ve bir dizi kamu kurumuyla ilişki kurarak başarılı kentsel dönüşüm çalışmaları yürütmüşlerdir (Vickery, 2012). Zukin (2010)'a göre, yaratıcılık tartışmalı bir şekilde sadece kendi içinde bir amaç değil, aynı zamanda ayrım, ekonomik yan ürün ve özgünlük geliştirmenin bir aracıdır.

Yaratıcılık, yeniliklerin ortaya çıkabileceği koşulları yarattığı için birincil bir kaynaktır. Bunun içinde, yaratıcı ekonomi sektörleri, özellikle dramatik dijitalleşme dinamiği ile uyumlu hale getirildiğinde, yeni ürün ve hizmetler geliştirmede, istihdam yaratmada, kimliği sağlamlaştırmada ve ifadeye yardımcı olmada önemli bir rol oynamaktadır. Kültürel faaliyetler ve programlama ile yerlerin fiziksel varlıkları, mirasları ve eski sanayi binaları yenileme repertuarında önemli unsurlardır. Yenileme ve kentsel dönüşüm birlikte, zihniyet ve bakış açısında bir değişimi içeren kültürel bir projedir (Landry, 2020).

Çalışmada öncelikle, yaratıcı kent kavramına yönelik olarak kapsamlı bir literatür taraması yapılarak yaratıcı kentin yazarlar tarafından ele alınış biçimi ve öne çıkan özellikleri irdelenmiştir. Sonrasında, eski bir sanayi bölgesi olan Telliskivi Loomelinnak bölgesinde gerçekleştirilen kentsel dönüşüm örneği farklı açılardan ele alınmıştır.

YARATICI KENT KAVRAMI

Yaratıcı kent, sosyal olarak tutarlı değil, modernist kamu refahı kentinin aksine, sanat olarak kültürün, günlük yaşamda paylaşılan değerlerin ifade edilmesi olarak kültüre göre ayrıcalıklı olduğu sosyal olarak tutarsız bir kenttir. Miles (2013)'e göre kent yönetimleri, sanayiden arındırılmış alanları temizleyerek kentlerin yaratıcı bir merkez veya teknolojik inovasyon merkezi olduğu fikrini teşvik ederek yaratıcı sınıf için çekici bir üs haline getirmektedir. Böylece yaratıcı sınıf sayesinde kentler, yeni bir işlev kazanarak, yaratıcı kent olarak ekonomik ve sosyal olarak önemli katkılar sağlamaktadır.

Ekonomi ve yönetim alanındaki artan araştırmalar, yaratıcı kentlerin, kültürel bağlantılı tesislere ve diğer ilgili olanaklara yatırım yoluyla, yaratıcı bir işçi sınıfı için nihayetinde ekonomik büyüme ve zenginlik getirecek yeni ürünler veya süreçler hayal etmeleri için verimli

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

bir yer sağlayarak gelişebileceğini göstermektedir. Yaratıcı kentteki yenilikçi süreçleri anlamak, firmaların ve resmi kurumların (özellikle yaratıcı, sanatsal ve kültürel endüstrilerden) yüzeyinin ötesine geçmeyi gerektirir. Bir kentsel ortamda yaratıcı fikirlerin oluşum süreci ve yaratıcı bireyler (yaratıcı dürtünün kaynağı olan) ile firmalar (rolleri yaratıcı fikirleri dünyaya getirmek olan) arasındaki bağlantılar, ilişkiler ve karşılıklı ilişkilerdir. Bireyler ve resmi kurumlar arasında anahtar bir aracı olarak toplulukların rolünün, kentsel bir çevrede meydana gelen yaratıcı süreçlerde elzemdir. Yaratıcılığın dinamikleri içinde topluluklar, bireylerin yeniliğin özelliklerini bilmediği, birbirini tanımadığı ve iletişim yeteneklerine sahip olmadığı bir aşamadan başlayarak bilginin aşamalı olarak kodlanması sürecini başarır (Cohendet, Grandadam ve Simon, 2010).

Yaratıcı kentler stratejisi tipik olarak kentsel merkezlerde bulunan kültürel ve yaratıcı sektörlere odaklanmıştır. Yaratıcı kentin en önemli hazinesi olan yaratıcı insan sınıfı veya grubu, yaratıcı eğitim kullanılarak üretilebilir, zenginleştirilebilir ve büyütülebilir. Yaratıcı insanlardan oluşan sınıflar veya gruplar, "yaratıcı kentler" stratejisinin özünü oluşturur. Yaratıcı kentler stratejisinin temel ilkesi, kentleri doğal, tarihi ve kültürel bellek gibi özgünlük kaynaklarına dayalı kültürel ve yaratıcı endüstriler için merkezler olarak yeniden konumlandırarak sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesidir. Yerel istihdam sorunlarının ortadan kaldırılması, yaratıcı kentler yaklaşımının gençlere ve kadınlara yönelik iş desteğine yönelik bir başka yararıdır (Özdemir ve Özdemir, 2020).

Kentsel yaratıcılığın gelişme şansını artırabilecek ve böylece kentsel bilgi ekonomisine katkıda bulunabilecek birçok faktör vardır. Genel hatlarıyla bu faktörler; konsantrasyon, çeşitlilik, istikrarsızlıktır. Kentsel yaratıcılık, ilk olarak belirli bir yerde önemli sayıda insanın bulunmasıyla teşvik edilir. Yaratıcılık, bilgi geliştirme ve yenilik insan işidir, kendi başına bir kent değil, sadece nüfusu yenilikçi olabilir. *Konsantrasyon*, yeterli insan etkileşimi ve iletişimi için gereken kritik kütleye yol açar. *Çeşitlilik,* kentsel yaratıcılığı teşvik eden ikinci faktördür. Sadece vatandaşlar, onların bilgi ve becerileri ve yürüttükleri faaliyetler arasındaki farklılıklar değil, aynı zamanda binalar söz konusu olduğunda kentin projelendirdiği imajdaki çeşitliliği de kapsama almak gereklidir. Ancak insanların belirli bir yerde yoğunlaşması ve çeşitliliği, yaratıcı bir kentten söz etmek için eksiktir. Bazı kentler bu temel bileşenlere sahiptir, ancak yine de yaratıcı değildirler. Bazıları "istikrarsızlığı" kentsel yaratıcılık için ekstra bir koşul olarak görmektedir. Genellikle "çatallanma" olarak adlandırılan bu belirsiz ve öngörülemeyen faktörü açıklığa kavuşturmak için bir nehrin dağdan akması gibi metaforik terimlerle somutlaştırılır (Hospers, 2003).

Yaratıcı kentler her ne kadar birçok avantaj sunsa da dikkat edilmesi gereken noktalar vardır. Aşağıdan yukarıya yönetim anlayışı, topluluğun dahil edilmesini gerektirir ve teşvik ederler, yerel koşullara karşı daha duyarlıdırlar ve bir kimlikle alan yaratma ve özgünlük sunma konusunda daha fazla beklentiye sahiptirler, ancak soylulaştırmaya yol açabilirler ve genellikle kamu mali desteğine ihtiyaç duyarlar. Kamu desteği eksikse, kültürel ve yaratıcı kümeler birçok zorlukla karşılaşacak ve o alanın gelecekteki gelişiminin yönü sorgulanabilecektir. Motive olmuş, yaratıcı insanlar ve ihmal edilmiş, tarihi kent içi alanların bir kombinasyonu, başarılı olma ve kimliği ve özgünlüğü ile tanınır hale gelme potansiyeline sahiptir. Planlanmayan, organize edilmeyen ve desteklenmeyen kültürel ve yaratıcı kümelenme gelişimi, diğer

yatırımlar için teşvik edici olabilir, ancak üretilen ticarileştirme yoluyla zorlanabilir. Öte yandan, kültürel ve yaratıcı girişimlere kamu müdahalesi, rekabet avantajı kadar önemli olan özgünlük ve canlılık kaybına yol açabilir. Yukarıdan aşağıya yönetim anlayışı, projeleri organize etmek ve geliştirmek, imaj yaratmak ve topluluğun katılımını teşvik etmek için kaynaklara sahiptir. Aynı zamanda aşağıdan yukarıya inisiyatifler gibi soylulaştırmaya da yol açabilirler, ancak bunlar yaratıcı insanlara ve topluluğa bağlıdır ve bu projelerin beklentileri uyum sağlama, değişme ve yaratıcı olma yeteneklerine bağlıdır (Tomic ve Dukic, 2018).

Yaratıcı kent teorisi, yeniden yapılandırılmamış haliyle, kentsel potansiyellerin baştan çıkarıcı bir şekilde parıldayan bir vizyonunu sunmaktadır. Kentsel kalkınma hedeflerinin bir parçası olarak yaratıcılığa yapılan çağrı, yerel iş ortamını iyileştirme girişimlerini ve mali teşvikler yoluyla içe dönük yatırımcıları cezbetme çabalarını gerektiren daha geleneksel yaklaşımlara odaklanan, politik olarak dolu ve genellikle etkisiz önlemlerle karşılaştırıldığında kesinlikle zorlayıcıdır. Bu vizyonun ışığında, çok sayıda kendi kendini yaratıcı ilan eden kentin, tarihin şu anki anında her kıtada kendilerini göstermesine şaşmamak gerekmektedir. Çağdaş kentlerdeki yaratıcı alanın bir dizi önemli boyutundan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, dünyanın birçok farklı yerindeki irili ufaklı kentler, yeni bilişsel-kültürel ekonomi nüfuzunu derinleştirip genişlettikçe, ekonomik açıdan en kesin biçimde dönüştürülmektedir; kırsal kesimler bile bu değişime katılmaktadır. Bu değişiklikler meydana geldikçe büyük kentlerde de iyi bilenmiş beyinsel ve duygusal beşerî sermayeye sahip yüksek ücretli işçilerden oluşan belirgin bir tabaka ön plana çıkmaktadır (Scott, 2014).

Tomic ve Dukic, (2018), kültürün ve yaratıcılığın, küreselleşmenin zorluklarına kabul edilebilir bir yanıt olarak tanıtılan birçok kentsel gelişme kavramının bir parçasını oluşturduğunu savunmaktadır. Kültür ve yaratıcılık kentsel kalkınma politikasının bir parçası olarak sürdürülebilir kalkınmayı sağlamaları beklenir ve insan potansiyeline, yerel karşılaştırmalı avantajlara ve teknolojilerin gelişimine güvenirler. Bu kavramların temel ilkeleri iletişim, sosyal ağlar, teknoloji, uyarlanabilirlik, konsantrasyon, sinerji ve kapsayıcılıktır. Herhangi bir paradigma gibi, yaratıcı kentlerde teoride ve pratikte birçok düzeyde meydan okunmaktadır.

TELLISKIVI YARATICI KENTİ (TELLISKIVI CREATIVE CITY)

Tallinn kentinde, Sovyetler Birliği'nin çöküşünden günümüze kadar hızlı bir gelişme yaşamıştır. 2000'li yıllar sonrasında, kentsel bölge gelişimi için çeşitli projeler başlatılmıştır. Çürüyen endüstriyel kahverengi alanlar özelleştirilmiştir. Yeni ve çok işlevli kullanımlara açılmıştır. Telliskivi Loomelinnak bölgesi yeniden canlandırılmış ve dönüştürülmüştür. Bu bölge Tallinn'in orta çağdan kalma eski kenti ile liman bölgesi arasında yer almaktadır. Özellikle yaratıcı endüstriler tarafından keşfedilmiştir (Edler ve Hundt, 2018).

Telliskivi Yaratıcı Kenti'nin inşa çalışmaları 2007 yılında, 25.000 m²'lik alanda başlamıştır. Bu bölgede ilk ofis, 2009 yılında film festivali organize eden şirket olan PÖFF'e aittir. Kısa süre sonra, haftalık bir bit pazarı yapılmaya başlanmış ve Haigla Kaykay Parkı kapılarını açmıştır. 2009 yılında gazetecilere farklı şirketlerden ve benzer vizyonu paylaşan insanlardan oluşan kendi kendine yeten bir kasabadan bahsedilmiştir. Günümüzde yaratıcı kampüsün on binasında, devlet, kent veya Avrupa fonları olmadan kurulan 250 şirkette ve 1.500 kişi çalışmaktadır. Bu bölgede şenlikler düzenlenmekte, konserler verilmekte ve tiyatro provaları yapılmaktadır.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Kültür ve iş dengeli bir şekilde bir aradadır. Kültürün, yaratıcılığın, ticaretin uyumlu iç içe geçtiği Telliskivi Yaratıcı Kenti'nde yaklaşık her yıl 800'e yakın kültürel etkinlik düzenlenmekte ve bu etkinlikleri ziyaret eden kişi sayısı bir milyona yaklaşmaktadır (Telliskivi Loomelinnak, 2024). Aşağıdaki görselde Telliskivi Loomelinnak resmi sayfasından alınan interaktif harita yer almaktadır.

Görsel 1. Telliskivi Yaratıcı Kenti'nin İnteraktif Haritası (Telliskivi Loomelinnak, 2024).

Kuzey Tallinn'de gözle görülür bir süreç de kahverengi alanın yeniden canlandırılmasıdır. Yaratıcı kampüslere, müzelere ve ofislere dönüşmeye uygun birçok eski endüstriyel yapının varlığı nedeniyle önemli bir boyut alır. Bu tür bir kentsel yenileme, alternatif ve bohem atmosferden, kamu yetkilileri ve özel firmalar tarafından başlatılan iyi finanse edilen yaratıcı kentsel yenileme projelerine kadar büyüyen yaratıcı ekonomi ile güçlü bir şekilde bağlantılıdır. Telliskivi Yaratıcı Kenti, yaratıcı ekonomiyi teşvik eden ve yaratıcı girişimciler, kâr amacı gütmeyen kuruluşlar, bohem restoranlar ve niş mağazalar için farklı kiralık mülkler sunan yaratıcı bir kampüstür (Pastak ve Kährik, 2015).

Tallinn'de yaratıcı endüstrilerin en önemli ve başarılı örneklerinden biri Kuzey Tallinn'de yer alan Telliskivi Yaratıcı Kenti'dir. Bu tamamen özel sektöre ait bir şemsiye kuruluş olup, bünyesinde çeşitli yaratıcı girişimlere ve halen faaliyette olan bazı geleneksel sanayi kuruluşlarına ev sahipliği yapmaktadır. Bu kent, çok çeşitli etkinlikleri ve dolayısıyla kentin her yerinden hem çalışan hem de boş zamanlarını burada geçiren insanları bir araya getirmeyi amaçlamaktadır (Tammaru, 2014).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Görsel 2. Telliskivi Yaratıcı Kentine Ait Görseller (Fotoğraflar metin yazarı tarafından çekilmiştir)

Telliskivi bölgesinde çeşitlilik uzamsal-fiziksel bir boyutta görülür. İlk olarak, farklı işlevlerin çeşitliliği ve mimari tarzlardaki farklılık gibi olumlu yönler vurgulanır. İkinci çeşitlilik biçimi etnik çeşitlilik ve yaşam tarzlarının çeşitliliğidir. Bölgenin ana başarısı, Estonya'da başarılı yaratıcı kampüs konseptinin uygulanmasıyla elde edilir. Bu model Avrupa'da Hollanda, İsveç, Finlandiya gibi birçok ülkede başarılı olmuş ve Estonya'da da çalışmaktadır. Yaratıcılık ile el ele giden hoşgörü, girişimcilerden, kar amacı gütmeyen kuruluşlardan grup üyelerine ve 3D tasarımcılara kadar farklı aktörleri bir araya getirmektedir. Uygulanabilir bir yaratıcı sinerjik ortam yaratmak için Telliskivi'de, kiracıların çeşitliliğini, yaratıcı özgürlüğü, hoşgörüyü ve çeşitli yaşam tarzlarını teşvik edilmektedir. Bununla birlikte, tercih edilen çeşitliliğin özel geliştirici ve geliştiricinin pazarı nasıl algıladığı tarafından açıkça sınırlandırılması dikkat çekicidir. Ekolojik bir yaşam tarzına ve Estonya'nın etnik-dilsel nüfusuna odaklanan pazar algılarına göre, hangi çeşitliliğin kabul edilebilir olduğu konusunda belirli sınırlar tanımlamıştır. Bu konsept, Telliskivi'nin sevilen bir işi olduğundan ve yerel olarak bir toplantı ortamı yaratıldığından, özel bir geliştiricinin yönetişim düzenlemelerinde yerel yenilikleri başarılı bir şekilde teşvik edebileceğini gösteren iyi çalışmadır (Leetmaa, vd., 2014).

Urban Lab, 2006 yılında kurulmuş, kâr amacı gütmeyen bir kuruluştur. Kuzey Tallinn'in gelişmekte olan semtindeki Telliskivi Yaratıcı Kentinde yer alan bu kuruluş, kentleri, kentsel sorunları ve fenomenleri incelemeyi odağa almıştır. "Uyumsuzu kabul etmek, planlanmayanı planlamak" sloganıyla, bilimsel, sosyal, sanatsal farklı teknikler veya yöntemler kullanarak kentsel yaşamı iyileştirmek ve çeşitlendirmek için yeni çözümler üzerinde çalışmaktadır. (Urban Lab, 2024).

Telliskivi Yaratıcı Kenti'nin; kentte yeni bir ekonomik modele göre geliştirmek, kahverengi bir alanda yerel halk ve endüstri için yaratıcı bir alan yaratmak, katılımcı yöntemler kullanmak ve topluma ait olma duygusu oluşturmak hedefleri bulunmaktadır. Belirlenen hedeflere ulaşmak için şu yöntemler kullanılmıştır (Juss, 2022):

- Kentte yer alan küçük ölçekli kiracılara büyük kolaylıklar sağlanmıştır.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

- Kiracılar ve yerel topluluk kültürü ve iş dünyası arasında aktif kültürel katılımı teşvik edilmiştir.
- 9-14 yaş aralığında yer alan çocuklara Yaratıcılık Laboratuvarı oluşturulmuştur. Laboratuvarda, mekanlar ve alanlar için yenilikçi çocuk ve genç dostu çözümler bulma konusunda ilham vermesi amacıyla 3 günlük açık hava atölyesi düzenlenmiştir.
- Vizyon yarışmaları ve tartışma forumları organize edilmiştir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Sovyetler Birliği'nin çöküşünden sonra hızlı bir değişim ve dönüşüm yaşayan, Estanya'nın başkenti, Tallinn kentinde kentsel dönüşüm çalışmaları ivme kazanmıştır. Kuzey Tallinn'de yer alan Telliskivi Yaratıcı Kenti bu dönüşümün başarı ile gerçekleştirmiş ve Estonya'nın en büyük yaratıcı ekonomi girişim merkezi olmuştur.

2007 yılında inşa sürecinin başladığı Telliskivi bölgesinde, 2009 yılından itibaren ofisler açılmaya başlamıştır. Kiracılara verilen teşvikler nedeniyle mağaza sayısı çok hızlı bir şekilde artmış ve mağazalar çeşitlilik göstermiştir. Bölgede 250'den fazla şirket, sekiz restoran ve birçok mağaza ve ortak çalışma alanları da bulunmaktadır. Ekonomik kazanç elde etmenin yanında bölgede çok sayıda sosyal, kültürel faaliyetlerde organize edilmektedir. Bu faaliyetler her yaş grubuna ve toplumun tamamına hitap edecek şekilde planlanmaktadır.

Telliskivi Yaratıcı Kenti hem tarih yapıyı koruması hem de çağdaş olanı dengeli şekilde içermesi açısından günümüz kentsel dönüşümü çalışmalarının başarılı örnekleri arasında yer almaktadır.

Kaynaklar

Cohendet, P., Grandadam, D., & Simon, L. (2010). The anatomy of the creative city. *Industry and innovation*, 17(1), 91-111.

Edler, D., & Hundt, C. (2018). Economic and urban transformation in Tallinn. *Geographische Rundschau*,70(9), 42-46.

Hospers, G. J. (2003). Creative cities in Europe. *Intereconomics*, *38*(5), 260-269.

Juss, J. (2022). *Telliskivi Creative City in Tallinn*. http://www.balticurbanlab.eu/goodpractices/telliskivi-creative-city-tallinn, Erişim Tarihi: 13 Eylül 2022.

Landry, C. (2020). Arts, culture and the city: An overview. *Built Environment*, *46* (2), 10-21.

Leetmaa, K., Tammaru, T., Holvandus, J., Pastak, I., Kamenik, K., & Kährik, A. (2014). *Governance arrangements and initiatives in Tallinn, Estonia*. Tartu: University of Tartu.

Miles, M. (2013). A post-creative city?. RCCS Annual Review. *A Selection from the Portuguese Journal Revista Crítica de Ciências Sociais*, (5).

Özdemir, N., & Özdemir, E. (2020). Yaratıcı Kentler ve Yaşayan Kültür. *Uluslararası Halkbilimi Araştırmaları Dergisi*, *3*(4), 2-23.

Pastak, I., & Kährik, A. (2015). Socio-Spatial Dimension of Urban Renewal in Market-Led City: The Case of Three Influential Projects in Tallinn, Estonia. In *RC21 International Conference, Urbino, Italy*.

Sasaki, M. (2004). Creativity and cities: The role of culture in urban regeneration. *Quarterly Journal of Economic Research*, 27(3), 29-35.

Scott, A. J. (2014). Beyond the creative city: cognitive–cultural capitalism and the new urbanism. *Regional Studies*, *48*(4), 565-578.

Tammaru, T., Leetmaa, K., Kährik, A., & Kamenik, K. (2014). *Urban policies on diversity in Tallinn, Estonia.* DIVERCITIES project report.

Telliskivi Loomelinnak, (2024). *Telliskivi Yaratıcı Kenti*, https://telliskivi.cc/, Erişim Tarihi: 1 Eylül 2024.

Tomic, V., & Dukic, A. (2018). Creative city: Challenging concept. *Facta universitatis-series: Architecture and Civil Engineering*, 16(2), 263-277.

UNESCO, (2022). *Creative Cities Network*. https://en.unesco.org/creative-cities/content/why-creativity-why-cities, Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2022.

Urban Lab, (2024). *Kentsel Laboratuvar Topluluğu*, https://www.linnalabor.ee/, Erişim Tarihi: 4 Temmuz 2024.

Vickery, J. (2012). *Public art and the art of the public: after the creative city*. Birmingham: IXIA Public Arts Think Tank.

Zukin, S. (2009). *Naked city: The death and life of authentic urban places*. Oxford University Press.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

FROM WOOD WASTE TO ARCHITECTURAL PRODUCTS: ARHAVI EXAMPLE

Assit. Prof.Üyesi Güler ERÜZ
Artvin Coruh University, Turkey. 0000-0001-9536-1885
Architect, Rabia ÇİL
ITU Institute of Graduate 0009-0008-0493-6304
Architect, Sacid YILMAZ
- 0009-0005-8015-5700
Architect, Gülay AYDEMİR
- 0009-0003-5742-2167
Architect, Harun TUNÇ
IKU Institute of Natural and Applied Sciences, - 0009-0005-3910-6368

ÖZET

Dünyada ve ülkemizde inşaat atıkları en önemli çevre sorunlarından birisidir. Bu sorun öneminden dolayı Avrupa Birliği Sürdürülebilirlik Kalkınma İlkelerinden ‘ Sorumlu Üretim ve Tüketim’ alt başlığı altında acil çözülmesi gereken sorunlar içerisinde yerini almıştır. İnşaatlarda kullanılan kapı, pencere vb. için ahşap yapı elemanı üreten atölyelerde açığa çıkan başlıca atıklardan biri MDF tozudur. Bu toz büyük sanayi kuruluşlarında yakıt olarak kullanılabilirken, küçük atölyelerde atık olarak çevre kirliliğini artırıcı özellik göstermektedir. Bu çalışmada, atık MDF tozunun mimari bir yapı elemanına dönüştürülmesi ve böylece çevre kirliliğine sebep olan atık miktarının geri dönüştürülerek azaltılması amaçlanmıştır. Bunun için öncelikle literatür taraması yapılıp benzeri çalışmaların yöntemi incelendi. Bunun yanı sıra Arhavi’deki mevcut mobilya atölyeleri araştırılıp, çalışma koşullarını sağlayabilecek bir atölye belirlendi. MDF tozu ve epoksi malzemesi farklı oranlarda karıştırılıp 2 farklı kalıba (32 cm x 32 cm ebatlarında) yerleştirildi ve kuruması beklendi. Elde edilen prototip ürünün, özellikleri itibariyle yapı içerisinde gerek bölücü, gerekse dekorasyon amaçlı kullanılabileceği öngörülmektedir. Bu malzemenin yapı içerisinde nasıl kullanılabileceği konusunda, mimari sunum hazırlanarak Arhavi ilçesinde yerel yönetimler (Kaymakamlık, belediye), mevcut atölye sahipleri ile çalışanlarına ve bu kişilerin bağlı olduğu esnaf odası yönetimine sunularak bu konuda farkındalık çalışmaları yapılacaktır. Bu çalışma TÜBİTAK-2209/A Öğrenci projesi olup, çalışmalar devam etmektedir. Çalışmanın gerek ülkemizdeki sıfır atık çalışmalarına, gerekse dünyadaki ve Avrupa’daki çevre çalışmalarına katkı sağlayarak, inşaat atıklarının geri dönüşümü çalışmalarına zemin hazırlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mimarlık, Sürdürülebilirlik Kalkınma İlkeleri, Ahşap Atık, Geri Dönüşüm, Sorumlu Üretim ve Tüketim

ABSTRACT

Construction waste is one of the most significant environmental problems globally and in our country. Due to the importance of this issue, it has been included among the urgent problems to be solved under the sub-heading of "Responsible Production and Consumption" within the European Union Sustainability Development Principles. MDF dust is one of the primary wastes

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

generated in workshops producing wooden structural elements for doors, windows, etc., used in construction. While this dust can be used as fuel in large industrial establishments, it contributes to environmental pollution as waste in small workshops. This study aims to transform waste MDF dust into an architectural building element and thus reduce the amount of waste causing environmental pollution by recycling it. To this end, a literature review was conducted, and the methods of similar studies were examined.Additionally, existing furniture workshops in Arhavi were investigated, and a workshop that could provide the working conditions was determined. MDF dust and epoxy resin were mixed in different ratios, placed in two different moulds (32 cm x 32 cm in size), and left to dry. The prototype product obtained is anticipated to be used as a divider or for decorative purposes within the structure due to its properties. An architectural presentation will be prepared on how this material can be used within the structure and presented to local governments (Governor's Office, Municipality) in Arhavi district, existing workshop owners and their employees, and the management of the chamber of commerce to which these individuals are affiliated, to raise awareness on this issue. This study is a TÜBİTAK-2209/A Student Project, and the work is ongoing. It is thought that this study will contribute to both zero-waste efforts in our country and environmental studies in the world and Europe, thus paving the way for construction waste recycling efforts.

Keywords: Architecture, Sustainability Development Principles, Wood Waste, Recycling, Responsible Production and Consumption

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

1. INTRODUCTION

One of the most significant environmental issues both globally and in our country is construction waste. Due to its importance, it has been listed among the urgent problems that need to be addressed under the subheading 'Responsible Production and Consumption' of the European Union's Sustainable Development Principles (Figure-1).

Figure 1. European Union Sustainable Development Principles

In the study conducted by Buzkan and Erman (2020) on waste management, it is observed that construction waste constitutes 36.4% of all waste (Figure 2).

Figure 2. Proportion of construction waste among total waste. (Buzkan and Erman, 2020)

In their studies, İsmail et al. (2024) and Erüz (2022) collected and classified construction waste found around building sites. As a result of this study, it was determined that the construction waste around the sites consisted of plastic waste (35%), paper (26%), metal (24%), fabric (6%), glass (4%), wood waste (4%), and COVID-19-related waste (1%) (Figure 3).

The wood waste (MDF dust), which is the subject of our study, originates from workshops producing wooden building elements such as doors and windows, rather than from the construction sites themselves. While MDF dust can be used as fuel in large industrial facilities, it is not utilized in small workshops and contributes to environmental pollution.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Figure 3. Proportion of wood waste among construction waste. (İsmail et al., 2024)

The aim of this study is to reduce the amount of waste by recycling MDF dust through its transformation into an architectural building element.

2. MATERIALS AND METHODS

MDF dust is generated as waste during the production of wooden building elements such as doors and windows for use in the construction sector. MDF (Medium-Density Fiberboard) is a homogeneous wood composite board produced by drying fibers obtained from wood or similar raw materials to a moisture content of 9-11%, mixing them with a heat-setting adhesive, and pressing them under heat and pressure (Çamlıbel, 2012; Akbulut, 2001; Eroğlu and Usta, 2000).

In this study, the following materials were used: wood waste (MDF dust), epoxy (used as an adhesive), mold (32 cm x 32 cm), scale (precision), sieve, measuring cup, mixing container, plastic mixing container, mixing stick, moisture and temperature meter, transparent tape, and fast adhesive.

During the study, a literature review was conducted to examine the methods of similar studies. A suitable workshop for the working conditions was identified in the Arhavi district of Artvin, which is the study area. The process for transforming MDF dust from waste into an architectural product was carried out as follows: Initially, the MDF dust generated during door manufacturing was collected in sealed bags (Figure 4) to protect it from moisture (during the study, the average temperature was 24.6°C, and the average humidity was 76.7 g/m³).

Figure 4. a. Storage of MDF dust, **b.** Mixing of MDF dust and epoxy, **c.** Mold prepared for the prototype product.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Subsequently, the MDF dust was mixed with epoxy in two different ratios and poured into molds. The first mixture consisted of 920 g of epoxy and 150 g of MDF dust, totaling 1070 g, while the second mixture comprised 360 g of epoxy and 230 g of MDF dust, totaling 590 g. These two mixtures were poured into pre-prepared molds measuring 32 cm x 32 cm (Figure 5) and allowed to cure for 7 days. The product removed from the mold was made ready for use as a prototype product in the study.

Figure 5. Placement of MDF dust and epoxy mixtures into the prepared molds for curing.

3. RESULTS

In this study, two samples with different characteristics were poured into molds measuring 32 cm x 32 cm (Figure 5). The preparation of Sample No. 1 began by placing the pre-prepared mold onto the ground. The prepared epoxy material was poured into the mold base first. Once the surface was covered, 1070 g of material, consisting of 920 g of epoxy and 150 g of MDF dust, was poured into the mold. Subsequently, epoxy was poured again as the top layer to complete Sample No. 1. After curing, the prototype product was removed from the mold, and it was observed to have a shiny surface and transparent properties. (Figure 6).

Figure 6. Final appearance of Prototype No. 1.

Sample No. 2 was prepared by kneading 360 g of epoxy and 230 g of MDF dust, resulting in a total of 590 g of material, which was formed into a dough (Figure 5). This prepared dough was placed in a mold and allowed to cure. After the curing process was completed, the prototype product was removed from the mold, and it was observed to have a matte and rough surface (Figure 7).

Figure 7. Final appearance of Prototype No. 2.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

The observations made regarding the obtained prototype samples are as follows: Prototype No. 1 was created by mixing MDF dust and epoxy in the specified ratios. The product has a shiny, smooth surface and exhibits light permeability. It is believed that the resulting prototype product could be used to create kitchen furniture, doors, tables, seating units, and partition/divider panels (Figure 8).

Figure 8. Suggestions for Prototype No. 1.

Prototype No. 2 was created by mixing MDF dust and epoxy in a dough-like form. It has a matte surface appearance, is rough, and has low light permeability. It is considered that the prototype product we obtained could be utilized in various textures for surface applications and could be used to create panels (Figure 9).

Figure 9. Suggestions for Prototype No. 2.

4. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

As a result of this study, two different prototype products were obtained. These products are anticipated to be used for partitioning, decoration, and similar purposes. However, if these products are to be used as different building elements, such as insulation and cladding, it is necessary to conduct suitability tests related to water resistance, humidity, durability, and elasticity (Lubonja & Dervishi, 2019). Unfortunately, due to budget constraints, it was not possible to perform these tests. Future studies should be conducted with an interdisciplinary expert group (architects, interior designers, forest industrial engineers, landscape architects, etc.) to ensure the product can be utilized in a broader range of applications. Moreover, the

widespread use of this product will facilitate the recycling of waste materials and reduce their negative impacts on the environment.

It is expected that our prototype product can be used in construction for partitioning, decoration, and other similar purposes after undergoing various tests. An average of 4,000 wooden doors are produced annually in the workshop within our study area. Considering that each door production generates approximately 5.3 kg of waste, this results in around 21,200 kg of MDF dust waste. Given that there are 15 workshops producing in this capacity under the Chamber of Tradesmen in Arhavi, along with an unspecified number of unregistered workshops, the scale of waste generation becomes even more apparent. Approximately 318,000 kg (21,200 kg x 15) of MDF dust is produced from the registered workshops in Arhavi. Even partial recycling of this MDF dust can reduce the amount of waste and raise awareness about the issue.

Presentations will be prepared to demonstrate how this material can be used in construction, aimed at local governments and workshops. Awareness-raising efforts regarding waste reduction will also be conducted in the tradesmen's chamber. This study will contribute to zero-waste initiatives in our country and align with global and European Sustainable Development Principles..

Note: This study was conducted as part of the TÜBİTAK-2209/A student project.

REFERENCES:

Buzkan, C., & Erman, O. (2020). Yapısal Atıkların Geri Dönüşüm Sorunu ve Türkiye'deki Durumun Mevzuat Bakımından Değerlendirilmesi. Doğal Afetler Ve Çevre Dergisi, 6(1), 76-89.

https://doi.org/10.21324/dacd.570141

(Accessed on: October 20, 2024)

Demirkır, C , Çolak, S . (2011). Reuse Of Wood Based Solid Waste In Panel Production Industry. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 7 (1), 41-50.

Erüz, G., Çakiroğlu, B., Belge, E., Yilmaz, E. O., & Erüz, A. O. (2022, October). An Awareness Study On Environmental Pollution Caused By Building Materials Used In Construction: The Case Of Artvin, Arhavi. In International Symposium On Marine Litter In The Black Sea: Ecological And Socio-Economic Problems (p. 24).

Ismail, Neira & Ozseker, Koray & Prof, Assoc & Eruz, Coskun & Erüz, Güler & Prof, Assit. (2024). Investigation of the Impact of Construction Activities on Beach Marine Litter Pollution. 10.5281/zenodo.10032597.

Lubonja, Otjela & Ovidiu, Folcut. (2019). Use of Recyclable Materials in the Interior Design. European Journal of Economics and Business Studies. 5. 79. 10.26417/ejes.v5i2.p79-100.

Sezgin, S., & Aytar Sever, İ. (2022). Geri Dönüşümü Yapilan Ahşap Kullaniminin Ekoloji Ve Iç Mekan Bağlamindaki Etkileri Ve Kullanim Alanlari. Tasarım Mimarlık Ve Mühendislik Dergisi, 2(3), 229-237.

https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Atik-Istatistikleri-2022-49570

(Accessed on: October 16, 2024)

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Waste_generation_%20by_economic_activities_and_households,_EU-28,_2016_(%25).png&oldid=413561

(Accessed on: October 20, 2024)

https://www.kureselamaclar.org/

(Accessed on: October 20, 2024)

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

KENTSEL ALANLARAD PEYZAJ YAKLAŞIMIYLA MEZARLIKLAR

Feran AŞUR[1], Elif AKPINAR KÜLEKÇİ[2]
[1] Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü
ORCID ID: 0000-0001-9480-5536
[2] Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü
ORCID ID: 0000-0003-2818-8562

ÖZET
Zaman içinde kentlerde azalan açık yeşil alanlara karşın, mezarlıklar özel koruma kanunuyla koruma altında olan ve imar planında değişiklik olursa dahi farklı amaçlar için kullanılamayacak alanlardır. Kamusal açık yeşil alan sistemi içinde mezarlıklar, sürekliliğini kesin şekilde korumaktadırlar. Mezarlıkların ekolojik, görsel ve rekreasyonel işlevlerini süreklilik ifade eden bir şekilde meydana koyabilmeleri amacıyla peyzaj planlama ve tasarım uygulamalarının prensipleri çerçevesinde yapılmalıdır. Mezarlıklar ile ilgili tarihi, mimari ve arkeolojik konularını kapsayan çeşitli çalışmalar yapılmıştır ancak, peyzaj planlama ve tasarım konuları ile ilgili çalışmalar yetersiz sayılmaktadır. Bu konu ülkemiz açısından yeni üstünde duran konular arasında bulunmaktadır. Bu bildirinin amacı; kentsel açık yeşil alan sistemlerinin fiziki planlama konusu ve önemli bir öğesi olan mezarlık alanlarının, "Uppsala/İsveç'te "Eski Mezarlık" örneğinde olmak üzere peyzaj mimarlığı yaklaşımıyla konumu, tarihi geçmişi, mevcut durumu, bitkisel materyaller, mezarlığın içerdiği birimler ve alanda yapılan çevresel çalışmaların değerlendirmesini yapmaktır.
Anahtar Kelimeler: Kültürel peyzajlar, Mezarlıklar, Yeşil alanlar, Uppsala

CEMETERIES WITH A LANDSCAPE APPROACH IN URBAN AREAS

ABSTRACT
Despite the decreasing number of open green areas in cities day by day, cemeteries are areas that are protected by a special protection law and cannot be used for a different purpose even if there is a change in the zoning plan. Within the urban open green space system, cemeteries strictly maintain their continuity. In order for cemeteries to present their ecological, recreational and visual functions in a continuous manner, it should be done within the framework of the principles of landscape planning and design applications. Various studies have been carried out on cemeteries, covering historical, architectural and archaeological issues, but studies on landscape planning and design are considered insufficient. This issue is among the newly discussed issues for our country. The purpose of this declaration is; Cemetery areas, which are a physical planning issue and an important element of urban open green space systems, are evaluated with the landscape architecture approach, in the example of the "Old Cemetery" in Uppsala/Sweden, with their location, historical background, current situation, plant materials, units contained in the cemetery and environmental studies in the area. The studies were evaluated.
Keywords: Cultural landscapes, Graveyards, Green areas, Uppsala

GİRİŞ
Tarih öncesi dönemlerde doğal mağaralar mezarlık olarak kullanılmıştır (Odabaş vd., 1994). Neolitik devirde ise Anadolu'da yerleşme içi gömü geleneği saptanmıştır (Seeher, 1993;

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Durnagölü, 2009). Daha sonraki devirlerde kaya oyukları, küpler, kaya aralıkları (Özgüç, 1948), odalara, hendeklere gömü şeklinde değişik yöntemler ile devam etmiştir. Orta Çağ Avrupa'sında kilise bahçeleri bu amaç için kullanılmış ve 19. yy. dan itibaren yetersiz kaldıkları için daha geniş alanlara gereksinim duyulmuştur (Yeşil ve Melikoğlu Aldeniz, 2021).

Bu günkü kentlerde ise mezarlık alanları; hızlı kentleşme süreci kapsamında kentin yoğun koşturmacaları nedeniyle belirli günlerde çok yoğun duygularla ziyaret edilen, daha az hatırlanan, ziyaret aralığı az olan alanlar haline gelmiştir (Yeşil ve Melikoğlu Aldeniz, 2021).

Avrupa'da birçok ülke kent sınırları dahilinde kalmış ve yakınındaki mezarlıklara ölü gömülmesini yasaklayarak bu alanları bakımlı yeşillikleri ile park şeklinde kullanıma açmışlardır (Gönen, 1992; Evensen vd., 2017). Bu düzenlemeler ile halkın pasif rekreasyon gereksinimlerini gidermek amaçlanmıştır. Mezarlıklar bir toplumun kültürünün bir yansıması oldukları kadar, kentsel peyzajın da önemli bir parçaları sayılmaktadır (Özhancı ve Aklıbaşında, 2017). Dunk ve Rugg (1994), İngiltere'de kullanılmayan mezarlık alanlarının bölgedeki rekreasyon imkanlarına önemli bir katkı sağladığını ve çalışmasında özellikle doğa severler, tarihle ilgilenenler, eğitim amaçlı ziyaret gerçekleştiren insanlar ve yürüyüşçüler olmak üzere dört tür ziyaretçiye ev sahipliği yaptığını bildirmiştir. Gönen (1992), Mezarlıklar isimli çalışmasında; Türkiye'de mezarlıkların kent peyzajındaki rolünü ele almıştır. Avrupa'da bu alanların yeşil alan şeklinde halka sunulmasının 20'nci yüzyıl başlarında gerçekleşmesine karşın Türkiye'de mezarlıkların günlük yaşamın içindeki yerleri ve yeşil alan olarak kullanımlarının daha eski dönemlere kadar dayandığını savunmuştur.

İskandinavya'daki kent mezarlıkları şehirlerdeki yeşil alanlardır. Çoğu mezarlıkta bitki örtüsünün zamanla geliştiği bilinmektedir. Bu da yaban hayatı için önemli bir yaşam alanı sağlayan yosunlar ve olgun ağaçlar gibi tür açısından zengin ortamların ortaya çıkmasına neden olmuştur (Kowarik vd., 2016). Kent mezarlıkları aynı zamanda toplumun tarihini yansıtan, anılara ve geçmiş zamanlara pencereler sağlayan kültürel açıdan değerli peyzajlardır (Francis, 2003). İskandinavya'daki mezarlıklar, başka yerlerde olduğu gibi, bazen bahçe veya park olarak da adlandırılan (Kjøller, 2012) ve güçlü bir mimari düzene sahip muhteşem tarihi yeşil alanlardır (Kragh, 2003).

Bazı mezarlıklar, yılda yaklaşık 400.000 ziyaretçinin geldiği Stockholm'deki (İsveç) Dünya Kültür Mirası alanı Skogskyrkogården gibi çok sayıda ziyaretçi çeken turistik mekanlardır (Larsson vd., 2014). Bununla birlikte, Oslo'daki (Norveç) Gamlebyen mezarlığı gibi daha az bilinen veya daha küçük mezarlıkların bile nispeten yüksek sayıda ziyaretçisi vardır ve köpek gezdirme, sosyalleşme ve bisiklete binme gibi çeşitli günlük aktiviteler için kullanıldığı gösterilmiştir, bunların hepsi 'aktif' rekreasyonel faaliyetlerin örnekleridir (Evensen vd., 2017). Ancak mezarlıklar aynı zamanda dinlenme, banklarda oturma, düşünme ve yansıtma gibi daha pasif rekreasyonel faaliyetler için de kullanılabilir ve böylece zihinsel iyileşme olanakları sağlayabilir. Mezarlıklar da diğer birçok yeşil alan gibi rekreasyon alanları olarak halk sağlığına katkıda bulunabilir (WHO, 2016), ancak mezarlıkların çok işlevli kullanımına ilişkin araştırmalar oldukça azdır (Nordh ve Evensen, 2018).

Mezarlıklar yalnızca kamu hizmeti sağlayan mezar yerleri değildir. Bunlar aynı zamanda kültürel ve doğal niteliklere sahip yeşil kentsel alanlardır ve yeşil altyapı planlama sistemine entegre edilebilirler (Nordh ve Evensen, 2018).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

KENTLERDE YEŞİL ALAN SİSTEMİ AÇISINDAN MEZARLIKLAR

Kentlerin gelişim sürecinde; ana öğeleri oluşturan elemanlar olan yollar, açık-yeşil alanlar, su unsurları, binalar ve mezarlıklar kentin biçimlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Genel anlamda mezarlıklar, kentin gömü alanları şeklinde tanımlanmaktadırlar. Ancak mezarlıkların bunun dışında başka önemli işlevlere de sahiptir.

Dini, psikolojik, ekolojik, felsefi ve rekreasyonel niteliklerinin dışında kentin akciğerleri sayılabilecek bu alanlar kentleşme sürecinde git gide azalan kentsel yeşil alanların en büyük destekçileri ve temel unsurlarıdır. Kentleşme sürecinde yapılaşmayla iç içe kalan mezarlıklar kentin içi ve dışını birbirine bağlayan ekolojik koridorlar şeklinde de işlev görmektedir (Bayrak, 2019).

Etkin bir mezarlık alanının düzenlenmesi ve kullanımının planlanmasında mezarlık alanlarında olması gereken otopark, idare, doktor ve dini personel için hizmet binaları, demirci, çiçekçi ve taşçı gibi kullanımlar için ayrılmış alanlar ile ziyaretçilerin temel gereksinimlerinin karşılanması bakımından öncelikle bir meydanın planlanması önem taşımaktadır (Odabaş, 1994).

Bitkisel unsurların mezarlık alanlarında ekolojik, rekreasyonel ve hijyenik etmenlerin oluşmasında önemli rol oynamaktadır (Özkan vd., 1996). Yapısal tasarımlar bakımından çeşitli mezarlık formları olduğu gibi bitkisel tasarımlar bakımından da çeşitli mezarlık formları oluşturmak olasıdır (Richter, 1998). Mezarlıklarda bitkiler; yönlendirme, çevreleme, gölgeleme ve vurgulamayla birlikte, yapraklarının hareketiyle meydana gelen ışık oyunları ile ziyaretçiler üzerinde pozitif bir etki bırakmaktadır (Born 1998).

Mezarlıklar, kentin fiziki yapısında sahip oldukları estetik ve fonksiyonel özelliklerinden dolayı önemle üstünde durulması gereken açık ve yeşil alanlardır. Özellikle son zamanlarda Türkiye'de yaşanan kentsel alanlardaki açık ve yeşil alan sıkıntısı nedeni ile mezarlıkların güncelleşmesine yol açmıştır (Güçlü vd., 1996).

İskandinav mezarlıkları ise şehirlerdeki diğer yeşil alanlarla karşılaştırıldığında genellikle bakımlı alanlardır. Avrupa'nın diğer bölgelerinden araştırmacılar, mezarlıkların kötü yönetiminin yerel halk arasında olumsuz algılara neden olabileceğini bulmuşlardır (Tudor vd., 2013).

Ölüm, yaşamın evrensel parametrelerinden biridir, ancak ne planlama uygulayıcılarının ne de peyzaj araştırmalarının çalışmalarında ona çok az önem verilmektedir. 19. ve 20. yüzyılda birçok Batılı toplum, daha hijyenik, daha az maliyetli ve yerden tasarruf sağlayan bir imha yöntemi olarak kremasyona yönelmiştir (Grof ve Halifax 1978; Długozima, 2020).

İskandinavya'da, halkın çoğunluğu Hıristiyan törenini seçse bile, kamu mezarlıkları tüm mezhepler ve dinler için cenaze törenlerini kolaylaştırmaktadır (Nordh ve Evensen, 2018).

Mezarlıklar ile ilgili tarihi, mimari ve arkeolojik konularını kapsayan çeşitli çalışmalar yapılmıştır ancak, peyzaj planlama ve tasarım konuları ile ilgili çalışmalar yetersiz sayılmaktadır (Kjøller, 2012; Nordh ve Evensen, 2018).

Bu bildiride; kentsel açık yeşil alan sistemi içinde önemli bir yer alan mezarlıkların, Uppsala kent mezarı örneğinde mevcut durum analiz edilmesi amaçlanmış, tasarımsal ve mekânsal nitelikleri bakımından incelenmiştir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın ana materyalini Uppsala (İsveç) kent merkezinde yer alan Eski Mezarlık alanıdır (Şekil 1). Uppsala İsveç'in güneydoğu kuşağında yer alan bir kenttir. Kent Uppsala ilinin başkenti olup, 177,074'lük nüfuslu ve İsveç'in Stokholm, Göteborg, Malmö'den sonra en büyük dördüncü kentidir. Kent, başkent Stockholm'ün 70 km kuzeyinde yer alıp, verimli bir düzlük üzerine kurulmuştur. Kentte yoğun bitki örtüsünün içinde akan küçük Fyris Nehri bulunmaktadır. Kent merkezinin küçük sayıldığı Uppsala'daki birçok tarihi yapı tahrip olmadan bugüne kadar ulaşmıştır.

Yöntem olarak konu ve alanla ilgili literatür taraması yapılmıştır. Yerinde inceleme ve gözlem yapılmıştır. Ayrıca belediyelerin web sitelerinde mezarlıkların sunumu da incelenmiştir. Eski Mezarlık örneğinde olmak üzere peyzaj mimarlığı yaklaşımıyla konumu, tarihi geçmişi, mevcut durumu, bitkisel materyaller, mezarlığın içerdiği birimler ve alanda yapılan çevresel çalışmalar ortaya konulmuştur.

Şekil 1. Çalışma alanının konumu

Uppsala'daki Eski Mezarlığın Tarihi

Birçok yapraklı ağaç ve güzel caddelerin yer aldığı eski mezarlık, Uppsala'da merkezi bir konuma sahiptir ve tarihi 17. yüzyıla kadar uzanmaktadır. Bugün Eski Mezarlığın bir kısmı olan alan burada "Hastane mezarlığı" olarak anılmaktadır (Şekil 2). Burayı ziyaret etmek, geçmiş topluluklar ve sosyal koşullar hakkında bir fikir vermektedir. Mezarlık, 14.000'den biraz

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

fazla mezar yeri ile yaklaşık 18 hektarlık bir alanı kaplamaktadır. Eski mezarlığın kendine has bir karakteri ve güzelliği vardır. Bu mezarlık bir bütün olarak kültürel ve tarihi bir hazinedir (URL 1, 2024).

Mezarlık, Katedral'in ana mezarlığı oldu ve 1794'te şehrin kiliselerinde veya şehrin kendisinde cenaze törenlerine izin verilmemesine karar verildi. Mezarlığın yeni kısmı 1900 yılı civarında, sözde Çayır Mezarlığı'nın temeli haline gelen Villavägen'in batısındaki arazi satın alındığında eklendi. Son genişleme 1959'da gerçekleşmiştir (URL 1, 2024).

Şekil 2. Eski Mezarlığın 1770 yılına ait olan haritası (URL 2, 2024)

BULGULAR

Eski Mezarlıkta kent halkının ziyaretlerinde zevkle kullanabilecekleri ve peyzaj mimarlığı açısından kaliteli görsellerle karşılaşabilen yürüyüş yolları, oturma yerleri, özel bitkilendime alanları, geniş çim sahalarına ait tasarımlarının bulunmasıyla birlikte mezar alanları da bulunmaktadır. Ayrıca insanların özel günlerde sağladıkları ziyaret sırasında yerine getirmelerini istedikleri vazoya çiçek koyma, sulama, mum yakama gibi işlemler için kullanımı her kese açık olan özel araç gereçler, ulaşımı kolay olan mezarlığın birkaç noktasında tasarlanan parsellerde bulunmaktadır (Şekil 3).

Şekil 3. Mezarlıkta ihtiyaç duyulan özel araç gereçler parseli (Orijinal, 2022)

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Kent merkezine yer alan Eski Mezarlıkta halkın çoğunluğu Hıristiyan törenini seçimi yapsa bile, bu kamu mezarlığı tüm mezhepler ve dinler için cenaze törenlerini kolaylaştırmaktadır. Hatta kremasyon uygulaması yapılan kişilerin dahi mezarlık alnında özel tasarım yapılmış alanda ilgili isim tabloları mevcuttur (Şekil 4).

Şekil 4. Eski mezarlıktaki kremasyon uygulaması yapılan kişilerin isim tabloları (Orijinal, 2022)

Eski Mezarlık alanında peyzaj açısından değer taşıyan birimleri (URL 2, 2024) aşağıda yer almaktadır:

***Mezarlığın eski kısmı*:** Bu kısm aslında şehir merkezinin dışında bulunan bir yoksullar mezarlığıymış. Mevcut Kyrkogårdsgatan boyunca uzun bir ahır sırasına sahip ve mezarların arasında otlanan sığırlar varmış. İmkânı olanlar, istenmeyen misafirlere karşı mezara demir bir çit yaptırabilirdi. Bu çitlerin çoğu artık süs eşyası olarak hala mevcuttur. Var olan kilise avlusu daha sonra Katedral Cemaatinin genel mezar yeri haline gelmiştir ve 1794'te şehrin kiliselerinde ve şehrin kendisinde cenaze törenlerinin durdurulmasına karar verilmiştir.

***Eski mezar şapeli*:** 1882-1883 yıllarında inşa edilmiş ve mimar Carl Axel Ekholm tarafından tasarlanmıştır. Aşağı yukarı aynı yerde bulunan eski bir şapelin yerini almıştır. Son cenaze töreni 1973'te gerçekleşmiştir.

Eski Mezarlıktaki ulusal mezarlar: mezarlıktaki talebelerin mezarları olup en eski tarih 18. yüzyılın sonuna aittir. Ulusun mezarlarında yatanların çoğu Uppsala'da okurken ölen genç öğrencilerdir. Bu aynı zamanda ülkedeki yetkililer veya ona bağlı diğer kişilerle de ilgili olabilir.

Mezarlığın yeni kısmı: 1900 civarında Villavägen'in batısındaki arazi satın alındığında eklendi ve bu, sözde Ängskyrkogården'ın temeli oldu. En son genişleme 1959'da gerçekleşmiştir. Burada diğer birimlerin yanı sıra Sessizlik Şapeli, Anıt Koru ve Estonyaplatsen'i bulunmaktadır.

***Sessizlik Şapeli*:** Eski Mezarlığın en yeni bölümünde Sessizlik Şapeli bulunmaktadır. Şapel, 1961-1963 yılları arasında inşa edilmiş ve mimar Gösta Wikfors tarafından tasarlanmış olup 5'i personel olmak üzere 90 kişi kapasitelidir. Sessizlik Şapeli, merkezi bir konuma sahip, yakın çevresinin ilgi çekici peyzaj düzenlemesi ile ve iç mekânda huzur ve sükûnet yayan yumuşak, açık renklerdeki mobilyalarla donatılmış, açık ve aydınlık bir şapeldir (Şekil 5).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Şekil 5. Sessizlik şapeli (URL 3, 2024)

Estonya mekânı: 28 Eylül 1994'te Estonya'nın batması sırasında hayatını kaybedenleri anmak için kurulmuştur. Uppsala'nın belediye kurulu ve kültür komitesi, Eski Mezarlık'ta bir anma yeri kurulmasına karar vermişler. Peyzaj mimarı Monica Sandberg ve mezarlık personeli ile birlikte, ziyaretçinin bakışları için birçok dinlenme noktası bulduğu güzel ve atmosferik bir dış mekân odası yaratmışlar. Burada alanı gözetleyen bir taş sütun, taşın ağır gövdesi kucağında bir hava boşluğu, boş bir odayı temsil edip bir yokluk ama aynı zamanda düşünce ve ışık için de bir oda yansıtması için tasarlanmıştır. Ayrıca bu alanda sedum ve diğer bitkilerle kaplı yumuşak, dairesel bir tepe, meydanın merkezine doğru kıvrılmakta olup tepeye gömülü, üzerinde ölenlerin isimlerinin kazındığı kırmızı taş levhalardan oluşan bir şerit bulunmaktadır. Anıt alanı açık bir alan, dolaşılacak bir alan olarak tasarlanmıştır. Düşünmek, çiçek koymak ve mum yakmak için korunaklı bir alan oluşturulmuştur.

ÇEVRE ÇALIŞMALARI

Mezarlıklar peyzaj açısından yeşil alanlarıyla ortak yaşam ortamların değerli bir parçasıdır. Ölenler için bir dinlenme yeri ve ziyaretçiler için bir değer olmasıyla birlikte biyolojik çeşitlilik için de önem taşıyan alanlardır. Bu doğrultuda bu mezarlıkta dikkate alınan çevre çalışmaları aşağıdaki gibidir.

Çayırlık: Bu mezarlıkta biyolojik çeşitlilikten faydalanmanın farklı yollarını bulmaya çalışılmaktadır. Bunun için çim alanları açıp çayır gibi bakıma başlamak olmuştur.
Bazı kelebek larvaları, daha sonra kelebeğe dönüşebilmeleri ve peyzajın üzerinde uçup onu canlandırabilmeleri için hayatta kalabilmek için konakçı bitkilere ihtiyaç duyar. Ayrıca arıların tozlaştırıcılara ihtiyaçlarını gidermek için mezarlık alanında arılar için de yaşam alanı yaratılmaktadır.

Mezarlıkların yeşil kültürel mirası: Mezarlıktaki yeşil alan peyzaj açısından, sahip çıkılması, önemsenmesi ve geliştirilmesi gereken eşsiz bir kültürel miras oluşturmaktadır. Ağaçlar ve bitkiler biyolojik çeşitliliğin yanı sıra rekreasyonel ve kültürel-tarihi değerler de sağlamaktadır. Bu mezarlıkta yeşil kültür mirası sayılabilecek pek çok bitki mevcuttur.
Mezarlık alnında eğrelti otları, aşk otu, zambaklar, güller, leylaklar, sarmaşıklar, alıç, üvez veya karışık çalılıklar yetişmektedir. Mezarlar kurtbağrı, kızılcık, mazı, şimşir ve diğer yaprak dökmeyen bitkilerle yapılmış bölücü çitlerle çerçevelenmiştir (Şekil 6).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Şekil 6. Eski Mezarlık alanından bitkilendirme örnekleri (Orijinal, 2022)

Yeşil kültürel mirastan kavram olarak bahsedildiğinde, mezarlıklarda yetişen tüm eski bitkileri veya tüm geleneksel mezarlık bitkilerini kastedilmemektedir. Bu bağlamda Yeşil Kültürel Miras diye bir kavram mevcut ve İsveç'teki fidanlıklarında Yeşil Kültürel Miras etiketiyle işaretlenmiş bitkiler satılmaktadır. Etiket, marka kriterlerine uygun bitkiler üretmek ve pazarlamak isteyen herkes tarafından serbestçe kullanılabilir. Kriter, tür ve çeşitlerin 1960 yılından önce yetiştirilmiş olmasıdır. Bunların aynı zamanda İsveç'te geliştirilmiş ve korunmaya değer görülen çeşitler olması da gerekmektedir.

Mezarlıkların sürdürülebilir tercihi: *M*ezarlıkta doğa ve iklim üzerindeki olumsuz etkiyi azaltmak için uzun süredir çalışmalar yapılmaktadır ve arazi yüzeylerini hem çevre hem de çalışanları için dikkatli bir şekilde özen gösterilmektedir. Daha önce büyük bir etki, nakliye ve makinelerin kullanımının yanı sıra krematoryum için yakıttan da kaynaklanmıştı. Ulaşım ve makinelerden kaynaklanan iklim gazı emisyonlarını azaltmanın bir çözümü yakıtı değiştirmek olmuştur.

Kompost, doğal bir döngü: Bahçe atıklarının kompostlaştırılmasıyla topraktan ve besin içeriğinden faydalanmak mümkün hale gelip bu da çevresel açıdan büyük fayda sağlamaktadır. Bu yönde gövdeler, dallar, yapraklar, yabani otlar, çayır otları ve kullanılmış çiçekler gibi tüm organik materyaller mezarlığın yerel kompostlarında toplanmakta ve daha sonra Berthåga mezarlığının kompost tesisine taşınmaktadır.

Kimyasalların kullanımı ve iklim açısından akıllı yabani ot kontrolü: geleneksel olarak kullanılan kimyasalların yerine bugün başka yöntemlerin kullanma fırsatına sahip olunan alanlar da mevcuttur. Tüm bitkiler güzelliğe sahiptir ancak peyzaj açısından tüm bitkilerin yetiştikleri yerde olmasına izin vermek doğru değildir. Bu yüzden örneğin mezarlıktaki çakıl yollarda sıcak su yardımıyla yabani otlarla mücadele edilmektedir. Bu sadece otun üzerine kaynar su sıkılması ve bunun daha sonra ottaki hücrelerin patlamasına neden olduğu anlamına gelmektedir. Ayrıca yabani otların mekanik kontrolü olan yabani ot tırmığı da kullanılmaktadır.
Kimyasal kullanımının yerini alabilecek diğer yöntemlerin yanı sıra, kimyasal çeşitliliğini azaltmak için sürekli çalışmalar devam etmektedir. Örneğin kimyasalların çeşitliliğini azaltmak için bu mezarlıkta dolaşıldığında tüm bankların ve benzeri donatıların aynı renge boyandığı fark edilebilmektedir.
Ancak aynı zamanda güvenliğin önce gelmesine de dikkat edilmektedir. Örneğin mezarların yakınına düşen eşekarısı yuvalarını yok etmek için gerektiğinde geleneksel kimyasal maddeler kullanılmaktadır.

***Doğayı deneyimlemek ve biyolojik çeşitliliğin yaratılması*:** Biyoçeşitlilik, birçok farklı doğal türe ve türler arasında büyük genetik çeşitliliğe sahip bir peyzaja, çevreye sahip olduğumuz anlamına gelmektedir. Ancak biyoçeşitlilik aynı zamanda iklim değişikliğiyle mücadele edilmesine yardımcı olması için de çok önemlidir. Biyolojik çeşitlilik ne kadar çeşitli ve zengin olursa, örneğin ortalama sıcaklığın artması gibi dış tehditlere karşı direnci de o kadar artmaktadır. Bu bağlamda mezarlık alanı biyoçeşitlilik açısından zengin olmasıyla birlikte tahrip olmasına da izin verilmeyecek alanlar arasında yer almaktadır.

Bunlarla birlikte; rekreasyonel anlamda kent insanına kolaylık sağlamak adına Uppsala mezarlıkları farklı temalara sahip dijital mezarlık yürüyüşleri geliştirmiştir. Akıllı telefon, tablet veya bilgisayar kullanarak ister yerinde ister evden katılım sağlamak mümkündür. Yürüyüşler, tiyatro oyuncularının birçoğunun anlatıcı olduğu Uppsala Şehir Tiyatrosu ile iş birliği içinde gerçekleştirilmektedir. Yürüyüş yolu gösteren genel bakış haritasında, film izlemek veya film müziği dinlemek arasında seçim yapabilmektedir (URL 2, 2024).

SONUÇ

Kentsel kamusal alanlardaki çeşitli arazi kullanımları içinde, halkın en az kullandığı alanlardan birisi sayılan mezarlık alanları; kentlilerin aynı mekân, aynı zaman ve benzerlik taşıyan duygularla toplanabildikleri en değerli alanlardır. Bu nedenden dolayı mezarlıklar, kentlerin mekânsal gelişimine verdikleri katkının fazlasını; ortak geçmiş, ortak gelecek gibi kavramları kapsayan kentlilik bilinci için sağlamaktadır. Mezarlıklar, kentlere pozitif yönde katkı sağlayabilecek uygun yer seçimi ile beraber tasarım ilkeleri yönünde kentle bütünleştirilmeli, kent algısına, kent siluetine ve ölümün insanda yarattıkları belirsiz duygulara pozitif şekilde etki edebilmeleri gerekmektedir.

Mezarlıkların temel işlevi mezar alanı sağlamaktır. Ancak İskandinavya'da mezarlıklar doğal ve kültürel özelliklere sahip olan bakımlı yeşil alanlardır. Bu alanlar yeşil altyapı planlama sistemlerine entegre olan rekreasyon alanları olabilirler.

Mezarlıklar belli bir düzenleme ve tasarım ilkeleri doğrultusunda düzenlenmediği, kullanıcılarına geçerli kurallar kapsamında yönlendirme yapılmadığından dolayı, yıllar içerisinde mezarlık alanları düzensizleşip, her parsel kendi tasarlarıyla varlığını göstermektedir. Bu önemli kentsel açık yeşil alanlarla ilgili ziyaretçiler için net bir algı olanağı ortadan kalkmaktadır. Genellikle her mezarlık uzun yıllar faaliyet gösterdiği için, başlangıç noktasında hatalı çalışmaların yapılması, kolayca değiştirilemez duruma gelmektedir. Elbette, inançlar ve geleneklerin farklılıkları nedeni ile Avrupa'daki mezarlıkların düzenleme anlayışıyla tamamen uyum içinde olmak mümkün olamaz. Ancak mezarlık alanlarında sergilenen düzensizlik inançlar veya geleneklerle ilgili değildir. Modern belediyecilik yaklaşımıyla peyzaj mimarlığı, çevre mühendisliği, şehir bölge planlamacıları gibi ilgili meslek disiplinleri ile birlikte planlama ve tasarım çalışmaları gerçekleştirilmeli, kentsel açık ve yeşil alanların bütününde olması gerektiği şekilde mezarlık alanlarında da çevreci ve ilkeli uygulamaları yapmalıdır.

KLAYNAKALR

Bayrak, M. İ. (2019). *Peyzaj planlama ve tasarım ilkeleri açısından Bursa kent Hamitler mezarlığı değerlendirilmesi* (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University (Turkey).

Born, C. 1998. Gemeinschaft der Toten. Anthos, 4, 26-29 pp.

Długozima, A. (2020). How might landscapes be better designed to accommodate increasing cremation practices in Europe? *Landscape Online, 87*.

Dunk, J, Rugg J. (1994). The Management of Old Cemetery Land: Now and the Future. Shaw & Sons Limited

Durnagölü, S. (2009). Belentepe mevkiindeki Hellenistik Dönem mezarlar (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü)

Evensen, KH, Nordh, H, Skaar, M. (2017). Everyday use of urban cemeteries: A Norwegian case study. Landscape and urban planning, 159: 76-84.

Francis, D. (2003). Cemeteries as cultural landscapes. *Mortality*, *8*(2), 222-227.

Gönen, G. (1992). Mezarlıklar, Peyzaj Mimarlığı Dergisi, 3: 34-35.

Güçlü, K., Yılmaz, S., Yılmaz, H. (1996). Kentsel yeşil doku içinde mezarlıkların yeri, önemi ve Erzurum örneği. Atatürk Üniv. Zir.Fak.Der. 27 (1), 1-12.

Kjøller, C.P. (2012). Managing green spaces of the deceased: characteristics and dynamics of Danish cemetery administrations, Urban For. Urban Green.

Kowarik, I., Buchholz, S., von der Lippe, M., & Seitz, B. (2016). Biodiversity functions of urban cemeteries: Evidence from one of the largest Jewish cemeteries in Europe. *Urban forestry & urban greening*, *19*, 68-78.

Kragh, B. (2003). Til jord skal du blive . . . Dødens og begravelsens kulturhistorie i Danmark 1780–1990 [Dust to dust . . . The cultural history of death and burial in Denmark 1780–1990]. Sønderborg: Aabenraa Museum/Skrifter fra Museumsrådet for Sønderjyllands Amt.

Larsson, M., Schlyter, L. & Backlund, A.C. (2014). Förvaltningsplan världsarvet 747 skogkyrkogården. Stockholm.

Nordh, H., & Evensen, K. H. (2018). Qualities and functions ascribed to urban cemeteries across the capital cities of Scandinavia. *Urban forestry & urban greening*, *33*, 80-91.

Odabaş, A, Açıksöz,S, Ataturay, S. (1994). Kentsel planlama kapsamında mezarlıklar. 4. Ulusal Bölge Bilimi/ BölgePlanlama Kongresi, 231-234, Trabzon.

Özgüç, T. (1948). Ön tarih'te Anadolu'da ölü gömme âdetleri (No. 17). Türk Tarih Kurumu Basımevi.

Özhancı, E., & Aklıbaşında, M. (2017). Kentsel peyzaj içinde mezarliklar ve peyzaj mimarliği açisindan incelenmesi; nevşehir örneği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *48*(2), 113-124.

Özkan, B., Küçükerbaş, E. V. ve Kaplan, A. (1996). Açık-Yeşil Alan ve Rekreasyon Alanı Olarak Mezarlıkların Planlama ve Tasarım Sorunları ile Çözüm Olanaklarının İzmir Kenti Örneğinde Araştırılması. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, E.Ü. Araştırma Fonu Araştırma Raporu, Proje No: 1994/006, Bornova-İzmir.

Richter, G. (1998). Pflanzkonzeption für Friedhof und Grabfeld, Das Gartenamt, 11, 720- 725 pp.

Seeher, J. (1993). Tarihöncesi Çağlarda Ölüm ve Gömü (Çev. S. Gülçur). Arkeoloji ve Sanat, 59: 9-15.

Tudor, C.A., Ioja I.C., Hersperger, A., & Patru-Stupariu, I. (2013). Is the residential land use incompatible with cemeteries location? Assessing the attitudes of urban residents. Carpathian Journal of Earch and Environmental Sciences, 8 (2), pp. 153- 162.

Uslu, A. (1997). Tarihi Süreç İçerisinde Anadolu Mezarlıkları ve Çağdaş Bir Yaklaşımla Ankara Kenti İçin Örnek Bir Mezarlık Planlaması Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

WHO. (2016). Urban green spaces and health. A review of evidence. Regional Office 789 for Europe. Copenhagen.

Yeşil, P., & Melikoğlu Aldeniz, M. (2021). Şehir Mezarlıklarının Peyzaj Mimarlığı Açısından İncelenmesi: Ordu Kenti Örneği. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, *9*(3), 498-507.

URL 1. https://tr.wikipedia.org/wiki/Uppsala

URL 2. https://kulturpersoner.uppsalakyrkogardar.se/kyrkogardsexpedition

URL 3. https://kulturpersoner.uppsalakyrkogardar.se/om-oss

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

DOĞA TEMELLİ TERAPÖTİK 'DUYUSAL PEYZAJ' BOYUTLARININ İNCELEMESİ

Feran AŞUR[1], Elif AKPINAR KÜLEKÇİ[2]

[1] Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü
ORCID ID: 0000-0001-9480-5536
[2] Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü
ORCID ID: 0000-0003-2818-8562

ÖZET

İnsanlar ruhsal yenilenme için doğası gereği doğal, yeşil ve güvenli alanlara ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle, insanları rehabilite etmek, enerji vermek ve insanların yaşadıkları çevre algısını geliştirmeye yardımcı olmak için çevre tasarımcıları bu konularla özel ilgilenmeleri büyük önem taşımaktadır. Günümüzde peyzaj mimarlığı, doğal unsurları insanların sağlığına pozitif etki edecek şekilde tasarlamaktadır. Bu bildiride doğa temelli terapötik karşılaşmalarla ilgili literatüre odaklanarak konuya ilişkin bileşenler incelenmiştir. Görsel duyunun yanı sıra ses, dokunma, tat ve kokuya da odaklanılmıştır. Öne çıkan görsel peyzaj kaygıları doğrultusunda, bu bildiride büyük ölçüde görsel duyuya ayrıcalık tanınmış ve ona odaklanmıştır. Karşılaşmanın işitsel, dokunsal ve kokusal niteliklerine ilgi artarken, tat büyük oranda göz ardı edildiği ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tedavi edici peyzajlar, Duyusal Manzara, Beş duyu

EXAMINATION OF NATURE-BASED THERAPEUTIC 'SENSORY LANDSCAPE' DIMENSIONS

ABSTRACT

People naturally need natural, green and safe spaces for spiritual renewal. Therefore, it is of great importance for environmental designers to pay special attention to these issues in order to rehabilitate, energize and help people improve their perception of the environment they live in. Today, landscape architecture designs natural elements in a way that they have a positive effect on people's health. This paper examines the relevant components by focusing on the literature on nature-based therapeutic encounters. In addition to the visual sense, the focus is also on sound, touch, taste and smell. In line with the prominent visual landscape concerns, this paper largely privileges and focuses on the visual sense. While there is increasing interest in the auditory, tactile and olfactory qualities of the encounter, taste has been largely ignored.

Key Words: Therapeutic landscapes, Sensory Landscape, Five senses

GİRİŞ

Doğayla bağ kurmak insanın en temel doğal ihtiyacıdır. Araştırmalar doğanın ve yeşil alanın zihinsel stresin azalmasına ve ruh sağlığının iyileştirilmesine katkıda bulunduğunu

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

göstermektedir (Kaplan ve Kaplan, 1989; Maller vd., 2005; Bell vd., 2023). Çevresel unsurların rolü, temiz ve sağlıklı doğa ile temasın, gerginlik ve kaygıyı azaltmada, güvenlik ve konforu artırmada, insanın duygusal, zihinsel, psikolojik ve fiziksel sağlığını iyileştirmede etkisi büyüktür. Toplum kaygıya neden olan zorluklarla bunun yol açtığı hastalıklarla dolu olduğu bilinmektedir (Finlay vd., 2015). Bu yönde yapılan çalışmalar bir ölçüde kaygıyı azaltacak ve doğal manzaralar aracılığıyla iyileşmeyi artıracak çözümler sunuyor. Aynı zamanda insan ve doğa arasındaki etkileşim, huzur dolu, gerilimden uzak, temiz bir atmosfer yaratmaktadır.

Son zamanlarda akademik literatürde doğa sağlık ve refahla ilişkilendirilmektedir (Mitchell, 2013). Kaplan ve Kaplan (1989) bu alanda öncü olmuşlar ve yakındaki doğal ortamlara erişimi olan bireylerin genel olarak diğer bireylere göre daha sağlıklı olduğunu ileri sürmüşlerdir. "Yakındaki doğanın" uzun vadeli ve ikincil etkileri aynı zamanda kişinin evinden, işinden ve genel olarak yaşamından daha yüksek memnuniyet düzeylerini de içermektedir. Doğaya maruz kalmak (örneğin pencereden bakmak, parkta yürümek) ve açık havada aktif olarak yer almak (örneğin bahçe işleri, yürüyüş) hem fiziksel hem de zihinsel sağlığı geliştirir (Maller vd., 2005). Örneğin orman, plaj ve park gibi doğal bir ortamda yürümek psikolojik iyileşmeyi teşvik edebilir ve stresi azaltabilir (Hartig vd., 2014).

Yeşil alan, parklar, bahçeler ve ormanlar gibi yabani ve kentsel ortamlardaki doğal alanları tanımlamak için kullanılan yaygın bir çatı terimdir (Lee ve Maheswaran, 2011 , Maas vd., 2006). Bir kişinin mahallesindeki yeşil alan miktarının ve kalitesinin onarıcı etkileri olduğu ve daha iyi algılanan sağlıkla bağlantılı olduğu (Maas vd., 2006) ve bildirilen stresi ve yaşam kalitesini olumlu yönde etkilediği gösterilmiştir (Maller vd., 2005). Yerel olarak kullanılabilir yeşil alanların yakınlığı ve tasarımı, fiziksel aktivite ve obezite ile ilişkilendirilmiştir (Lachowycz ve Jones, 2011).

Peyzaj ve sağlık arasındaki bağlantı, farklı kültür ve toplumlarda uzun süredir değerlendirilmektedir. Peyzajlarda doğal ve yapay unsurların bulunması, insanın beş duyu yardımıyla çevreyi algılamasını mümkün kılmaktadır. Suyu, yeşillikleri gözlemlemenin, doğal elementlerin sesini duymanın (su hareketi ve kuş sesi), bitki ve çiçek kokularını koklamanın, tat ve dokunma uyaranlarının beş duyuyu etkilediği ve buna odaklanmanın mümkün olduğu inancı kaygıyı azaltmada etkili olduğu araştırılmış ve incelenmiştir (Velarde vd., 2007).

Doğal peyzaj tasarımlarında mevcut tüm sistemler, insanın beş duyusuna doğrudan etki etmekte ve aynı zamanda ışık ve gölgeyle oynamak, bitkilerin kokusu, dokunmanın serinliği gibi duyuların uyarılmasını yoğunlaşmaktadır (Bell vd., 2023).

Bu bildiride, terapötik ortamların inşa edilmiş altyapı ve geçiş alanlarının verimli bir şekilde bir arada var olmasını nasıl sağlayabileceğini daha iyi anlamak için literatür çalışmalarına yer verilmiştir.

TERAPÖTİK PEYZAJLAR

Kentsel gelişimin önemli bir parçası olarak kentsel parkları, her yaştan insanın fiziksel aktivitesini desteklemek için kritik toplumsal kaynaklardır ve aynı zamanda özellikle zihinsel sağlık yararları açısından insanları doğayla buluşturmak için de çok önemlidir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

COVID-19 salgını sırasında, insanlar yeşil alanlardan ve bunların faydalarından güvenli bir şekilde yararlanmanın yollarını aradıkça şehir parklarının kullanıcı hacminde katlanarak artışlar yaşandı. Park ortamının her yaştan insan için keyifli, sağlıklı ve konforlu bir atmosfer sağlaması nedeniyle, kentsel orman parklarının insan sağlığı üzerinde hayati bir etkisi olduğu, tüm dünyada giderek daha fazla insan tarafından kabul edilmektedir (Peschardt ve Stigsdotter, 2013).

Artan kentleşme aynı zamanda hareketsiz davranışın artması, fiziksel aktivite eksikliği, kronik psikolojik stres ve kapalı mekanlarda daha fazla zaman geçirilmesi gibi yaşam tarzıyla ilgili sağlık sorunlarının sayısının artmasından da sorumlu tutuluyor. Yeterli önleyici ve rehabilite edici hizmetler olmadan, savunmasız kişilerin sağlıkları uzun vadede kötüleşebilir, mağdurların sayısı artmaya devam edecek ve hem bakımın hem de üretkenlik kaybının maliyetleri sağlık sistemlerine ve ekonomiye yük olacaktır (Hartig vd., 2014; Marques vd., 2021). Kentsel orman parklarına maruz kalmak insanların daha fazla fiziksel aktivite yapmalarını sağlar, bu da obeziteyi önemli ölçüde önleyebilir ve kronik tıbbi durumların görülme sıklığını azaltabilir. Ayrıca insanların şehir parklarında algıladığı “sakinlik”, “mekan” ve “sığınma” gibi benzersiz deneyimlerin zihinsel yenilenmeyi önemli ölçüde artırdığı gösterilmektedir (Peschardt ve Stigsdotter, 2013; He vd., 2022). Ulrich'in yayınladığı 'pencereden etkileyici bakış açısı ameliyat sonrası iyileşmeyi etkileyebilir' olduğundan, doğa ile temasa geçmenin yararları hakkındaki farkındalık, peyzaj tasarımcısını/mimarını doğal unsurları insanlara yaklaştırma konusunda desteklemektedir (Iswoyo vd., 2020).

Koruyucu ve rehabilite edici sağlığı kolaylaştırmaya odaklanan tasarım, hassas kişilerin refahını destekleyerek kurumsal düzeydeki tedavi ile günlük yaşam ortamı arasındaki boşluğu kapatabilir. Araştırmalar, hizmetlerin terapötik peyzajlar yoluyla uygun kentsel entegrasyonunun, daha geniş toplumun refahı için bir katalizör sağlayabileceğini ve sağlık hizmetleri konusundaki olumsuzluklara aracılık edebileceğini göstermektedir (Marques vd., 2021).

Gündelik hayattan uzaklaşma ve onunla bağlantı kurma hissi, 'terapötik peyzajlar' literatürünün çoğunun ve 'terapötik manzaraları' 'terapötik' yapan şeyin ne olduğunu anlamanın merkezinde yer almaktadır. Terapötik peyzaj araştırması, dış mekan alanlarının rehabilite edici iyileşmeyi kolaylaştırabileceğini, topluluk desteğini ve kendi kendini güçlendirmeyi teşvik edebileceğini öne sürmektedir (Marques vd., 2021).

'Terapötik manzara' terimi ilk kez Wil Gesler'in (1996) çalışmasında ortaya çıkmıştır; kendisi çalışmalarında terapötik mekan karşılaşmasının üç temel boyutunu vurgulamıştır; sosyal, fiziksel ve sembolik (Kearns ve Milligan, 2020). Gesler'in (1996, 1998) 'terapötik peyzaj'ı ilk kavramsallaştırmasından bu yana, kavramın geliştirilmesiyle ilgilenen çeşitli bir literatür ve dolayısıyla peyzajların sağlığa nasıl yardımcı olabileceği ya da olmayabileceği konusundaki anlayış gelişmiştir.

Terapötik peyzaj araştırması geleneğinde bilim adamları, iyileştirme süreçlerinin yerlere, bölgelere ve ortamlara nasıl yerleştirilebileceğine değinmişlerdir (Lea, 2008). Gesler (1993) ilk olarak terapötik manzaraları “fiziksel, zihinsel ve ruhsal şifa sağlama konusunda kalıcı bir üne

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

sahip" yerler olarak tanımlamıştır. Bu, tedavi ve sağlığın sürdürülmesiyle ilişkili fiziksel, psikolojik ve sosyal ortamları kapsamaktadır. Tedavi edici manzaralar kaplıcalar, kutsal alanlar, bahçeler, dinlenme yerleri, hac yerleri, evler ve sağlık tesisleri gibi yerleri içerebilmektedir (Lea, 2008; Conradson, 2005; Gesler, 1992). Akademisyenler kavramı ev ortamları (Williams, 2002), çocuklar için yaz kampları (Kearns ve Collins, 2000) ve kolektif bahçe programları (Milligan vd., 2004) gibi geleneksel olmayan iyileştirici manzaralara kadar genişletmişler. Dolayısıyla terapötik ortamlar, kişi ile onun daha geniş sosyo-çevresel ortamı arasındaki karmaşık karşılıklı ilişkileri kapsamaktadır (Conradson, 2005).

Terapötik peyzaj kavramı ilk olarak doğal ve tarihi özelliklere sahip yerleri sağlık ve refahı koruma perspektifinden tanımlamak için ortaya atılmıştır (Velarde vd., 2007). Tedavi edici peyzajların bazı örnekleri arasında şifalı bahçeler, onarıcı peyzajlar ve diğer yeşil alanlar yer almaktadır. Bu tür peyzajlar genellikle, insan sağlığını ve refahını destekleyen doğanın iyileştirici unsurlarıyla etkileşimi kolaylaştırmak için özel olarak tasarlanmaktadır. Bu manzaraları algılanmasında beş duyunun değişik şekillerde önemi büyüktür.

İnsanların sağlığında pozitif etkisi olan yeşil alanlar kullanıcıların mahalle sosyal bağlarını geliştirmeleri ve sürdürmeleri için değerli buluşma mekanları da sağlayabilmektedir (Lee ve Maheswaran, 2011). Mavi alan sağlık ve refahı geliştirebilecek bir diğer önemli kavramdır. Mavi alan okyanusları, gölleri ve nehirlerin yanı sıra çeşmeler ve akarsular gibi daha küçük su özelliklerini de kapsamaktadır (White vd., 2010). Terapötik peyzaj disiplininde Foley (2011) çevre psikolojisinde su elementleri hem yapılı hem de doğal ortamlarda olumlu ruh hali etkileri, çekicilik ve algılanan onarıcı yeteneklerle ilişkilidir. Hem su sesleri (örneğin dalgaların kırılması) hem de suya dalma (örneğin banyo yapmak veya yüzmek) genellikle sakinleştirici ve onarıcı olarak kabul edilmektedir (White vd., 2010). Doğa, refahın önemli bir bileşenidir ve yeşil ve mavi alanlar yaşlı insanlara fiziksel sağlığı, zihinsel refahı, sosyal bağlantıları ve gelişmiş yaşam kalitesini iyileştirme fırsatları sunabilir (Finlay vd., 2015).

TERAPÖTİK PEYZAJLARDA BEŞ DUYU

Tedavi edici bitki peyzajlarının tasarımında, beş duyu organına yönelik deneyimler yaşatmak amacıyla bitkiler ve diğer tasarım öğeleri özel olarak seçilmektedir. Örneğin bitkilerin rengi, görseli, dokusu, formu, hareketi, ışığı ve gölgesi görme duyusunu uyarıp, aromatik bitkilerin kullanımı koku duyusunu uyarabilir, rüzgarın yaprakların arasından geçmesi, sapların birbirine çarpması veya çimlerin hışırtısı koku duyusunu harekete geçirebilir (He vd., 2022).

Hava ve doğanın sesini duymak duyularını harekete geçirmektedir. Rengarenk çiçek ve bitkilerin kullanıldığı, bahçede mevsimsel çeşitlilik gösteren, gölge ve ışık oluşturan, kuş sesleri, durgun, akan ve fışkıran suyun varlığı gibi unsurların kullanıldığı bir bahçe alanı, insanların duyularını cezbedecek ve zihinsel algıyı değiştirecek etkenler oluşturabilir (Velarde vd., 2007; Bell vd., 2023).

Peyzajın vazgeçilmez bir unsuru olan bitkiler, insanların fiziksel ve zihinsel sağlığının geliştirilmesinde olumlu bir rol oynamaktadır. İnsan evriminin uzun sürecinde, insanlar ve bitkiler, karşılıklı etkiler ve kısıtlamalar nedeniyle doğası gereği yakın bir ilişki kurmuşlardır (Zhang vd., 2019).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Tüm manzaralar beş duyuyu harekete geçirebilir, ancak tedavi edici bitki manzaraları diğerlerinden daha fazla etki göstermektedir. Beş duyu, yani görme, duyma, koklama, dokunma ve tatma, insanların dış bilgileri algılamasının ve deneyimleri değerlendirmenin doğrudan bir yoludur (He vd., 2022).

1-Görselliğin Ön Planda Olduğu Tedavi Edici Manzaralar

İncelenen tedavi edici manzara literatüründe en belirgin anlam görme duyusu olmuştur. Peyzajla ilgili Avrupa merkezli görsel kaygılar göz önüne alındığında bu belki de şaşırtıcı değildir (Macpherson, 2017).

Bazı çalışmalar, katılımcılar için karşılaşmanın terapötik boyutlarına katkıda bulunan belirli görsel nitelikler hakkında daha fazla ayrıntı sunmaktadır. Örneğin renk ve ışığın önemi, neşelenme ve özümsenme duygularıyla bağlantılı olarak düzenli olarak belirtilmektedir. Sudaki ışık yansımalarının, mekan ve perspektif duygusunu belirtilmektedir (Severin vd., 2022). Bu tür peyzajların canlandırılmasında öğelerin rolü, zengin dokulu gün batımları ve gün doğumlarına tanık olmanın verdiği hayranlık ve perspektiften manzarayı görmenin umut duygusuna kadar tartışılmaktadır. Yine bulutların arasından doğan güneş, yağmuru izlemenin dinginliği terapötik manzaralardan örneklerdir (Bell vd., 2023).

Suyun dinamik nitelikleri genellikle insanların tedavi edici peyzaj tanımlarında yer almaktadır; Bell vd., (2015) deniz kıyısındaki dalgaların sürekli hareketi, büyüleyici olarak belirtilmiştir. Nehirlerin ve çağlayan şelalelerin akışıyla birlikte bu akış, yaşamın dayanıklılığının simgesi olan zamansal perspektif duygularını uyandırmaktadır (Severin vd., 2022). Ayrıca yüzey sularının hareketine olan ilgiye rağmen duygudurum bozukluğu olan katılımcılar arasında derin su korkusu olduğunu tespit edilmiştir. Bununla birlikte su yüzeyinden karaya doğru bakışlar, sörfçüler ve yüzücüler arasında dünyaya farklı bir görsel yönelim ve buna karşılık gelen su ortamına ait olma duyguları sunmaktadır. Bu görsel niteliklerin çoğu, insanların en sevdiği manzaralardan masmavi denizlere, sallanan teknelere ve kıyıda hafifçe kırılan dalgalara kadar zihnin tedavi edici manzaralarını araştıran çalışmalarda yer almaktadır. Bununla birlikte, bu tür özellikler tüm su türlerinde belirgin ve olumlu değildir; kanal suyu tipik olarak tortuyla ağır, kahverengi yeşil veya gri, nadiren mavidir ve çoğu zaman döküntülerle dolu olduğu görünmektedir (Bell vd., 2023).

Araştırmalar aynı zamanda yenilenmenin bir hatırlatıcısı olarak mevsimsel değişimin renklerinin takdir edildiğine dikkat çekiyorlar (Duff, 2012). Rengarenk bahar çiçeklerini görmenin zevkine (Milligan ve Bingley, 2007) ve yeni sürgünlerin ortaya çıkmaları bahçıvanlar için emeklerinin meyvelerine tanık oldukları için bir başarı duygusu sağlamaktadır. Diğer çalışmalar, örneğin rüzgarda sallanan çiçekleri ve çimenleri izlemenin rahatlamasına ve yine büyük yaşlı ağaçların algılanan stabilitesi ve dayanıklılığıyla karşılaşma yoluyla bir rahatlık ve zamansal perspektif duygusuna değinmektedir (Milligan ve Bingley, 2007).

2- Tedavi Edici İşitsel Manzaralar

Peyzajla ilgili göz merkezli yaklaşımlara karşı, seslerin 'bizi doğrudan ve duygusal olarak meşgul etme' gücünün tanınmasıyla, terapötik manzara karşılaşmasının 'rezonans ve ses veren'

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

niteliklerine (Gorman, 2017) artan bir ilgi olmuştur. Gözler istenmeyen sahnelere kapatılabilirken, vücutta 'kulak kapakları' yoktur, seslerin ve bunların terapötik manzara karşılaşmalarına yönelik etkilerinin kontrol edilmesi daha zordur.

Kalabalık ses manzaraları olumsuz ise de sessiz manzaralara mutlaka olumlu bakılmayabileceği de kabul edilmelidir. 'ölümcül sessizlik' algısını 'garip' olarak yansıtan 'çok sessiz olabileceğini' belirtirken, diğerleri mekanın sessiz doğasının 'itici ve ürkütücü' olduğunu belirtmektedir (Brooke ve Williams, 2020).

Yine su sesleri, örneğin istenmeyen veya rahatsız edici seslerin maskelenmesinde literatürde düzenli olarak tartışılmaktadır (Britton ve Foley, 2021). Rüzgar seslerinin de tehdit edici olmayan 'beyaz gürültü' şeklinde soluklanma sağladığı belirtiliyor. Akan suyun çeşitli sesleri terapötik manzaralarda yer almaktadır. Suyu başka bir biçimde inceleyen Wu ve Yang (2021), ayakların altındaki karın çıtırtı sesine' dikkat çekmektedirler.

Sese dayalı bitki peyzaj tasarımı arıları ve kelebekleri çekmeli ki insanlar kuş seslerini ve böceklerin uğultusunu duyabilsin. Hayvanların eklenmesi peyzajın dinamik görsel etkisini arttırır ve bitki peyzajının işitsel yönünü zenginleştirir (He vd., 2022).

Hayvan yaşamının sesleri sıklıkla vurgulanır ve en yaygın olarak kuş şarkısını duymanın verdiği huzur veya neşeyle bağlantılıdır (Duff, 2012; Finlay vd., 2015; Chen ve Wang, 2022; Doughty vd., 2022). Bazı durumlarda ötücü ardıç kuşları (Milligan vd., 2004), akbabaları taciz eden kargalar ve çimenli çayırlara tırmanan tarlakuşları bazen martılara gibi belirli kuşlardan bahsedilmektedir. Kurbağalar ve inekler de dahil olmak üzere diğer hayvan sesleri rahatlatıcı olarak tanımlanmaktadır (Doughty vd., 2022). Terapötik ses ortamlarına ilişkin literatürün çoğu sessiz alanlara veya doğal seslere odaklansa da müziğin önemine de dikkat çekilmiştir (Rahtz vd., 2021).

3. Tedavi edici koku manzaraları

Görsel manzaralardan ve işitsel manzaralardan koku alma ve diğer duyulara geçerken, 'yaygın bitkilerle fiziksel temasın hiçbir zararı yoktur ve muhtemelen büyük ölçüde faydası vardır' yorumunu dikkate almak gerekmektedir. Bir çiçeğe bakmak onun hikayesinin sadece yarısını anlatır. Ayrıca burnunuzu polenine gömebilmeniz ve yapraklarının dokusunu hissedebilmeniz gerekmektedir (Gorman, 2017; Bell vd., 2023). Doğa temelli terapötik peyzaj literatüründe bugüne kadar kokuya ilişkin en ayrıntılı inceleme, Gorman'ın (2017) Birleşik Krallık'ta toplum destekli tarım projeleri üzerine yaptığı etnografik bir çalışmadır. Gorman'ın (2017) çalışmasında ayrıca hem zevkli hem de 'travmatik olayların genellikle koku ipuçlarıyla belleğe kodlandığı', kokunun çağrıştırıcı ve zaman zaman nostaljik niteliği de vurgulanmaktadır.

Yaygın ancak nadiren sorgulanan bir referans, 'temiz havanın' keyfi sayılmaktadır (Chen ve Wang, 2022). Bu biraz belirsiz referans, araba egzozu (Macpherson, 2017), kanalizasyon atığı veya diğer kirlilik kaynakları gibi istenmeyen kokuların eksikliğiyle ilgili olabilir. Bazı çalışmalar, yağmur sonrası toprak kokusu (Macpherson, 2017), bahçe otları (Finlay vd., 2015), hanımeli, güller, okaliptüs, yabani sarımsak, tuzlu deniz havası ve deniz yosunu (Bell vd.,

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

2015), ıslak toprak, çam ağaçları, çiçekler, nehir kenarındaki ıslak nane ve tuzlu okyanus spreyi kokuları da dahil olmak üzere terapötik manzara deneyimlerinde kokular da yer almaktadır.

4. Tada Dayalı Terapötik Manzaralar

Tat alma duyusu bugüne kadar incelenen literatürde en az dikkat çeken konu olmuştur. Tarihsel olarak, kutsal suların içilmesinin iyileştirici bir değeri olduğu düşünülüyordu, ancak bu, tattan ziyade mineral içeriği ve bu tür ortamların etrafındaki daha geniş tedavi edici toplulukla ilgili olmuştur (Foley, 2011).

Yenilebilir bitki ve şifalı otların tıbbi değerinin yanı sıra çayın tadı; su ve tropik meyveler ve sebzeler gibi konulara geçici atıflarda bulunulmaktadır (Chen ve Wang, 2022). Tuzlu deniz havası, toplanmış meyveler, şeker kulübesini ziyaret etmek ve deniz kıyısındaki dondurmalar ve barbeküler (Satariano, 2019), kamp ateşleri, yerel lezzetler (Wu ve Yang, 2021) gibi daha geniş terapötik ortamlarda yemek hazırlama ve paylaşma sevinci terapötik manzaraları içermektedir. Ancak her durumda bu konuya çok az odaklanmıştır.

5. Terapötik Dokunsallık

Terapötik dokunsallık ile ilgili en yaygın olarak tanınan dokunsal duyum, ağaçlara tırmanmak veya kayaların üzerinden tırmanmak, bahçecilik sırasında toprak bağlamında geçerli olan el dokunuşudur. Bazıları için çamurla yakın dokunsal temas, tazelik hissine katkıda bulunurken, diğerleri çamur ve kirlilik kaynağı olarak çamurdan hoşlanmadıklarını ifade ediyorlar. Literatürde böceklerle ve hayvanlarla dokunsal temasın, kentsel bir parkta köpekleri sevmenin verdiği evcil çiftlik hayvanlarını nazikçe okşamanın tedavi edici faydalarına kadar belirtilmektedir (Bell vd., 2023).

Terapötik dokunma aynı zamanda diğer somut temas noktaları aracılığıyla da deneyimlenir; örneğin ayak altındaki kum, çimen veya çıtır sonbahar yapraklarının hissini aramak (Bell vd., 2015 ; Doughty vd., 2022), uzun çimenlerin ve kır çiçeklerinin arasında yürümek ve doğayı hissetmek; güneşin sıcaklığı, gölgenin soğuması, esintinin okşaması veya vücuda hafif yağmur yağması dahil maraton koşarken güneş ışığından sis ve buza kadar tüm temel ortamların bir parçasını hissetmek gibi (Finlay vd., 2015). Bu tür dokunsal nitelikler aynı zamanda insanların terapötik hayallerinde de yer alır; örneğin kumsaldaki sıcaklık hissi, okyanus sisinin ciltte hissedilmesi, nemli serin bulutlar, soğuk suya adım atmak, dalgaların ayakların etrafında dolandığını hissetmek, nefesi hissetmek gibi (Andrews, 2004).

Su manzaralarıyla karşılaşmanın tedavi edici niteliklerini araştıran çalışmalarda özellikle belirgin olan dokunsal deneyimin bir boyutu olan tüplü dalış hakkındaki çalışmasında tüm vücut dokunuşunu yansıtıyor. Benzer bir tema üzerinde kronik hastalık yaşayan insanlar arasındaki boş zaman fırsatlarını araştırırken balinalarla yüzmeyi tartışıyor. Kaynak suyuna dalmak aynı zamanda hac bağlamlarında kolektif neşe ve mutluluk duygularını getiren temizlik ve dini imalara da sahip olabilir (Bell vd., 2023).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Lea (2008), bir yoga ve masaj inzivası deneyimlerini yansıtarak, yerdeki kayalarla karşılaşmanın verdiği duyusal rahatsızlığın, dikkati beden ve dünya arasındaki en küçük bağlantı noktalarına nasıl odakladığını, somutlaşmış dikkat ve keşfetmenin yeni biçimlerini nasıl davet ettiğini anlatmıştır.

SONUÇ

Bu bildiride duyuların 'doğa temelli' terapötik karşılaşmalar içindeki rolüne odaklanmıştır. Terapötik peyzaj literatürü, sağlık ve refah deneyimlerinin peyzaj karşılaşmasının fiziksel, sosyal ve sembolik boyutları aracılığıyla nasıl ortaya çıktığını ve geliştiğini anlamak için kavramın ilk kez önerilmesinden bu yana önemli ölçüde gelişmiştir.

İncelenen literatürde görsellik öne çıkan duyu olmaya devam etmekte olup, terapötik karşılaşmanın ses, dokunsal ve koku alma niteliklerine artan bir ilgi olmuştur. Ancak, bu tür bilimsel çalışmaların yürütülmesi, analizi ve raporlanmasına daha fazla 'lezzet' katma ihtiyacı da dahil olmak üzere, bu içgörüleri derinleştirmek için daha çok araştırmaların yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. İnceleme aracılığıyla, terapötik karşılaşmanın üçlü fiziksel, sosyal ve sembolik boyutlarını merkezde tutarken, bu kanıt tabanını zenginleştirmek için verimli yolları yönlendirmek üzere daha geniş duyusal bilimden yararlanılmıştır (Kearns ve Milligan, 2020)

Peyzaj mimarlığı meslek disiplininde sağlık odaklı kentsel planlama ve tasarımlarda, kamusal ve konut yaşam ortamlarındaki yeşil ve mavi alanların önemi dikkate alınarak kullanılabilirliğini ve bunlara erişimini ele alınması gerekmektedir. Çalışmalar doğayla uyumlu, aktif ve pasif etkileşimin her yaştan insanların fiziksel, zihinsel ve sosyal refahını etkilediğine odaklanarak yapılmalıdır. Mavi ve yeşil alanların yaratılmasına ve sürdürülmesine öncelik veren kamu politikası aynı zamanda bu besleyici alanlara günlük erişimin kolaylaştırılmasına da hizmet etmelidir. Son olarak, karar vericiler yaşlı yetişkinlerin sağlığına katkıda bulunan yeşil ve mavi alanları korumayı ve inşa etmeyi seçerlerse, aynı zamanda her yaştan insanın sağlığını da desteklemiş olacakları gerçeği ortadadır.

Kaynaklar

Andrews, G.J. (2004). (*Re*)thinking the dynamics between healthcare and place: therapeutic geographies in treatment and care practices Area, 36 (3), pp. 307-318

Bell, S. L., Hickman, C., & Houghton, F. (2023). From therapeutic landscape to therapeutic ‘sensescape’experiences with nature? A scoping review. Wellbeing, space and society, 4, 100126.

Bell, S.L. Phoenix, C. Lovell, R., Wheeler B.W. (2015). Seeking everyday wellbeing: the coast as a therapeutic landscape Soc. Sci. Med., 142 pp. 56-67.

Britton, E. Foley, R. (2021). Sensing water: uncovering health and well-being in the sea and surf J. Sport Soc. Issues, 45 (1), pp. 60-87.

Brooke, K. Williams, A. (2020). Iceland as a therapeutic landscape: white wilderness spaces for well-being GeoJournal, 86 pp. 1275-1285.

Chen, J., Wang, B. (2022). Mobilising therapeutic landscapes: lifestyle migration of the *Hounjao* and the spatio-temporal encounters with natüre Geoforum, 131pp. 206-214.

Conradson, D. (2005). Landscape, care and the relational self: therapeutic encounters in rural England Health Place, 11 (4) p. 337, 10.1016/j.healthplace.2005.02.004

Doughty, K. Hu, H. Smit, J. (2022). Therapeutic landscapes during the COVID-19 pandemic: increased and intensified interactions with natüre Soc. Cult. Geogr. 10.1080/14649365.2022.2052168.

Duff, C. (2012). Exploring the role of 'enabling places' in promoting recovery from mental illness. A qualitative test of a relational model Health Place, 18 pp. 1388-1395.

Finlay, J., Franke, T., McKay, H., & Sims-Gould, J. (2015). Therapeutic landscapes and wellbeing in later life: Impacts of blue and green spaces for older adults. *Health & place*, *34*, 97-106.

Foley, R. (2011). Performing health in place: the holy well as a therapeutic assemblage Health Place, 17 (2) p. 470, 10.1016/j.healthplace.2010.11.014

Gesler, SW. (1996). Lourdes: healing in a place of pilgrimage Health Place, 2 (1996), pp. 95-105, 10.1016/1353-8292(96)00004-4.

Gesler, W. M. (1998). Bath's reputation as a healing place. Putting health into place, 17-35.

Gorman, R. (2017). Smelling therapeutic landscapes: embodied encounters within spaces of care farming Health Place, 47, pp. 22-28.

Hartig, T. Mitchell, R. Vries, S. de Frumkin H. (2014). Nature and health Annu. Rev. Public Health, 35 (1) pp. 207-228, 10.1146/annurev-publhealth-032013-182443

He, M., Wang, Y., Wang, W. J., & Xie, Z. (2022). Therapeutic plant landscape design of urban forest parks based on the Five Senses Theory: A case study of Stanley Park in Canada. *International Journal of Geoheritage and Parks*, *10*(1), 97-112.

Iswoyo, H., Yanti, C. W. B., & Jackson, S. (2020). Therapeutic landscape: Its virtue and suggestion for its application. Enfermería Clínica, 30, 279-284.

Kaplan, R. Kaplan S. (1989). The Experience of Nature: A Psychological Perspective Cambridge University Press., Cambridge, UK.

Kearns R., Milligan C. (2020). Placing therapeutic landscape as theoretical development in Health & Place Health Place, 61

Kearns, R. Collins, D. (2000), New Zealand children's health camps: therapeutic landscapes meet the contract state, Soc. Sci. Med., 51 (7) p. 1047, 10.1016/S0277-9536(00)00020-4

Lachowycz, K. Jones A.P. (2011). Greenspace and obesity: a systematic review of the evidence, Obes. Rev., 12 pp. e183-e189,

Lea, J., (2008), Retreating to nature: rethinking 'Therapeutic Landscapes' Area, 40 (1) pp. 90-98, 10.1111/j.1475-4762.2008.00789.

Lee, A.C. Maheswaran, R. (2011). The health benefits of urban green spaces: a review of the evidence J. Public Health (Oxf.), 33 (2) p. 212, 10.1093/pubmed/fdq068

Maas, J. Verheij, R.A. Groenewegen, P.P. de Vries, S. Spreeuwenberg, P. (2006). Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? J. Epidemiol. Community Health, 60 (7) p. 587,

Macpherson, H. (2017). Walking with visual impairments in the British countryside: picturesque legacies, collective enjoyments and well-being benefits J. Rural Stud., 51 pp. 251-258.

Maller, C., Townsend, M., Pryor, A., Brown, P. St Leger L. (2005). Healthy nature healthy people: 'Contact with Nature' as an upstream health promotion intervention for populations, Health Promot. Int., 21 (1) pp. 45-54, 10.1093/heapro/dai032

Marques, B., McIntosh, J., & Kershaw, C. (2021). Therapeutic environments as a catalyst for health, well-being and social equity. Landscape Research, 46(6), 766-781.

Milligan, C. Gatrell, A. Bingley, A. (2004). 'Cultivating Health': therapeutic landscapes and older people in Northern England, Soc. Sci. Med., 58 (9) p. 1781, 10.1016/S0277-9536(03)00397-6

Milligan, C., Bingley, A. (2007). Restorative places or scary spaces? The impact of woodland on the mental well-being of young adults. Health Place 13, 799–811.

Mitchell, R., (2013), Is physical activity in natural environments better for mental health than physical activity in other environments? Soc. Sci. Med., 91 pp. 130-134, 10.1016/j.socscimed.2012.04.012.

Peschardt, K. K., & Stigsdotter, U. K. (2013). Associations between park characteristics and perceived restorativeness of small public urban green spaces. Landscape and urban planning, 112, 26-39.

Rahtz, E., Warber, S.L., Goldingay, S., Dieppe, P. (2021). Transcendent experiences among pilgrims to lourdes: a qualitative investigation. J. Relig. Health 60, 3788–3806. Ratcliffe, E., Gatersleben, B., Sowden, P.T., 2013. Bird sounds and their contributions to perceived attention restoration and stress recovery. J. Environ. Psychol. 36, 221–228.

Severin M.I., Raes, F. Notebaert, E. Lambrecht L., Everaert, G. Buysse, A. (2022). A qualitative study on emotions experienced at the coast and their influence on well-being Front. Psychol. 10.3389/fpsyg.2022.902122

Velarde, M., Fry, G. & Tveit, M. (2007). Health effects of viewing landscapes – Landscape types in environmental psychology . journal of Urban Forestry & Urban greening 6: 199-212.

White, M. Smith, A. Humphryes, K. Pahl, S. Snelling, Depledge D. M. (2010), Blue space: the importance of water for preference, affect, and restorativeness ratings of natural and built scenes J. Environ. Psychol., 30 (4) p. 482, 10.1016/j.jenvp.2010.04.004

Williams, A. (2002), Changing geographies of care: employing the concept of therapeutic landscapes as a framework in examining home space, Soc. Sci. Med., 55 (1) p. 141, 10.1016/S0277-9536(01)00209-X

Wu, Y. Yang, J. (2021). Lifestyle skiing contributes to health and eudaimonic well-being: an emergent Chinese lifestyle mobility Tourism Geogr.: Int. J. Tourism Space, Place Environ.

Zhang, Y.L. Niu L.X., Zhang, B.T. Guo, L.N. Zhao, R.L. Yan, Z.G. (2019). Health-preserving landscape and garden plants Landscape Architecture, 2 (322) pp. 14-17

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

KOLONUN DİVERTİKÜLER HASTALIĞI, TEDAVİSİ VE SON 3 YILDAKİ DENEYİMLERİMİZ

Op.Dr. Arslan Hasan KOCAMAZ

Kurum: Kayseri Devlet Hastanesi

Orcid: 0000-0002-5257-9611

ÖZET

Amaç

Tek bir genel cerrahi uzmanı tarafından gerçekleştirilen alt gastrointestinal sistem endoskopik incelemelerinde divertikül tespit edilen hastaların demografik verilerinin sunulması amaçlanmıştır.

Metod

Aksaray ve Kayseri ilinde 2021-2024 yılları arasında iki farklı hastanede alt gastrointestinal sistem (AGİS) endoskopik incelemelerinde divertikül tespit edilen hastaların demografik verileri kaydedildi.

Bulgular

Çalışmada 550 hastaya AGİS incelemesi yapıldı. AGİS incelemesi yapılan olguların 66 tanesinde (%12) divertikül saptandı. Divertiküller 34 hastada sol kolona sınırlı, 7 hastada sağ kolona sınırlıyken, 25 hastada hem sağ hem de sol kolonda izlendi. Divertikül tespit edilen hastaların 38'i (%57) erkek, 28'i (%43) kadındı. Divertikül tespit edilen hastaların ortalama yaşı 68 idi.

Sonuç

Sonuç olarak divertikül görülmesi yaşla birlikte artar ve en çok yaşlı popülasyonda gözlenir. Yaşlılığa bağlı oluşan fizyolojik değişiklikler, bu hasta grubunda değerlendirmeyi karmaşık hale getirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Divertikülozis, Divertikülit, Kolon

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

DIVERTICULAR DISEASE OF THE COLON, ITS TREATMENT, AND OUR EXPERIENCES OVER THE LAST 3 YEARS

ABSTRACT

Objective

The aim is to present the demographic data of patients diagnosed with diverticula during lower gastrointestinal system endoscopic examinations performed by a single general surgeon.

Method

Demographic data of patients with identified diverticula during lower gastrointestinal system (LGIS) endoscopic examinations conducted in two different hospitals in Aksaray and Kayseri between 2021 and 2024 were recorded.

Results

A total of 550 patients underwent LGIS examinations in this study. Diverticula were detected in 66 cases (12%). Of these, diverticula were limited to the left colon in 34 patients, to the right colon in 7 patients, and were observed in both the right and left colon in 25 patients. Among the patients with detected diverticula, 38 (57%) were male and 28 (43%) were female. The average age of the patients with diverticula was 68.

Conclusion

In conclusion, the incidence of diverticula increases with age and is most commonly observed in the elderly population. Physiological changes associated with aging complicate the assessment in this patient group.

Keywords: Diverticulosis, Diverticulitis, Colon

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Giriş

Kolon divertikülleri, kas tabakasındaki bazı yetersizlikler sonucu mukoza ve submukozanın dışa doğru fıtıklaşması olarak tanımlanmaktadır. Divertikülozis, asemptomatik bireylerde kolonda tek veya birden fazla divertikülün varlığını ifade eden anatomik bir terimdir; buna karşın divertiküler hastalık, divertiküllerle ilişkili semptomların ortaya çıkmasıdır ve bu durum hastaların %20'sinde gözlemlenir. Son dönemlerde, divertiküler hastalık kapsamında, semptomatik olan ancak kolit ya da divertikülit gibi komplikasyonlar geliştirmeyen hastalar 'semptomatik komplike olmayan divertiküler hastalık' olarak tanımlanmaktadır. Kolon divertikülleri, kolonun en yaygın yapısal hastalığıdır ve gastrointestinal sistemde (GİS) görülen en sık beşinci hastalık olarak kaydedilmektedir. Prevalans araştırmaları, hastalığın yaşla birlikte arttığını göstermektedir; 40 yaşında %5, 60 yaşında %30 ve 80 yaşında %50-65 oranında rastlanmaktadır. Diyet, obezite, sigara kullanımı ve alkol gibi etkenlerin yanı sıra, ileri yaş en önemli risk faktörleri arasında yer almaktadır.

Tanı anamnez, fizik muayene ve USG, batın BT gibi görüntüleme yöntemleriyle konmaktadır.

Yalnızca divertikülleri bulunan hastalar için diyet düzenlemesi ve fiziksel aktivite artırılması önerilir. Günlük fiber alımının artırılması hedeflenir.Komplike olmayan divertikülitlerde temel yaklaşım bağırsak istirahati ve antibiyotik tedavisidir. Ciddi sistemik etkiler olmadığında, ayaktan tedavi uygulanabilir.Ateş, lökositoz, taşikardi ve hipotansiyon gibi durumlar, hastanın yatışını gerektirir. İntravenöz antibiyotik tedavisi ile birlikte sıvı-elektrolit tedavisi planlanır.

Komplike divertikülitlerde perkütan girişimsel tedavi yöntemleri kullanılmalıdır. Perkütan drenaj, olguların yaklaşık yarısında akut atağı kontrol altına alabilir.

Cerrahi tedavi endikasyonları arasında tıbbi tedavide başarısızlık, serbest perforasyon, bağırsak obstrüksiyonu yer alır. İlk ataktan sonra cerrahi tedavi yalnızca özel durumlarda önerilmektedir.

Amaç

Endoskopik AGİS taraması divertiküllerin tanısında önemli bir işlemdir. Bizim amacımızda deneyimlerimizi paylaşarak literatüre katkıda bulunmak ve tarama amaçlı belli aralıklarla mutlaka yapılması gereken endoskopik işlemler hakkında farkındalık oluşturmaktır.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Metod

Aksaray ve Kayseri illerinde, 2021-2024 tarihleri arasında, tek bir genel cerrahi uzmanı tarafından ikinci ve üçüncü basamak devlet hastanesinin endoskopi ünitesinde gerçekleştirilen toplam 550 olgu retrospektif olarak değerlendirildi. İşlemleri gerçekleştiren genel cerrahi uzmanı, günde ortalama 35-40 girişimin yapıldığı Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı'nda eğitim aldı ve eğitim sonrasında kendi kurumunda işlemlere başladı.

AGİS incelemesi için belirlenen endikasyonlar hematokezya, tenezm hissi, gaitada gizli kan pozitifliği, kilo kaybı, bağırsak alışkanlıklarındaki değişiklikler ve birinci derece akrabalarında kolorektal kanser öyküsü bulunmasıdır.

Tüm hastalardan işlem öncesi onam formu alındı. AGİS incelemesi öncesinde, endoskopi hemşiresi tarafından hastalara 3 günlük sulu diyet hakkında bilgi verilerek hazırlık yapıldı. Ayrıca, işlem öncesi gece 20.00'de sodyum fosfat (Fleet fosfo soda) dilüe edilerek hastalara içirildi. İşlem sabahı 06.00 ve 07.00'de birer adet fosfatlı lavman ile bağırsak temizliği sağlandı.

Bulgular

Çalışmada 550 hastaya AGİS incelemesi yapıldı. AGİS incelemesi yapılan olguların 66 tanesinde (%12) divertikül saptandı. Divertiküller 34 hastada sol kolona sınırlı, 7 hastada sağ kolona sınırlıyken, 25 hastada hem sağ hem de sol kolonda izlendi. Divertikül tespit edilen hastaların 38'i (%57) erkek, 28'i (%43) kadındı. Divertikül tespit edilen hastaların ortalama yaşı 68 idi.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Ölçüt	Hasta Sayısı	Oran (%)
AGİS İncelemesi Yapılan Olgu Sayısı	550	-
Divertikül Saptanan Hasta Sayısı	66	12
Sol Kolona Sınırlı Divertikül Sayısı	34	51.5
Sağ Kolona Sınırlı Divertikül Sayısı	7	10.6
Hem Sağ Hem Sol Kolonda Divertikül	25	37.9
Erkek Hasta Sayısı	38	57
Kadın Hasta Sayısı	28	43
Divertikül Tespit Edilen Hastaların Ortalama Yaşı	68	-

Tablo 2. AGİS sonucu divertikül gelen hastaların bilgileri

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, 2021-2024 yılları arasında Aksaray ve Kayseri illerinde gerçekleştirilen alt gastrointestinal sistem endoskopik incelemeleri sonucunda divertikül tespit edilen hastaların demografik verilerini sunmaktadır. Toplam 550 hastadan 66'sında (%12) divertikül saptanması, literatürde bildirilen prevalans oranlarıyla benzerlik göstermektedir. Çeşitli çalışmalarda, divertikülozis prevalansının yaşla birlikte arttığı ve özellikle 60 yaş üstü bireylerde sıkça görüldüğü bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda divertikül tespit edilen hastaların ortalama yaşı 68 olarak belirlenmiştir, bu da yaş faktörünün divertiküler hastalık üzerindeki etkisini desteklemektedir.

Çalışmamızda divertiküllerin dağılımı, 34 hastada sol kolona, 7 hastada sağ kolona ve 25 hastada her iki kolona yayıldığı şekilde gözlemlenmiştir. Literatürde sağ kolon divertiküllerinin daha nadir olduğu, sol kolon divertiküllerinin ise daha yaygın olarak görüldüğü belirtilmektedir. Bu sonuç, bulunduğumuz coğrafyada hastaların divertiküler hastalıklarının sol kolon bölgesinde yoğunlaştığını göstermektedir. Aynı zamanda, erkeklerde divertikül görülme sıklığının (%57) kadınlara göre daha yüksek olması, erkeklerin yaşam tarzı ve diyet alışkanlıkları gibi etkenlerle ilişkilendirilebilir.

Diyet ve yaşam tarzının divertiküler hastalık üzerindeki etkisi de göz ardı edilmemelidir. Çalışmamızda, divertiküllerin görülme sıklığının artması ile birlikte, diyetle ilgili önerilerin ve fiber alımının artırılmasının önemine vurgu yapılmıştır. Fiber alımının artırılması,

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

divertiküler hastalığın yönetiminde temel bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Çalışmamızda bu önerilerin hastalara yapılması, hastaların semptomatik yönetimi açısından kritik öneme sahiptir.

Tedavi yaklaşımları açısından, çalışmamızda divertikülozis tanısı almış olan hastalara diyet düzenlemeleri ve fiziksel aktivite artırılması önerilmiştir. Komplike divertikülitlerde ise cerrahi müdahale ve perkütan girişimler gerektiğinde uygulanmıştır. Bununla birlikte, daha önceki çalışmalarda olduğu gibi, komplikasyonların yönetiminde tedavi yaklaşımlarının bireyselleştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Özellikle yaşlı popülasyonda fizyolojik değişikliklerin ve diğer komorbiditelerin tedavi kararlarını etkilediği göz önünde bulundurulmalıdır.

Sonuç olarak, bu çalışmanın bulguları, divertiküler hastalıkların yaşla olan ilişkisini, cinsiyet dağılımını ve tedavi yaklaşımlarını literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırarak desteklemektedir. Gelecek araştırmalarda daha geniş popülasyonlar ve uzun dönem izleme ile divertiküler hastalıkların yönetiminde daha etkin stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlanması önemlidir.

Kaynaklar

1. Strate LL. Lifestyle factors and the course of diverticular disease. Dig Dis 2012;30:35-45.

2. Tursi A, Papa A, Danese S. Review article: the pathophysiology and medical management of diverticulosis and diverticular disease of the colon.Aliment Pharmacol Ther 2015;42:664-84.

3. Ailawadi, S., et al. (2007). Surgical Management of Diverticular Disease. *Journal of the American College of Surgeons*, 205(3), 426-431.

4. Aune, D., et al. (2013). Dietary fiber and the risk of colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition Reviews*, 71(5), 328-344.

5. Peery, A. F., et al. (2012). Colorectal cancer prevalence among average-risk adults: a population-based study. *Gastroenterology*, 143(2), 393-400.

6. Schein, M., et al. (2003). Diverticular Disease: The Role of the Surgeon. *Surgical Clinics of North America*, 83(3), 615-632.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

7. Stollman, N., & Raskin, J. B. (2000). Diverticular disease of the colon. *The American Journal of Gastroenterology*, 95(4), 1040-1050.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

FIRST TRIMESTER SCREENING OF THYROID DYSFUNCTION, LABORATORY APPROACHES AND CLINICAL IMPLICATIONS

Dorina MINXURI

Logos University College, Tirana, Albania
Endomedika Clinic, Tirana, Albania
0000-0002-9199-9731

Ridvana MEDIU

Logos University College, Tirana, Albania
0000-0001-6568-9003

ABSTRACT

Introduction:Studies have demonstrated that maternal thyroid dysfunction and thyroid autoimmunity in pregnancy can be associated with serious obstetric and fetal consequences, including miscarriage, preterm birth, eclampsia, pre-eclampsia, and fetal neurodevelopment. The positions regarding the general screening of pregnant women in the first trimester are varied and often contradictory
Materials & Methods**:**This is a cross-sectional study for 158 pregnant women in the first 3 months who were not known or treated for thyroid pathology. Blood was taken to measure TSH, FT3 and FT4 and anti TPO with the ECLIA method and data on family history, accompanying diseases and other risk factors.
Results:The mean age was 27.32 years and 72% were primiparous. According to thyroid function tests, 91% were euthyroid. The most frequent disorder was subclinical hypothyroidism in 6.3 %. Clinical hypothyroidism was observed in 0.7 %. Subclinical hyperthyroidism was present in 1.4% and clinical hyperthyroidism in 0.6%. Anti TPO were positive in 16% of women tested.
Conclusions:Based on these data, subclinical hypothyroidism is a frequent disorder in early pregnancy that should be evaluated, therefore, in the Albanian population, routine screening in the first trimester should be considered

Key words: *thyroid screening, first trimester, thyroid dysfunction*

1. INTRODUCTION

1.1 Physiologic changes of thyroid function in pregnancy

Pregnancy causes significant changes in the thyroid gland and its function. During pregnancy, the thyroid gland increases in size by 10% in iodine-rich areas and by 20% to 40% in iodine-deficient countries. The production of thyroid hormones, thyroxine (T4) and triiodothyronine (T3), increases by approximately 50%. [3] Daily iodine requirements also increase by the same amount. [2] These changes are particularly

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

important in the first trimester of pregnancy, as the fetus's thyroid starts producing sufficient thyroid hormones only by the 20th week of gestation; before this period, the fetus is entirely dependent on the mother's thyroid hormones. In addition to meeting these fetal needs, the increase in thyroxine-binding globulin during pregnancy and the degradation of thyroid hormones by placental iodothyronine deiodinase lead to increased production of thyroid hormones by the mother. TBG (Thyroxine Binding Globulin) and total T4 concentrations rise from the 7th week of pregnancy and peak around the 16th week. These concentrations remain elevated until delivery. Additionally, Human Chorionic Gonadotropin (hCG) is a weak agonist of TSH receptors, thereby reducing maternal Thyroid Stimulating Hormone (TSH) concentrations, especially in early pregnancy. [7] As a result, around the 8th week of pregnancy, FT4 levels increase while TSH levels decrease, resulting in a different reference range compared to non-pregnant women. [6]

These physiological changes develop normally if the thyroid gland is normal and daily iodine needs are met; otherwise, the chances of thyroid dysfunction during pregnancy increase.Women with adequate iodine intake before and during pregnancy have sufficient intrathyroidal iodine stores and adapt well to the increased demand for thyroid hormone during pregnancy. In these women, total body iodine levels remain stable throughout pregnancy. Iodine, necessary for nourishing the fetus, is secreted in breast milk. Therefore, women during lactation have increased dietary iodine requirements. The American Institute of Medicine recommends that the daily iodine intake be 150 mcg/d for women planning a pregnancy, 220 mcg/d for pregnant women, and 290 mcg/d for breastfeeding women. [19]Urinary iodine values are most often used to determine the iodine status of the population. Due to daily variations in iodine secretion in urine, urinary iodine concentrations (UICs) cannot be used to identify individual cases of iodine deficiency. [7] [12]

1.2 Conseguences of thyroid dysfunction during pregnancy

Studies have demonstrated that maternal thyroid dysfunction and thyroid autoimmunity in pregnancy can be associated with serious obstetric and fetal consequences. [11] Overt hypothyroidism is associated with a high risk of adverse effects on the neurocognitive development of the fetus, prematurity, low birth weight, miscarriage, and lower intelligence levels. [4] Abalovich et al. showed that women with hypothyroidism have approximately a 60% risk of fetal loss when inadequately treated. [1] Leung et al.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

demonstrated a 22% risk for the development of gestational hypertension in women with overt hypothyroidism. Allan et al. described an increased risk of fetal mortality among pregnant women with hypothyroidism Subclicinal hypothyroidism is linked to an increased risk of adverse effects during pregnancy. Early fetal loss occurs naturally in approximately 30% of pregnancies. Multiple studies have indicated a link between increased maternal TSH levels and the risk of miscarriage. For instance, Negro et al. found a notable miscarriage rate among Anti-TPO-negative women with TSH levels between 2.5 and 5.0 mU/L, reporting rates of 6.1% compared to 3.6% in those with TSH levels below 2.5 mU/L. Furthermore, up to 18% of all pregnant women are positive for Anti-TPO or Anti-thyroglobulin (ATg). There is growing evidence that positivity for Anti-TPO adversely impacts maternal thyroid function, particularly in cases of hypothyroidism, during pregnancy and fetal development. [16]

Likewise, overt hyperthyroidism during pregnancy is associated with several complications, including pre-eclampsia, preterm labor, low birth weight, and fetal loss, whereas subclinical hyperthyroidism does not show the same associations.. [5] [15]

1.3. The situation in Albania

Albania has been classified as a country deficient in iodine, and the prevalence of endemic goiter among school-age children in 2003 was 32% in urban areas and 95% in rural areas. Since 2008, our country has implemented a program to prevent iodine deficiency by iodizing table salt. According to the Global Iodine Network report, measurements of iodine levels in urine in pregnant women indicate that Albania is no longer classified as an area with iodine deficiency [21]. Thyroid function disorders are common in the Albanian population, with a prevalence of 18.2% in females and 8.9% in males. Subclinical hypothyroidism is the most common thyroid function disorder, with a prevalence of 8.3%. Although Albania has been considered a country with iodine deficiency and endemic goiter, there is a high prevalence of positive thyroid antibodies, respectively 23% for anti-TPO and 18% for anti-TG. Positive anti-TPO antibodies are present in 15% of the euthyroid population. There is a significant correlation between

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

the presence of anti-TPO and the average TSH value measured in this group, which is higher compared to individuals with negative anti-TPO. [13] [14]

There is an ongoing debate regarding the need for universal thyroid screening in pregnancy for every pregnant women versus screening based on risk factors. There is also discussion about the TSH value defined as the upper limit for the first trimester of pregnancy. Studies conducted in a number of countries show that the upper limit of TSH varies from 2.15 to 4.68 mU/L in different groups. Ninety percent of women had TSH values that exceed the recommended concentrations of 2.5 mU/L in the first trimester and 3.0 mU/L in the second trimester. The clinical significance of this finding is that using these reference values of 2.5 mU/L and 3.0 mU/L results in misdiagnosis in euthyroid women, which may have negative effects on both the mother and the fetus.[18]

2. MATHERIALS AND METHODS

This is a cross-sectional study for 158 pregnant women in the first 3 months who were examined for the first time for thyroid pathologies during one year period April 2023-April 2024.

The purpose of this study was to assess thyroid function in firts tremester of pregnancy in Albanian population to evaluate:

a) prevalence of thyroid dysfunction in first trimester,
b) prevalence of anti thyroid antibodies in pregnant women
c) definition of the criteria for evaluating thyroid dysfunction in pregnant women in our country.

Exclusion criteria: patients who have undergone treatment for thyroid disease or patients who have previously been diagnosed with thyroid pathologies.

To obtain blood serum and for its preservation, the protocol recommended by the National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS) was implemented. Blood samples were collected through venipuncture, following the general rules for venipuncture. The samples were left to incubate until the complete formation of the red clot. After the formation of the red clot, the samples

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

were centrifuged to obtain blood serum. Measurements of TSH, FT3 and FT4 and anti TPO were performed using the ECLIA method

Data were also collected on age, number of pregnancies and risk factors such as family history of thyroid pathologies, other autoimmune diseases, repeated miscarriages, infertility, etc.

Thyroid dysfunctions were defined based on refernce ranges as shown in table 1.

Table1: Reference range for different thyroid parameters in pregnancy

AntiTPO	FT4	FT3	TSH
0-35 IU/ml	0.9-1.7 ng/dl	1.4-4.2pg/ml	0.2-4.0mlU/L

- Euthyroid TSH within the normal range of 0.2-4 uUI/mL
- Subclinical hypothyroidism: TSH > 4 uUI/mL while FT4 and FT3 are within the normal range
- Overt hypothyroidism: TSH > 4.5 uUI/mL and FT4 < 0.9 ng/dL
- Subclinical hyperthyroidism: TSH < 0.2 uUI/mL and FT4, FT3 within the normal range
- Overt hyperthyroidism: TSH < 0.2 uUI/mL and FT4 > 1.7 ng/dL

Data were organized into a database according to specified categories and then transferred to SPSS 26 for statistical analysis. The mean, standard deviation, minimum, maximum, frequency, and percentage were used to provide a more accurate overview of the questionnaire results in tabular and graphical form.

3. RESULTS

The study included 158 pregnant women in the first trimester of pregnancy. The mean age was 27.32 years and 72% were primiparous as seen in chart 1 and 2.

Chart 1: Distribution by age

Age group (in years)	Frequency	Percent (%)
18 – 23	**24**	**15.2**
24 – 30	**78**	**49.4**
30 – 35	**47**	**29.7**
> 35	**9**	**5.7**
Total	**158**	**100**

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Chart 2: Distribution by number of pregnancies

The average value for TSH in pregnant women was 2.57 ± 5.22 µIU/ml. The average elevated TSH value was 4.11 ± 3.21 µIU/ml. According to thyroid function tests, 91% were euthyroid. The most frequent disorder was subclinical hypothyroidism in 6.3%. Clinical hypothyroidism was observed in 0.7%. Subclinical hyperthyroidism was present in 1.4% and clinical hyperthyroidism in 0.6% as shown in charts 3 and 4.

Chart 3: Distribution by thyroid function

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Chart 4: Subgroups of patients with hypothyroidism and hyperthyroidism

Anti TPO were positive in 16% of women tested. 61.5% of women with hypothyroidism had positive TPO antibodies. There is a significant prevalence for positive TPO antibodies even in euthyroid women 12.7 %.

Table 2: Anti TPO antibodies in pregnant women in the first trimester of pregnancy

Autoimmunity	No patients (Frequency)
Positive anti-TPO	26 (16%)
Negative anti-TPO	132 (84%)
Hypothyroid with positive anti TPO	8/13 (61.5%)
Euthyroid with positive anti TPO	18/142 (12.7%)

4. DISCUSSIONS AND CONCLUSSIONS

.

During pregnancy thyroid gland increases it's size and function. It is recommended that all pregnant women meet their daily iodine needs with 250 µg. The average urinary iodine concentration can be used to assess iodine status in populations, but a 24-hour iodine excretion measurement is not sufficient for individual assessment.

Based on these data, subclinical hypothyroidism is a frequent disorder in early pregnancy that should be evaluated, therefore, in the Albanian population, routine screening in the first trimester should be considered. TSH evaluation is recommended for all pregnant women in the first trimester, using reference values specific for the population. If no other data is available, a general cutoff of 4.0 mU/L is used.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

61.5% of women with hypothyroidism had positive TPO antibodies that means in our country autoimmunity is the most frequent cause of hypothyroidism and not iodine deficiency like before

Anti-TPO is recommended as a test for identifying Hashimoto's thyroiditis in the euthyroid phase to identify at-risk individuals who may experience thyroid dysfunction in the future; individuals with other autoimmune diseases, those with relatives who have autoimmune thyroid diseases, individuals using medications that affect the thyroid (such as amiodarone, lithium, interferon, etc.), family history for autoimmune thyroid disease, infertility, repeated abortions and individuals with ultrasound findings characteristic of Hashimoto's thyroiditis, such as hypoechogenicity and micronodularity

There is a significant prevalence for positive TPO antibodies even in euthyroid women 12.7 % that means they shoud be carefully followed up for thyroid function during and after pregnancy.

Pregnant women who are AntiTPO positive should have their TSH levels monitored every 4 weeks after pregnancy confirmation.

Hypothyroidism is identified when TSH concentration is more than the upper reference limit for the tremester of pregnancy. Women with hypothyroidism or at risk for it should be monitored with TSH measurements every 4 weeks until mid-pregnancy and at least once in the third trimester.

If a low TSH is detected in the first trimester, further testing is needed to clarify the cause of thyrotoxicosis.

.

REFERENCES

1. Abalovich M, Gutierrez S, Alcaraz G, Maccallini G, Garcia A, Levalle O. Overt and subclinical hypothyroidism complicating pregnancy. Thyroid 2002;12(1):63-68..
2. Azizi, F., & Smyth, P. (2009). Breastfeeding and maternal and infant iodine nutrition. Clinical Endocrinology (Oxf), 70, 803–809.
3. Berghout, A., & Wiersinga, W. (1998). Thyroid size and thyroid function during pregnancy: An analysis. European Journal of Endocrinology, 138, 536–542.
4. Chan, S., & Boelaert, K. (2015). Optimal management of hypothyroidism, hypothyroxinaemia and euthyroid TPO antibody positivity preconception and in pregnancy. Clinical Endocrinology (Oxf), 82, 313–326.

5. Cooper, D. S., & Laurberg, P. (2013). Hyperthyroidism in pregnancy. Lancet Diabetes & Endocrinology, 1, 238–249.
6. Glinoer, D. (1997). The regulation of thyroid function in pregnancy: Pathways of endocrine adaptation from physiology to pathology.Endocrine Reviews, 18, 404–433.
7. Glinoer, D. (2007). The importance of iodine nutrition during pregnancy. Public Health Nutrition, 10, 1542–1546.
8. Hershman, J. M. (2008). The role of human chorionic gonadotropin as a thyroid stimulator in normal pregnancy. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 93, 3305–3306.
9. König, F., Andersson, M., Hotz, K., Aeberli, I., & Zimmermann, M. B. (2011). Ten repeat collections for urinary iodine from spot samples or 24-hour samples are needed to reliably estimate individual iodine status in women. Journal of Nutrition, 141, 2049–2054.
10. Krassas, G. E., Poppe, K., & Glinoer, D. (2010). Thyroid function and human reproductive health. Endocrine Reviews, 31, 702–755.
11. LeBeau, S. O., & Mandel, S. J. (2006). Thyroid disorders during pregnancy. Endocrinology and Metabolism Clinics of North America, 35(1), 117–136.
12. Liberman, C. S., Pino, S. C., Fang, S. L., Braverman, L. E., & Emerson, C. H. (1998). Circulating iodide concentrations during and after pregnancy. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 83, 3545–3549.
13. Minxuri, D., Mitre, A., Bino, S., Kostrista, E., & Hysaj, K. (2021). Screening tests for thyroid dysfunction; is TSH sufficient? Life International Journal of Health and Life Sciences, 7(3), 01–12. https://doi.org/10.20319/lijhls.2021.73.0112
14. Minxuri, D., Mitre, A., Bino, S., Toska, I., & Mulla, I. (2021). High prevalence of anti-thyroid antibodies in an Albanian cohort of patients. Journal of the Endocrine Society, 5(Supplement_1), A830–A831. https://doi.org/10.1210/jendso/bvab048.1693
15. Nazarpour, S., Amiri, M., Bidhendi Yarandi, R., Azizi, F., & Ramezani Tehrani, F. (2022). Maternal subclinical hyperthyroidism and adverse pregnancy outcomes: A systematic review and meta-analysis of observational studies. International Journal of Endocrinology and Metabolism, 20(3), e120949.
16. Negro, R., & Stagnaro-Green, A. (2014). Diagnosis and management of subclinical hypothyroidism in pregnancy. BMJ, 349, g4929.
17. Sahin, S. B., Ogullar, S., Ural, U. M., Ilkkilic, K., Metin, Y., & Ayaz, T. (2014). Alterations of thyroid volume and nodular size during and after pregnancy in a severe iodine-deficient area. Clinical Endocrinology (Oxf), 81, 762–768.
18. Stagnaro-Green, A., Abalovich, M., Alexander, E., Azizi, F., Mestman, J., Negro, R., Nixon, A., Pearce, E. N., Soldin, O. P., Sullivan, S., & Wiersinga, W. (2011). 2011 Guidelines of the American Thyroid Association for the diagnosis and management of thyroid disease during pregnancy and postpartum. Thyroid, 21, 1081–1125.
19. World Health Organization/International Council for the Control of the Iodine Deficiency Disorders/United Nations Children's Fund. (2007). Assessment of the iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. World Health Organization.
20. Zimmermann, M. B. (2012). The effects of iodine deficiency in pregnancy and infancy. Paediatric and Perinatal Epidemiology, 26(Suppl 1), 108–117.
21. Zimmermann, M. B., Jooste, P. L., & Pandav, C. S. (2008). Iodine-deficiency disorders. Lancet, 372(9645), 1251–1262.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

TOPLUMSAL CİNSİYET TEMELLİ BİR ŞİDDET OLARAK GEBELİKTE ŞİDDET

Dr. Öğr. Üyesi, Vasviye EROĞLU[1], Dr. Öğr. Üyesi, Demet ÇAKIR [2], Öğr. Gör., Arslan SAY[3]

[1]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, - 0000-0003-0945-698X

[2]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, - 0000-0003-4794-516X

[3]Amasya Üniversitesi, 0000-0001-5454-3105

Özet

Toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin neden olduğu başlıca olgulardan biri kadına yönelik şiddettir. Kadınlara yönelik toplumsal cinsiyete dayalı şiddet yaygın ciddi bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir. Gebelik, özellikle sosyoekonomik koşullarla ilişkili olduğunda şiddeti arttırmak için ciddi bir risk faktörüdür. Her dört kadından biri gebelik döneminde şiddete maruz kalmaktadır. Gebelikte şiddet gören kadınların %50'si ilk olarak gebelikte şiddet gördüğünü belirtmiştir. Gebelikte uygulanan şiddetin anne, fetüs ve yenidoğan sağlığı üzerinde kısa ve uzun vadede ciddi zararları olabilmektedir.

Gebelikte uygulanan şiddet sağlık profesyonellerinin üzerinde durması gereken önemli bir konudur. Gebelik sürecinde uygulanan şiddetin erken dönemde tespit edilmesinin ötesinde risk gruplarının ve faktörlerinin belirlenerek erken dönemde müdahale edilmesi son derece önemlidir. Sağlık profesyonellerinin danışmanlık ve yönlendirme için şiddetin, nedenleri, sıklığı, anne, fetüs ve yenidoğan sağlığı üzerine etkilerini bilmeleri son derece önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, gebelikte uygulanan şiddetin sıklık ve nedenlerini, anne, fetüs ve yenidoğan üzerine etkilerini ve sağlık profesyonellerinin gebelikte şiddeti önlemeye yönelik rol ve sorumluluklarını genel bir bakış üzerinden ele almaktır.

Anahtar kelimeler; Gebelik, şiddet, toplumsal cinsiyet

Abstract

One of the main phenomena caused by gender inequality is violence against women. Gender-based violence against women is widely accepted as a serious public health problem. Pregnancy is a serious risk factor for increasing violence, especially when it is associated with socioeconomic conditions. One in four women is exposed to violence during pregnancy. 50% of women who experience violence during pregnancy stated that they were first exposed to

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

violence during pregnancy. Violence during pregnancy can have serious short-term and long-term damages on the health of the mother, fetus and newborn.

Violence during pregnancy is an important issue that health professionals should focus on. Beyond the early detection of violence during pregnancy, it is extremely important to identify risk groups and factors and intervene early. It is extremely important for health professionals to know the causes, frequency and effects of violence on the health of the mother, fetus and newborn for counseling and guidance.

The purpose of this study is to provide a general overview of the frequency and causes of violence during pregnancy, its effects on the mother, fetus and newborn, and the roles and responsibilities of health professionals in preventing violence during pregnancy.

Key words; Pregnancy, violence, gender

GİRİŞ

Toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin neden olduğu başlıca sorunlardan biri kadına yönelik şiddettir. Toplumsal cinsiyete dayalı kadınlara yönelik şiddet; sırf kadın olduğu için bir kadına yöneltilen ya da oransız bir şekilde uygulanan cinsiyet temelli şiddet olarak tanımlanmaktadır (Başar & Demirci, 2015). Kadına yönelik şiddet coğrafi sınır, ekonomik gelişmişlik ve eğitim düzeyine bakılmaksızın dünya çapında insan hakları ihlalinin en önemli boyutu olan önemli bir halk sağlığı sorunudur (Kumar & Pushpa, 2017). Dini, ekonomik ve sosyal konulardaki farklılıklara rağmen tüm toplumlarda yaygın, tarih ötesi ve kültürel bir sorundur (Ghotbizadeh, ve diğerleri, 2023). Türkiye'deki son verilere göre; şiddete maruz bırakılan her 10 kişiden 8'i kadın, bu kadınların yüzde 73'ü evli ve faillerin yüzde 90'ı erkek, %63'ü de kadının eşi veya partneridir (UNFPA, 2024). Kadınların sağlığına ve yaşam kalitesine birçok yönden zarar vermektedir (Çifçi ve diğerleri, 2023). Birleşmiş Milletler Cinsiyete Dayalı Şiddeti; cinsiyetine dayalı olarak kadınlara fiziksel, cinsel veya zihinsel olarak zarar veya acı veren veya vermesi muhtemel olan, tehdit etme, zorlama ve keyfi olarak özgürlükten yoksun bırakma da dahil olmak üzere her türlü eylem olarak tanımlamaktadır (Andreu-Pej ve diğerleri, 2022). Şiddet kamusal veya özel yaşamda meydana gelebilecek bir durum olsa da kadınlar daha çok aile içinde ve yakın partneri tarafından şiddete maruz kalmaktadır (Bessaa, Drezetta, Rolimc, & Abreu, 2014).

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 5, cinsiyet eşitliğini sağlamak ve tüm kadınları ve kız çocuklarını güçlendirmek hedefinde 2030 yılına kadar dünya çapında aile içi şiddet de dahil olmak üzere kadına yönelik her türlü şiddetin ortadan kaldırılmasını hedeflemektedir (United

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Nation, 2022). Bu doğrultuda şiddetin sosyal hizmet desteği, sağlık bakımı, danışmanlık, psikoterapi, eğitim, yardım ve sığınma merkezlerine erişim gibi tüm kadınlara yönelik sevk sistemleri ve müdahaleler değerlendirilmesi ve her alanda kadının güçlendirilmesi önem arz etmektedir (Daley, McCauley, & Broek, 2020). Çünkü yapılan bir meta analiz şiddete yönelik kadının güçlendirilmesi müdahalelerinin kadınların fiziksel ve cinsel şiddete uğrama oranlarında sırasıyla %27 ve %13,5'luk bir azalma gösterdiğini ortaya koymaktadır (Matseke & Peltzer, 2013).

Şiddet, kültürel ve özellikle de toplumsal cinsiyet ile ilişkilendirildiğinde, cinsiyetler arasındaki güç ilişkilerini ifade ettiği anlaşıldığından, çok faktörlü olarak değerlendirilmelidir. Bu bağlamda kadına yönelik şiddet, aile içi ilişkilerdeki kırılganlığı ortaya çıkarmakta, finansal veya duygusal bir bağımlılıktan söz edilebilmektedir (Sigalla, ve diğerleri, 2017). Şiddetin görülme sıklığı veya yoğunluğu gebelik sırasında artabilmekte veya birçok aile içi şiddet vakası aslında bu dönemde başlamaktadır (Daley, McCauley, & Broek, 2020). Gebelik, şiddet için bilinen bir risk faktörüdür ve kadınların doğum öncesi bakım sırasında eğitimli sağlık profesyonelleri tarafından rutin olarak taranması ve teşhis edilen kadınlar için etkili müdahale ve sevk zincirini sağlayan sağlık politikalarının mevcut olması önem arz etmektedir. Çünkü özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde gebelik genellikle bir kadının sağlık hizmetlerine ilk kez eriştiği dönemdir ve sıklıkla kadınlara kapsamlı ve bütünsel bakım sağlamak için fırsat dönemi olabilir.

Gebelikte şiddet sıklığı ve nedenleri

Gebelikte kadına yönelik eş şiddetinin hangi yönde değiştiğine yönelik çelişkili sonuçlar bulunmakla birlikte yapılan çalışmalara göre gebelikte fiziksel şiddete maruz kalan kadınların çoğunun gebelikten öncede şiddet gördükleri bildirilmektedir. Bununla birlikte gebelikte şiddet gören kadınların %50'si ilk olarak gebelikte şiddet gördüğünü belirtmiştir (Bolu, Mayda, & Yılmaz, 2014). Şiddet konusunda gelişmiş ve gelişmemiş ülkeler arasındaki kültürel farklılıklar, gebelik öncesi ve gebelik sırasında şiddete ilişkin yüzdelerdeki farklılıkları oluşturmaktadır. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı(UNDP)'nın son verileri incelendiğinde en çok şiddete uğrayan kadın oranının %59 ile Bolivya'da, %52 ile Bangladeş'te ve %51 ile Afganistan'da olduğu bildirilmiştir. Bu verileri %31 ile Güney Asya ve Sahra Altı Afrika takip etmektedir (United Nations, 2020). Her dört kadından biri gebelik döneminde şiddete maruz kalmaktadır (Sezgin & Özcan, 2020). Uluslararası düzeyde gebelik sürecinde kadınların şiddete maruz kalma durumları incelendiğinde oranların %0. 9 ile %49 arasında

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

değiştiği bildirilmektedir (Çilli, Ateş, & Küğcümen, 2019). Türkiye'de 12 bölgeyi içeren bir alan araştırmasında kadına yönelik uygulanan şiddet oranının %37 olduğu ve en sık şiddete uğranan yaş aralığının 30'lu yaşlar olduğu bildirilmektedir (Ediz & Altan, 2017). Bu yaş aralığı ise kadınların genellikle gebelik dönemini geçirdiği yaş aralığına denk gelmektedir.

Gebelikte şiddet nedenleri arasında biyolojik, sosyal, ekonomik ve çevresel faktörler etkili olmaktadır. Düşük sosyoekonomik düzeyle birlikte düşük eğitim düzeyi, madde bağımlılığı ve adölesan gebelik gebelikte şiddeti arttıran önemli risk faktörleridir (Antoniou, 2020). Gebelikte şiddetin yaygınlığını artıran diğer risk faktörleri, kadının hayatındaki şiddet geçmişi ve kadının etnik kökenidir. Azınlık gruplarına ait olma gebelik döneminde şiddeti arttırmaktadır. Yapılan bir çalışma; düşük gelirli ve bekar kadınlardan oluşan örneklemde kadına yönelik şiddetin %50'ye varan oranlarda daha yüksek bir yaygınlığa sahip olduğuna dikkat çekmektedir (Alhusen, Ray, Sharps, & Bullock, 2015).

Gebelikte ebeveyn rollerine doğru kayma, iletişim örüntülerinin değişmesi, cinsel ilişkilerin azalması ve gebelikle ilgili yanlış kanılar bu dönemde aile içi şiddetin görülme sıklığını arttırmaktadır (Ghotbizadeh, ve diğerleri, 2023). Gebeliğin getirdiği biyopsikolojik stres eşlerin problemlerle baş etmelerini zorlaştırmakta, bazen de kadının bebeğiyle ilgilenmesi eşine ilgisinin azalmasına sebep olmaktadır. Öte yandan bazı eşler ise bilerek istenmeyen bir gebeliği sonlandırmak için eşine fiziksel şiddet uygulamaktadır (Sağkal ve diğerleri, 2014).

Kadına yönelik şiddet genellikle tabu olan bir konu olarak kabul edilmektedir. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde yaşayan kadınlar için yaygınlığı bildirilmemekte veya kadın yaşadığı durumu şiddet olarak algılamadığı için durumu hafife alabilmektedir (Daley, McCauley, & Broek, 2020).

Yüz elli beş çalışmanın dahil edildiği geniş çaplı bir meta analizde gebelikte kadına yönelik şiddetin prevelansı ve etkileyen faktörler değerlendirilmiştir. Şiddetin çeşitli türlerinin bir arada bulunduğu çalışmalarda gebelik döneminde kadınların şiddetin herhangi bir varyasyonuna maruz kalma oranının %25 (118 çalışma, 124.838 katılımcı) olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışma da fiziksel şiddete maruz kalma oranının %18,7 (126 çalışma, 220.462 katılımcı), psikolojik %9,2 (113 çalışma, 189.630 katılımcı) ve cinsel şiddetin ise %5,5 (98 çalışma, 155.324 katılımcı) olduğu bildirilmiştir (Román-Gálvez, ve diğerleri, 2021).

Gebelikte şiddetin anne sağlığına etkileri

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Gebelikte şiddet hem anne hem de fetüs sağlığını üzerinde olumsuz etkilere sebep önemli bir halk sağlığı sorunudur. Öncelikle anne sağlığına etkileri ele alınacak olursa yapılan araştırmalar, şiddetin kadınlarda ciddi yaralanmalara, kronik ağrılara, sindirim sistemi sorunlarına, cinsel yolla bulaşan hastalıklara, jinekolojik sorunlara, depresyona ve travma sonrası stres bozukluğuna yakalanma olasılığını arttırdığını göstermektedir (Ghotbizadeh, ve diğerleri, 2023). Şiddet, kadınların ruh sağlığında ve yaşam kalitesinde bozulmalara, sağlık hizmetlerini kullanma oranında artışa, uzun vadede bakım vermiş oldukları çocuklarının ruhsal gelişimi üzerinde de olumsuz etkilere neden olmaktadır (Bolu, Mayda, & Yılmaz, 2014). Bir kadının hayatındaki en önemli ve riskleri de beraberinde getiren dönemi gebelik sürecidir. Gebelik sürecinde kadın şiddete maruz kalıyorsa bu riskler daha da artmaktadır (Patel & Khan, 2014; Rizvi, Tarık, Ali, & Ali, 2023; Ghotbizadeh, ve diğerleri, 2023).

Gebelikte kadına uygulanan şiddet, doğum öncesi yeterli bakımı alamama, kötü beslenme, yetersiz kilo alımı, madde kullanımı, artan depresyon prevalansı, panik atak ve pelvik inflamatuar hastalık oranları ile ilişkilendirilerek, kadınlarda hastalık ve ölüm oranlarını artırmaktadır (Sigalla, ve diğerleri, 2017; Alhusen, Ray, Sharps, & Bullock, 2015; Antoniou, 2020). Yapılan bir çalışmanın sonuçları; gebelik sırasında istismara uğrayan kadınların doğum öncesi bakım randevularını kaçırma veya doğum öncesi bakıma önerilenden daha geç başlama olasılığının iki kat daha fazla olduğunu göstermektedir. Yine aynı çalışma sonuçları gebelikte kötü beslenme ve yetersiz gebelik kilo alımının da şiddet yaşanmasıyla ilişkili olduğunu bildirmektedir (Alhusen, Ray, Sharps, & Bullock, 2015). Şiddet gören gebelerde preeklampsi ve gestasyonel diyabet, baş ağrısı, idrar yolu enfeksiyonu gibi olumsuz sonuçlar gelişebilmektedir (Çilli, Ateş, & Küğcümen, 2019).

Gebelik sırasında şiddete uğrayan kadınların depresif semptom bildirme olasılıkları, istismara uğramamış kadınlara göre 2,5 kat daha fazladır. Depresyon, şiddetin en yaygın psikolojik sonucu olarak tanımlanmaktadır ve şiddete uğrayan kadınların yaklaşık %40'ı depresif semptom bildirmektedir (Connelly, Hazen, Baker-Ericzen, Landsverk, & Horwitz, 2013). Travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) da gebelik sürecinde uygulanan şiddetin yaygın bir sekeli olup %19 ile %84 arasında görüldüğü rapor edilmektedir (Alhusen, Ray, Sharps, & Bullock, 2015).

Gebelikte maruz kalınan şiddetin en ağır sonuçları arasında cinayet ve intihar da yer almaktadır. Birçok çalışma anne ölümlerinin önde gelen nedenlerinin yaralanmalar olduğunu göstermektedir (Wallace, Friar, Herwehe, & Theall, 2020; Campbell, Matoff-Stepp, Velez,

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Cox, & Laughon, 2021). Bir çalışma da gebelikle ilişkili intihar ve cinayet oranlarının sırasıyla 100.000 canlı doğumda 2,0 ve 2,9 olduğu, gebelikte gerçekleşen intiharların %54,3'ünün, cinayetlerin ise %45,3'ünün yakın partner çatışmalarından kaynaklandığı bildirilmektedir (Alhusen, Ray, Sharps, & Bullock, 2015). Bir makalede Amerika'nın 4 eyaletinde yapılan geniş çaplı bir araştırma sonuçlarının gebe kadınların, özellikle de genç gebelerin, gebe olmayan kadınlara göre yaklaşık iki kat daha fazla cinayet riski altında olduğunu bildirmektedir (Campbell, Matoff-Stepp, Velez, Cox, & Laughon, 2021).

Gebelikte şiddetin fetüs ve yenidoğan sağlığına etkileri

Gebelikte kadına uygulanan şiddet bir değil iki hayatın risk altında olduğu için özellikle endişe vericidir. Gebelik sırasında şiddete dolaylı veya doğrudan maruz kalmanın, kadının olumsuz doğum sonucuna sahip olma riskini artırdığı gösterilmiştir (Donovan, Spräcklen, Schweizer, Ryckman, & Saftlas, 2016). Gebelik sırasında fiziksel veya cinsel şiddete maruz kalma, düşük, erken doğum, düşük doğum ağırlığı veya yenidoğan ölüm riskini artırabilir (Bolu, Mayda, & Yılmaz, 2014). Bunun yanı sıra şiddete bağlı kadının olumsuz davranışları, yetersiz beslenme veya doğum öncesi bakımı yeterince almama, artan stres düzeyleri yoluyla da dolaylı olarak gebelik sonuçlarını olumsuz etkileyebilir (Gürkan, Ekşi, & Çırçır, 2018). Gebelikte kadının maruz kaldığı şiddet; düşük, erken doğum, düşük doğum ağırlığı, anne ve yenidoğan arasında duygusal iletişimin azalması, intrauterin büyüme geriliği, plasentanın erken ayrılması ve perinatal ölüm gibi olumsuz gebelik sonuçlarıyla ilişkilendirilmektedir (Al-Khushayban, ve diğerleri, 2022).

Gebelik sırasında şiddete maruz kalan kadınların emzirme ve annelik rollerine uyumları da olumsuz etkilenmektedir (Ghotbizadeh, ve diğerleri, 2023).

Gebelikte şiddetin önlenmesine yönelik sağlık çalışanlarının rol ve sorumlulukları

Kadına yönelik şiddet toplumda uygulanan genel şiddetinin yüksek bir oranını oluşturmaktadır. Şiddetinin sıklıkla görüldüğü yapısal özellikler; yoksulluk, işsizlik, mültecilik, kaynakların yetersiz olduğu bölgelerde meydana gelme olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir (Alhusen, Ray, Sharps, & Bullock, 2015). Bu nedenle bu tür ortamlarda yaşayan kadınların gebelik sırasında şiddet yaşama olasılıkları daha yüksek olabilir ve bunun sonucunda ölümcül olmasa da olumsuz anne sağlığı sonuçlarıyla ilgili artan risklerle karşılaşılabilir (Wallace, Friar, Herwehe, & Theall, 2020). Bu nedenle bu ortamlarda çalışan, kadın sağlığının savunucusu olan sağlık profesyonellerinin konuya farkındalığının yüksek olması beklenmektedir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Gebelikte şiddet dünyanın birçok yerinde yaygındır ve hem annenin hem de bebeğin sağlığına zarar vermektedir. Şiddete uğrayan gebelerin %90'ından fazlasının failinin taşıdıkları bebeğin babası olduğu tespit edilmiştir (Çifçi ve diğerleri, 2023). Bu bağlamda sağlık çalışanları, etik ve mesleki kodlar doğrultusunda aile şiddet mağdurunu tanıma, suçluluk hissetmeden sorununu dile getirmede cesaretlendirme, mahremiyetini ve güvenliğini sağlama, uygun veri toplama, gerekli durumlarda diğer profesyonellere yönlendirme ve destek sistemleri ile ilgili rehberlik etme görevlerini yerine getirmelidir

Kaynakça

Alhusen, J. L., Ray, E., Sharps, P., & Bullock, L. (2015). Intimate Partner Violence During Pregnancy: Maternal and Neonatal Outcomes. *Journal of Women's Health*, 24(1): 100–106. doi: 10.1089/jwh.2014.4872.

Al-Khushayban, F. A., Alharbi, M. K., Alsheha, M. A., Bedaiwi, M. F., S. S., Aljasser, R. I., & Alanazi, A. M. (2022). The Prevalence of violence against women during pregnancy and after delivery in Saudi Arabia: A cross-sectional study. *Cureus*, 14(6): e26417.

Andreu-Pej, L., Valero-Chillerón, M. J., González-Chordá, V. M., Tudela, D. M., & Gasch, A. C. (2022). Integrative review of the literature on screening for gender-based violence during pregnancy: Barriers, facilitators, and tools. *Nursing & Health Science*, 24(3): 564–578.

Antoniou, E. (2020). Women's experiences of domestic violence during pregnancy: A qualitative research in Greece. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17(19): 7069. https://doi.org/10.3390/ijerph17197069.

Bessaa, M. M., Drezetta, J., Rolimc, M., & Abreu, L. C. (2014). Violence against women during pregnancy: sistematized revision. *DOI: 10.1016/j.recli.2014.09.001*, 29(2):71-79.

Campbell, J., Matoff-Stepp, S., Velez, M. L., Cox, H. H., & Laughon, K. (2021). Pregnancy-associated deaths from homicide, suicide, and drug overdose: Review of research and the intersection with intimate partner violence. *Journal of Women's Health*, 30 (2). https://doi.org/10.1089/jwh.2020.8875.

Connelly, C., Hazen, A., Baker-Ericzen, M., Landsverk, J., & Horwitz, S. (2013). Is screening for depression in the perinatal period enough? the co-occurrence of depression, substance abuse, and intimate partner violence in culturally diverse pregnant women. *Journal of Womens Health* , 22:844–852.

Çifçi, S., Değer, V. B., Ulutaşdemir, N., & Balcı, E. (2023). Domestic violence during pregnancy and affecting factors. *JAREN* , 9(2):89-97.

Çilli, B., Ateş, N. A., & Küğcümen, G. (2019). Gebelikte fiziksel ve ruhsal şiddet durumunda ebelik yaklaşımı. *Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(2):1-14.

Daley, D., McCauley, M., & Broek, N. v. (2020). Interventions for women who report domestic violence during and after pregnancy in low- and middle-income countries: a systematic literature review. *BMC Pregnancy and Childbirth* , 20(141).

Donovan, B., Spräcklen, C., Schweizer, M., Ryckman, K., & Saftlas, A. (2016). Intimate partner violence during pregnancy and the risk for adverse infant outcomes: a systematic review and meta-analysis. *BJOG*, https://doi.org/10.1111/1471-0528.13928.

Ghotbizadeh, F., Ghaemi, M., Panahi, Z., Eshraghi, N., Piri, M., & Akbari, R. (2023). The Association Between Intimate Partner Violence During Pregnancy and Maternal and Neonatal Outcomes: A Cross-Sectional Study. *Fertility Gynecology and Andrology*, DOI: 10.5812/fga-137800.

Gürkan, Ö. C., Ekşi, Z., & Çırçır, H. (2018). The influence of intimate partner violence on pregnancy symptoms. *Journal of Interpersonal Violence*, 35:3-4. https://doi.org/10.1177/0886260518789.

Kumar, S., & Pushpa, C. (2017). Gender based violence among pregnant women: A hospital based study. *Journal of Nepalgunj Medical College*, 15(2):44-48. DOI: 10.3126/jngmc.v15i2.22844.

Matseke, G., & Peltzer, K. (2013). Screening and brief intervention for intimate partner violence among antenatal care attendees at primary healthcare clinics in Mpumalanga Province, South Africa : research. *South African Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 19(2). https://hdl.handle.net/10520/EJC135031.

Patel, B. C., & Khan, M. (2014). Pregnancy as a Determinant of Gender-Based Violence. B. P. Uttekar, & M. Khan içinde, *SEXUALITY, GENDER ROLES, AND DOMESTIC VIOLENCE IN SOUTH ASIA* (s. 12). Vadodara: Centre for Operations Research and Training .

Rizvi, S., Tarık, S., Ali, A. M., & Ali, T. S. (2023). Gender-Based Violence and its Effect on Mother, Fetus and Newborn Baby: A Systematic Review. *National Journal of Health Sciences*, 8(4):195-202. DOI: 10.21089/njhs.84.0195.

Román-Gálvez, R. M., Martín-Peláez, S., Fernández-Félix, B. M., Zamora, J., Khan, K. S., & Bueno-Cavanillas, A. (2021). Worldwide prevalence of intimate partner violence in

pregnancy. A systematic review and meta-analysis. *Sec. Life-Course Epidemiology and Social Inequalities in Health*, https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.738459.

Sağkal, T., Kalkım, A., Uğurlu, E. S., & Kırmızılar, N. (2014). Gebelerin eşi tarafından şiddete maruz kalma durumları ve şiddetle ilişkili faktörlerin incelenmesi. *TAF Preventive Medicine Bulletin*(13(5), 381-390).

Sigalla, G. N., Mushi, D., Meyrowitsch, D. W., Manongi, R., Rogathi, J. J., Gammeltoft, T., & Rasch, V. (2017). Intimate partner violence during pregnancy and its association with preterm birth and low birth weight in Tanzania: A prospective cohort study. *PLOS ONE*, https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172540.

UNFPA. (2024, 05 12). *UNFPA-TKDF Ev İçi Şiddet Raporu açıklandı!* UNFPA Türkiye: https://turkiye.unfpa.org/tr/ev-ici-siddet-raporu-basin-bulteni adresinden alındı

United Nation. (2022). *Gender equality and women's empowerment.* https://sdgs.un.org/events/expert-group-meeting-sdg-5-gender-equality-and-its-interlinkages-other-sdgs-46166: United Nations Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/events/expert-group-meeting-sdg-5-gender-equality-and-its-interlinkages-other-sdgs-46166 adresinden alındı

Wallace, M. E., Friar, N., Herwehe, J., & Theall, K. P. (2020). Violence as a direct cause of and indirect contributor to maternal death. *Journal of Womens Health*, 29(8): 1032–1038.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

GEBELİK STRESİNE ALTRENATİF BİR YÖNTEM: NADİ SHODHANA NEFESİ (DÖNÜŞÜMLÜ BURUN NEFESİ)

Dr. Öğr. Üyesi, Vasviye EROĞLU[1], Öğr. Gör., Arslan SAY [2], Dr. Öğr. Üyesi, Demet ÇAKIR [3]

[1]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, - 0000-0003-0945-698X

[2] Amasya Üniversitesi, 0000-0001-5454-3105

[3] Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, - 0000-0003-4794-516X

Özet

Gebelik döneminde yaşanan fizyolojik ve psikolojik değişimler meydana gelmektedir. Bu değişimler semptomlar şeklinde kendini gösterirken annede stres seviyesinin artmasına yol açmaktadır. Yaşanan stresin maternal ve fetal sağlık üzerine birçok olumsuz etkisinin olduğu kanıtlanmıştır. Bu nedenle gebelik sürecinin sağlıklı geçirilebilmesi için sağlık profesyonellerinin prenatal strese neden olan faktörler, stresin olumsuz sonuçları ve baş etme yolları hakkında bilgi sahibi olmaları ve bu doğrultuda hizmet vermeleri gerekmektedir.

Son yıllarda dünya genelinde gebelik sürecinde kadınların streslerini azaltmaya yönelik nanfarmakolojik yöntemlere sıklıkla baş vurulmaktadır. Bu yöntemlerden biri de nefes tekniklerdir. Kökeni Uzakdoğu felsefesine dayanan Nadi Shodhana nefesi ise stres nefesi olarak da bilinen oldukça etkili bir nefes tekniğidir. 'Nadi' kanal ve 'shodhana' temizleme anlamına gelmektedir ve stresi azaltmada etkili bir nefes egzersizidir. Bu nefes tekniği sağ burun deliğinden alıp sol burun deliğinden verme ve sol burun deliğinden tekrar nefes alıp sağ burun deliğinden verme şeklinde oluşan periodlar ile devam eden bir nefes döngüsü çalışmasıdır.

Bu nefes tekniği günlük olarak çalışıldığında, stresi azaltmada son derece etkili olmaktadır. Sağlık profesyonellerinin bu nefes tekniğini gebelik döneminde kadınlara öğreterek uygulamalarını sağlamaları, olumsuz gebelik ve doğum sonuçları ile sonuçlanabilen gebelik stresi ile baş etmede son derece etkili ve ekonomik bu uygulama olacaktır.

Anahtar kelimeler: Gebelik, stres, nefes, nadi shodhana

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Abstract

Physiological and psychological changes occur during pregnancy. These changes manifest themselves as symptoms and lead to an increase in the mother's stress level. It has been proven that stress has many negative effects on maternal and fetal health. Therefore, in order for the pregnancy process to be healthy, health professionals need to be informed about the factors that cause prenatal stress, the negative consequences of stress and ways to cope with it and provide services accordingly.

In recent years, non-pharmacological methods have been frequently used throughout the world to reduce the stress of women during pregnancy. One of these methods is breathing techniques. Nadi Shodhana breathing, which originates from Far Eastern philosophy, is a very effective breathing technique, also known as stress breathing. 'Nadi' means channel and 'shodhana' means cleaning and is an effective breathing exercise in reducing stress. This breathing technique is a breathing cycle study that continues with periods of inhaling from the right nostril and exhaling from the left nostril, and inhaling again from the left nostril and exhaling from the right nostril. When this breathing technique is practiced daily, it is extremely effective in reducing stress. Teaching this breathing technique to women during pregnancy and ensuring that they practice it will be extremely effective and economical in coping with pregnancy stress, which can result in negative pregnancy and birth outcomes.

Key words: Pregnancy, stress, breath, nadi shodhana

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

GİRİŞ

Gebelik sırasında anatomik, fizyolojik ve psikolojik değişiklikler meydana gelmektedir. Aynı zamanda gebelik süreci fetüsün ihtiyaçlarını karşılamak, homeostazisi korumak, doğum ve postpartum döneme kadını hazırlamak için normal ve patolojik değişikliklerin de görüldüğü karmaşık bir süreçtir. Fetüsün gelişimi ve gebelik yaşının artmasıyla birlikte, bu değişiklikler genellikle semptomlar olarak ortaya çıkar ve çoğu gebe kadında görülür. Prenatal dönem kadınlar için normal bir süreç olarak kabul edilmesine rağmen bu değişimlerden gebeler hem kendi hem de bebeğinin sağlığı için endişe duymaktadır (Bakır, Demir, & Şener, 2021). Bu durum gebelerde anksiyete ve stresin yükselmesine neden olurken; anksiyete ve stresin artmış olması da semptomların yoğunluğunun daha fazla yaşanmasına neden olarak kısır bir döngü oluşturmaktadır. Bu kısır döngünün kırılması için farmakolojik olmayan yöntem olarak nefes egzersizleri son yıllarda çok başvurulan yöntemlerden biridir (Gültepe & Çalım, 2021). Çok sayıda nefes tekniği vardır ve her birinin kadim öğretilere göre benzersiz psiko-fizyolojik avantajları olduğu bilinmektedir (Sharma, 2022). Gevşemeyi sağlamak için kullanılan nefes teknikleri etkili ve doğru biçimde kullanıldığında uteroplasental dolaşımı rahatlatmakta ve gebenin uterus kontraksiyonları ile baş edebilmesine yardımcı olmaktadır. Nefes teknikleri, özellikle doğum eyleminin erken evrelerinde kullanıldığında stres hormon seviyelerini azaltmakta ve annenin doğum sürecinde yaşadığı ağrıyla daha etkili biçimde baş etmesine yardımcı olmaktadır. Nefes egzersizleri, aynı zamanda gebenin sakin kalmasını ve oto kontrolünü kolaylaştırmaktadır (Gültepe & Çalım, 2021).

Uzak doğu kültüründe Pranayama olarak bilinen kontrollü nefes, farkındalıklı nefesi temsil etmektedir. Prana (nefes), Hint felsefesinde evrendeki tüm enerji formlarını ifade eder. Yaşam gücü bu enerjinin bir parçasıdır. Bireydeki yaşam gücü nefes alma ile sembolize edilir. Bu nedenle pranayama genellikle düzenlenmiş nefes alma anlamına gelmektedir. Birçok farklı nefes tekniği bulunmaktadır ancak uygulamanın özü yavaş ve derin nefes almaktır (Shah & Desai, 2019). Temel bir bedensel işlev olan nefes alma, beyin ve merkezi sinir sistemiyle karmaşık bir şekilde bağlantılıdır ve duygusal tepkileri düzenlemekten sorumlu hipotalamus ile potansiyel bağları vardır (Rawat, Kaushik, Chetri, & Chetri, 2024). Sağ burun deliğinden nefes almak sempatik aktiviteyle ilişkili parametreleri artırırken, sol burun deliğinden nefes almak parasempatik aktiviteyle ilişkili parametreleri iyileştirir. Özellikle de stres nefesi olarak bilinen Nadi Shodhana (dönüşümlü burun nefesi) stres etkisini azaltmada etkili olduğu çalışmalarla da vurgulanan bir nefes tekniğidir (Shah ve Desai, 2020; Dhanvijay ve Chandan, 2018).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Nadi- Shodhana nefesi, geleneksel olarak zihinsel stresi azalttığı, fiziksel ve zihinsel dengeyi desteklediği düşünülen oldukça basit ve birçok ülkede yaygın olarak kullanılan bir nefes egzersizidir. Nadi- Shodhana nefesi'nin her iki serebral yarımkürenin aktivitesi üzerinde dengeleyici bir etkiye sahip olduğuna dair kanıtlar vardır (Mary, Sibi, Mathew, & Joseph, 2020; Sharma, 2022). Nadi Shodhana'da, nadi "kanal" veya "akış" anlamına gelen Sanskritçe bir kelime iken shodhana "saflaştırma", "temizleme" anlamına gelmektedir. Bu nefes tekniği dengeleyici bir arındırma nefesi olarak geçmektedir. Dönüşümlü burun nefesi olarak da bilinen Nadi Shodhana, stresi azaltmada etkili bir nefes egzersizidir (Rawat, Kaushik, Chetri, & Chetri, 2024). Nadi Shodhana nefesinin temel amacı, solunumun kontrol süreci aracılığıyla zihin-beden organizmasının ince kanallarını temizleyip arındırırken aynı anda sistemin bir bütün olarak dengesini yeniden sağlamaktır (Gokral-More & Chobhe, 2023). Bu nefes tekniği, enerjinin dengelenmesine ve zihinsel sakinliğe yardımcı olabilir. Beynin sol ve sağ hemisferlerini dengede tutulmasını ve oksijen kaynağını artırarak bebeğin anne karnında büyümesini sağlamaktadır (Rathfisch, 2015). Nadi shodhana pranayama, *artmış* vagal ton ve sempatik aktivite ile ilişkilidir. Nadi shodhana nefesi parasempatik aktiviteyi artırarak hiperventilasyonu, solunum sıkıntısını ve ruh sağlığı semptomlarını azaltabilir (Şahin & Gürkan, 2023). İki burun deliğiyle yapılan Nadi shodhana, vücudun ve beynin uyum sağlamasını ve odaklanmasını sağlayan duyusal sistemi etkiler. Bu uygulama zihni rahatlatır ve zihinsel huzursuzluğu ve stresi önler (Kumar, Kumari, & Priyadarşi, 2018).

Nadi Shodana uygulanması: Nadī Shodhana, yogada ve nefes çalışmalarında kullanılan bir teknik olup, burun deliklerinin sırayla kapatılarak yapılan bir nefes tekniğidir. Nadi shodhana nefes tekniği çok tok olunmayan bir zamanda yapılmalıdır. Bunun için sabahın erken saatleri en uygun zamandır. Kişi ayaklarını yere koyarak veya bağdaş kurarak rahatça oturmalıdır. Omurga dik halde kalmalı, boyun ve baş ise postür boyunca dik pozisyonda kalmalıdır (Sharma, 2022).

İlk adımda işaret ve orta parmakların uçları iki kaşın ortasına konulur. Başparmak ve yüzük veya serçe parmakların dönüşümlü olarak sağ ve sol durun deliklerinin kapatacak şekilde kullanılacaktır. İlk olarak sol burun deliğinden nefes verilerek başlanır. Sonra kişi sağ başparmağıyla sağ burun deliğini kapatarak sol burun deliğinden nefes almalıdır. Sol burun deliğinden nazikçe tüm nefes verilir, sağ burun deliği kapalı tutarak sol burun deliğinden karından derin nefes alınmalıdır. Sağ burun deliğinden nefes verilir. Parmak sol burun deliğini nazikçe kapatmak için kullanılır ve nefes sağ burun deliğinden yapılır. Bu döngüye böyle en az 5 dakika devam edilir. Önce tam bir içe nefes almak, sonra da hassas bir şekilde nefes vermek

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

esastır (Gokral-More & Chobhe, 2023). Her gün düzenli olarak beş dakika kadar az bir sürede yapıldığında bile son derece fayda sağlamaktadır (Örün, 2019; Rathfisch, 2015).

Nadi Shodana nefes tekniğinin sağlık yararları:

- Metabolizmayı uyarır, uyuşukluğu ve ilgisizliği azaltır
- Enerjiyi, uyanıklığı ve zihinsel koordinasyonu artırır
- Kalp atış hızını düşürür
- Sindirim sürecini iyileştirir
- Zihinsel ve fiziksel rahatlama sağlar
- Zihinsel yorgunluk, bitkinliği ve huzursuzluğu giderir
- Zihinsel stresi ve kaygıyı azaltır
- Sinir sistemini canlandırır ve zihni sakinleştirir
- Hormonal dengeleri düzenler
  - Sinir sistemi bozukluklarında rahatlama sağlar.
  - Kaygı, öfke ve depresyonu kontrol etmeye yardımcı olur.
  - Hafızayı iyileştirir, odaklanma ve konsantrasyonu sağlar.
  - Baş ağrılarını ve migrenleri giderir.
  - Uyku kalitesini arttırır.
  - Solunum sıkıntısı ve astımı gidermeye yardımcı olur (Gokral-More & Chobhe, 2023).

Yavaş bir şekilde yapılan Nadi shodhana nefesi otonomik dengeyi sağlamada ve kan basıncını düşürmede de etkili olduğunu gösteren raporlar bulunmaktadır. Ayrıca gebelik komplikasyonların sıklığını azalttığı ve gebelik sonuçlarını iyileştirdiği bildirilmiştir (Pal, Habeebullah, Pal, Manivannan, & Kuppusamy, 2019).

Ebeler ve hemşireler gebelik, doğum, doğum sonu dönemde bakım verdiği kadınların rahatlaması, gevşemesi ve bu süreci daha kolay geçirmesi için farmakolojik olmayan yöntemlerden olan nefes tekniklerini özellikle de Nadi Shodana nefesini gebelere öğretip uygulamalarına yardımcı olmaları önemli bir bakım uygulamasıdır.

Kaynakça

Bakır, N., Demir, C., & Şener, N. (2021). Gebelerin yaşadığı stres ve gebelik semptomları arasındaki ilişki. *Karya Journal of Health Science*, 2(3): 71-76.

Gokral-More, U. M., & Chobhe, S. (2023). Nadi Shodhan pranayam and its significance in physiology of respiratory system. *World Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, 9(7):129-131.

Gültepe, R., & Çalım, S. İ. (2021). Obstetride kullanılan solunum ve gevşeme egzersizleri: Lisansüstü tezlere yönelik sistematik bir derleme. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 8(3): 233-244.

Kumar, S., Kumari, P., & Priyadarşi, A. (2018). ROLE OF NADI SHODHANA PRANAYAMA IN THE MANAGEMENT OF HYPERVENTILATION SYNDROME. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 5(2):1691-1699.

Mary, A. J., Sibi, A., Mathew, A., & Joseph, V. (2020). Effectiveness of Nadi shodhana pranayama on test anxiety among nursing students of selected nursing college, Bengaluru. *International Journal of Health Sciences and Research*, 10(8):70-74.

Örün, D. (2019). Nefes egzersizlerinin stres hormonlarına etkisi. Konya: Konya Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lİsans Tezi.

Pal, G. K., Habeebullah, S., Pal, P., Manivannan, S., & Kuppusamy, S. (2019). Practice of Alternate-nostril Breathing (Anuloma-Viloma Pranayama) Attenuates the Development of Hypertension and Cardiometabolic Dysfunctions During Pregnancy in Women Having Risk Factors for Pregnancy-Induced Hypertension. *International Journal of Clinical and Experimental Physiology*, 5(4):189-195.

Rathfisch, G. (2015). *Gebelikten anneliğe yoga.* İstanbul: Nobel Tıp Kİtabevi.

Rawat, S., Kaushik, A., Chetri, S., & Chetri, S. (2024). Nadishodhana pranayama: unveiling the healing power within. *Journal of Geriatric Care and Research*, 11(1):21-28.

Shah, M., & Desai, P. (2019). Effects of Nadi-Shodhana Pranayama on depression, anxiety, stress and peak expiratory flow rate in post CABG patients: Experimental study. *International Journal of Health Sciences and Research*, 9(10): 40-45.

Sharma, A. (2022). Nadishodhan pranayama-a cleansing technique: A review article. *International Journal of Yogic, Human Movement and Sports Sciences* , 7(2): 104-108.

Şahin, E. Ş., & Gürkan, Ö. C. (2023). The effect of prenatal yoga on pregnancy-related symptoms: A pilot quasi-experimental study. *Complementary Medicine Research*, 30(3): 195–203.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

NÖROBİLİMSEL ARAŞTIRMALARDA HAYVAN MODELLERİ: BAĞIMLILIK SÜREÇLERİNİN AYDINLATILMASINDA KULLANILAN TEMEL DAVRANIŞ TESTLERİ

Dr. Öğretim Üyesi, TUGCE USKUR

Kırklareli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji Ana Bilim Dalı,

, 0000-0001-6626-4859

ÖZET

Son yirmi yılda, beyin fonksiyonlarının ve psikiyatrik bozuklukların nörobiyolojisi konusunda büyük ilerlemeler kaydedilmiştir ve bu süreçte deney hayvanlarında kullanılan davranış testlerinin katkısı büyüktür. Bağımlılık hayvan modelleri, madde suistimali ve bağımlılık döngüsünün farklı aşamalarını incelemek için değerli bir araç sunmuştur. Madde bağımlılığının başlaması, sürdürülmesi ve nüks gibi aşamaların altında yatan nörobiyolojik süreçleri anlamak için kullanılan başlıca modeller şunlardır: koşullanmış yer tercihi (CPP) testi, duyarlılaşma ve lokomotor aktivite testi, kendine uygulama modeli, intrakraniyel kendi kendine stimülasyon (ICSS).

Koşullanmış Yer Tercihi (CPP) Testi, Pavlov koşullandırmasının bir türü olan CPP, maddelerin pozitif yada negatif pekiştirici özelliklerini araştırmak için kullanılır. Deney hayvanının farkedebileceği özelliklere sahip (duvar rengi, zemin dokusu gibi) birbirinden farklı iki bölüm ve deneyin aşamasına göre bu iki bölümü birbirinden ayırıp ve birleşmelerini sağlayan bir kapı içeren pleksiglastan yapılmış bir kutudur. Hayvanlar, deney prosedürüne uygun ilaç ve salin uygulanır ve kapı kapalı biçimde bölümlerden birine hayvan koşullandırılır ve test fazında kapı açık halde iken bölümlerde geçirdikleri vakit hesaplanarak maddenin ödüllendirici etkisinin olup olmadığı araştırılır.

Duyarlılaşma ve Lokomotor Aktivite Testi, alkol, nikotin, amfetamin gibi maddelerin rodentlerde tekrar tekrar verilmesiyle lokomotor aktivitenin nasıl etkilendiğini ölçer. Bu duyarlılaşmanın bağımlılık süreçleri ile ilişkisi araştırılmaktadır.

Kendine Uygulama Modeli, yüksek bağımlılık potansiyeline sahip maddelerin hayvanlar tarafından kendi kendine uygulanmasını sağlar. Hayvanlar, bir pedala basarak ya da burnunu bir deliğe sokarak maddeyi oral ya da çoğunlukla intravenöz yolla elde etmeyi öğrenirler.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ICSS Modeli, 1954 yılında Olds ve Milner tarafından geliştirilmiş olup, beynin ödül sistemi üzerine yapılan araştırmalarda devrim niteliği taşır. Bu modelde hayvanlar, beynin ödül sistemi bölgelerine kısa elektrik stimülasyonları yaparak bu sistemin nasıl çalıştığını keşfetme imkanı sağlar. Ödüllendirici maddelerin etkisi, elektriksel stimülasyonla ölçülür.

Bu hayvan davranış modelleri, bağımlılık süreçlerinin nörobiyolojik temellerinin daha iyi anlaşılmasına ve yeni tedavi stratejilerinin geliştirilmesine önemli katkılar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bağımlılık modelleri, uyuşturucu arama davranışı, klinik öncesi çalışmalar

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

VARDİYALI ÇALIŞAN HEMŞİRELERDE SİRKADİYEN RİTİM VE UYKU KALİTESİNİN BESLENME DURUMU VE DİYET KALİTESİ İLE İLİŞKİSİ

RELATIONSHIP BETWEEN CIRCADIAN RHYTHM AND SLEEP QUALITY WITH NUTRITIONAL STATUS AND DIET QUALITY IN SHIFT WORKING NURSES

Prof. Dr. ALİYE ÖZENOĞLU
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Samsun, Türkiye, - 0000-0003-3101-7342

Arş. Gör. YASEMİN AÇAR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Samsun, Türkiye, - 0000-0002-3567-0384

Arş. Gör. Dr. GÜL EDA KILINÇ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Samsun, Türkiye, - 0000-0002-9068-3081

ÖZET

Sirkadiyen ritim, organizmada yaklaşık bir günlük fizyolojik ve davranışsal değişimleri içeren biyolojik bir ritmi ifade etmektedir. Bireylerde sirkadiyen ritim, uyku uyanıklık döngüsünün ana belirleyicisidir. Bu çalışmada vardiyalı çalışan hemşirelerde sirkadiyen ritmin uyku kalitesi ve beslenme durumu üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Tanımlayıcı kesitsel nitelikteki bu çalışmaya, Ocak-Mayıs 2022 tarihleri arasında İstinye Üniversitesi Bahçeşehir Liv Hospital Hastanesi ve Gaziosmanpaşa Medical Park Hastanesi'nde çalışmakta olan 20-55 yaş aralığındaki 400 hemşire dahil edilmiştir. Veriler, demografik bilgileri içeren anket, Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi (PUKİ), Sabahçıl-Akşamcıl Anketi (Morningness-Eveningness Questionnaire-MEQ) ve Akdeniz Diyet Kalite İndeksi (Mediterranean Diet Quality-KIDMED) aracılığıyla toplanmıştır. Verilerin analizi SPSS 24.0 programı kullanılarak yapılmış ve anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlenmiştir. Bireylerin %80,2'si kadın, %19,75'i erkektir. Bireylerin yaş ortalamaları 28,54±9,31 yıl ve Beden Kütle İndeksi (BKİ) ortalamaları 23,4±2,35 kg/m^2 bulunmuştur. Vardiyalı çalışan bireylerin %67,6'sının kötü uyku kalitesine, vardiyasız çalışan bireylerin %69,5'inin ise iyi uyku kalitesine sahip olduğu ve ortalama PUKİ puanlarının vardiyasız çalışan hemşirelerde (7,25 ± 4,45) vardiyalı çalışanlara göre (5,85 ±3,13) daha yüksek olduğu görülmüştür. Her iki çalışma durumunda da bireylerin ara kronotipe sahip olduğu ve vardiyasız çalışan hemşirelerin ortalama MEQ puanlarının vardiyalı çalışanlara göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Ayrıca, vardiyalı çalışanlarda diyet kalitesi kötü olanların oranı daha yüksek iken vardiyasız çalışanlarda diyet kalitesi iyi olanların daha yüksek oranda olduğu ve normal BKI sınırının üzerinde olanların oranının vardiyalı çalışanlarda daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular doğrultusunda, hemşirelerin uyku kalitesinin iyileştirilmesi ve beslenme durumlarının düzeltilmesi için çalışma düzenleri oluşturulurken biyolojik/sirkadiyen ritimlerinin dikkate alınmasının yararlı olacağı düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sirkadiyen ritm, vardiyalı çalışma, beslenme, uyku kalitesi

ABSTRACT

Circadian rhythm refers to a biological rhythm that includes approximately one day of physiological and behavioural changes in the organism. Circadian rhythm is the main determinant of sleep-wake cycle in individuals. In this study, it was aimed to investigate the effect of circadian rhythm on sleep quality and nutritional status in nurses working in shifts. In this descriptive cross-sectional study, 400 nurses aged 20-55 years who were working at Istinye University Bahçeşehir Liv Hospital and Gaziosmanpaşa Medical Park Hospital between January and May 2022 were included. A questionnaire including demographic information, Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ) and Mediterranean Diet Quality Index (MIDMED) were used. Data were analysed using SPSS 21.0 software and significance level was set as $p<0.05$. 80.2% of the individuals were female and 19.75% were male. The mean age of the individuals was 28.54±9.31 years and the mean Body Mass Index (BMI) was 23.4±2.35 kg/m2. It was observed that 67.6% of the shift workers had poor sleep quality, 69.5% of the shiftless workers had good sleep quality, and the mean PDQI scores were higher in shiftless nurses (7.25 ± 4.45) than in shift workers (5.85 ± 3.13). In both working conditions, it was observed that individuals had intermediate chronotype and the mean MEQ scores of nurses working without shifts were significantly higher than those working with shifts ($p<0.05$). In addition, it was determined that the rate of those with poor diet quality was higher in shift workers, while the rate of those with good diet quality was higher in non-shift workers, and the rate of those above the normal BMI limit was higher in shift workers. In line with these findings, it was thought that it would be useful to take into account the biological/circadian rhythms of nurses while creating their working patterns in order to improve their sleep quality and nutritional status.

Keywords: Circadian rhythm, shift work, nutrition, sleep quality

1. GİRİŞ

Vardiyalı çalışma, işin niteliği gereği sürekli çalışılması gereken işlerde geçmişten günümüze uygulanan bir çalışma şeklidir. Vardiyalı çalışma sistemi başlıca sabit veya dönüşümlü vardiya sistemi olarak sınıflandırılmaktadır. Sabit vardiya sisteminde, çalışanlar sürekli gündüz vardiyası, sürekli akşam vardiyası veya sürekli gece vardiyasında çalışmaktadır. Dönüşümlü vardiya sisteminde ise çalışanlar genellikle haftalık rotasyonlarla dönüşümlü olarak sabah, akşam veya gece vardiyasında çalışmaktadır. Bu sistemde çalışan bireylerin sirkadiyen ritimlerinin bozulmasının ana nedeni uyku kalitesinde azalma ve gündüz uyku süresinin artışı olarak bilinmektedir. Vardiya usulü çalışan bireylerde uyku hali, uyku kalitesinde azalma ve uyku sorunları yanında yorgunluk, dikkat ve algılamada bozulma gibi uyum sorunları görülebilmektedir. Vardiyalı çalışanlarda uykuda meydana gelen bozulmanın derecesi çalışma programının türüne göre farklılık göstermektedir (Hulsegge et al., 2016; Dikmen et al., 2022).

Uyku ve uyanıklık eğilimini homeostatik ve sirkadiyen süreçler düzenlemektedir. Bu nedenle, sirkadiyen döngüler sosyal, fiziksel ve aydınlık-karanlık gibi çevresel faktörlerden etkilenmektedir. Sirkadiyen ritim, organizmada yaklaşık bir günlük fizyolojik ve davranışsal değişimleri içeren biyolojik bir ritmi ifade etmektedir. Bireylerde sirkadiyen ritim, uyku uyanıklık döngüsünün ana belirleyicisidir. Uyku uyanıklık döngüsünün bozulması uyku kalitesini olumsuz etkilemektedir. Sirkadiyen sistem, vücutta uyku uyanıklık döngüsü, sindirim, kan şekeri regülasyonu, inflamatuvar tepkiler ve vücut ısısı gibi fizyolojik süreçleri kontrol etmek için sinyaller gönderen çoklu sirkadiyen ritimlerden oluşmaktadır. Sirkadiyen

ritimlerde meydana gelen değişiklikler çeşitli hastalıklara ve uyku bozukluklarına yol açabilmektedir (Franzago et al., 2023; Ulusoy, 2020).

Vardiyalı çalışmanın insan fizyolojisine olumsuz bir etkisi olarak ortaya çıkan sirkadiyen ritimdeki düzensizlikler, yaşam şekli değişikliği, iş gerginliği ve stres gibi birçok sağlık sorununun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu sağlık sorunları arasında obezite, kanser, yeme bozuklukları, osteoporoz, inme, kardiyovasküler hastalıklar, metabolik sendrom ve diyabet gibi kronik hastalıklar yer almaktadır. Fiziksel ve ruhsal olarak yaşanan bu bozuklukların temelinde vardiya sisteminin yarattığı uyku düzenindeki bozukluğun olduğu düşünülmektedir (Çakmak et al., 2018; Kocar et al., 2022; Navruz-Varlı et al., 2024)

Vardiyalı çalışma sistemi beslenme alışkanlıklarını da değiştirmektedir. Özellikle gece vardiyalarında öğün sıklığı azalmakta, atıştırma ile açlığın bastırılması artmaktadır. Bu durum, gece vardiyalarında yemek arzusunun azalması, istenilen gıdalara ulaşılamaması ve zaman eksikliği ile açıklanmaktadır. Vardiyalı çalışanlarda beslenme alışkanlıklarının bozulmasından kaynaklı sindirim sistemi sorunları, kabızlık, mide yanması, hazımsızlık gibi şikayetler artmaktadır. Özellikle uyku kaybının ağırlık artışı, insülin direnci, tip 2 diyabet ve dislipidemi sorunlarında önemli bir risk faktörü olduğu bilinmektedir (Bozkır et al., 2024; Özdemir et al., 2018). Vardiyalı çalışma düzeni uygulanan mesleklerden birisi olan hemşirelerde sirkadiyen ritmin bozulmasına bağlı olarak uyku kalitesi ve beslenme düzeninde olumsuz değişimlerin olabileceği tahmin edilmektedir.

Bu bilgiler ışığında bu çalışmada vardiyalı çalışan hemşirelerde sirkadiyen ritmin uyku kalitesi ve beslenme durumuna etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Tanımlayıcı, kesitsel nitelikteki bu çalışmaya, Ocak-Mayıs 2022 tarihleri arasında İstinye Üniversitesi Bahçeşehir Liv Hospital Hastanesi ve Gaziosmanpaşa Medical Park Hastanesi'nde çalışmakta olan 20-55 yaş aralığındaki 400 hemşire dahil edilmiştir. Çalışan sağlık personelleri, gönüllülük esasına göre bilgilendirilmiş ve onamları alındıktan sonra çalışmaya alınmıştır. Verilerin toplanmasında demografik bilgilerini içeren bir anket, Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi (PUKİ), Sabahçıl-Akşamcıl Anketi (Morningness-Eveningness Questionnaire-MEQ) ve Akdeniz Diyet Kalite İndeksi (Mediterranean Diet Quality-KIDMED) kullanılmıştır. Anket ve ölçek soruları çalışmaya alınacak gönüllülere Google Formlar aracılığıyla ulaştırılmıştır. Çalışmanın Etik onayı İstinye Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nun 18.04.2022 tarih ve 2022/04/24 sayılı kararı ile alınmıştır.

Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi (PUKİ)

Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi, 1989 yılında Buysse ve arkadaşları tarafından geliştirilip, 1996 yılında Ağargün ve arkadaşları tarafından Türkçe geçerlilik güvenirlik çalışması yapılan son bir aydaki uyku bozukluğu ve kalitesini değerlendirmekte kullanılan bir ölçektir. PUKİ; öznel uyku kalitesi, uyku latensi, uyku süresi, alışılmış uyku etkinliği, uyku bozukluğu, uyku ilacı kullanımı ve gündüz uyku işlev bozukluğu olmak üzere 7 alt bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler 0-3 puan arasında değer almakla birlikte ölçeğin toplam puanı 0 ile 21 puan arasında değişiklik göstermektedir. Toplam puanı 5 ve altında olan bireylerin uyku kalitesi iyi, 6 ve üzerinde olan bireyler ise uyku kalitesi kötü olarak sınıflandırılmaktadır. Toplam PUKİ puanı arttıkça uyku kalitesi azalmaktadır (Buysse et al., 1989; Ağargün et al., 1996).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Sabahçıl-Akşamcıl Anketi (Morningness-Eveningness Questionnaire-MEQ)

Sabahçıl-Akşamcıl Anketi, 1976 yılında Horne ve Östberg tarafından geliştirilip, 2005 yılında Pündük ve arkadaşları tarafından Türkçe geçerlilik güvenirlik çalışması yapılan bir ölçektir. Toplam 19 sorudan oluşmaktadır. Anketten 59-86 puan aralığında puan alan bireyler "sabahçıl tip", 42-58 puan aralığında alanlar "ara tip", 16-41 puan aralığında alanlar ise "akşamcıl tip" kronotip olmak üzere sınıflandırılmaktadır (Horne et al., 1976; Pündük et al., 2005).

Akdeniz Diyet Kalite İndeksi (Mediterranean Diet Quality-KIDMED)

Akdeniz Diyet Kalite İndeksi, 2004 yılında Serra Majem ve arkadaşları tarafından geliştirilip 2011 yılında Şahingöz ve arkadaşları tarafından Türkçe geçerlilik güvenirlik çalışması yapılan, bireylerin beslenme durumunun Akdeniz diyetine göre değerlendirilmesini amaçlayan bir indekstir. Toplam 16 sorudan (12 olumlu, 4 olumsuz) oluşan bir ölçektir. Olumlu sorulara verilen yanıtlar +1, olumsuz sorulara verilen yanıtlar ise -1 puan olarak puanlandırılmaktadır. Toplam puanın 3 ve altında olması kötü diyet uyumu, 4-7 puan orta (geliştirilmesi gerekli), 8 puan ve üzeri ise Akdeniz diyetine iyi uyum olarak yorumlanmaktadır (Serra-Majem et al., 2004; Şahingöz et al., 2019).

İstatistiksel Analiz

Verinin istatiksel analizi SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 21.0 paket programında pearson ki kare ve student-t testleri ile yapılmış ve anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmaya katılan hemşirelerin demografik bilgileri Çizelge 1'de verilmiştir. Bireylerin %80,2'si kadın iken %19,7'si erkek bireydir. Bireylerin %53,5'i evli, %75,7'si üniversite mezunudur ve yaş ortalamaları 28,54 ± 9,31 yıldır. Hemşirelerin %26,7'si dahili birimlerde çalışmakta olup %79,5'inin vardiyalı çalıştığı görülmektedir. Meslekte çalışma sürelerine bakıldığında 5 yıldan az çalışanların (%48,2) daha çoğunlukta olduğu, 15 yıldan daha fazla çalışanların ise (%6,7) daha az olduğu belirlenmiştir. Hemşirelerin ortalama haftalık nöbet sayısının 2,85 ± 1,24 gün, BKİ ortalamalarının 23,58 ± 3,45 kg/m^2 ve bel çevresi ortalamalarının ise 78,6 ± 7,25 cm olduğu belirlenmiştir. Vardiyalı çalışma durumlarına göre grupların BKI ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmamış olmakla birlikte vardiyalı çalışan hem kadın (23,6±3,85 kg/m^2) hem de erkeklerin (24,2±2,75 kg/m^2) ortalama BKI değerleri, vardiyasız çalışanların değerlerinden daha yüksek bulunmuştur (sırasıyla; 22,7±3,65 ve 23,4±2,35 kg/m^2). Ayrıca, vardiyalı çalışanların %26,7'si ve vardiyasız çalışanların %10,9'u BKI sınıflamasına göre normal sınırların (25 kg/m^2) üzerindedir. Bu bilgilere ek olarak bel/boy oranı yönünden risk artışına işaret eden ≥0,5 değeri ve üzerindeki orana sahip olanların oranı vardiyalı çalışanlarda %32,7 iken vardiyasız çalışanlarda %29,3 bulunmuştur (çizelgede belirtilmemiştir).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Çizelge 3.1 Bireylerin demografik özellikleri

Değişkenler		**n**	**%**
Cinsiyet	Kadın	321	80,2
	Erkek	79	19,8
Medeni Durum	Evli	214	53,5
	Bekar	186	46,5
Eğitim Durumu	Lise	43	10,7
	Üniversite	303	75,7
	Yüksek Lisans	54	14,6
Çalışılan Birim	Dahili	107	26,7
	Çocuk	30	7,5
	Cerrahi	96	24
	Yoğun Bakım	63	15,7
	Acil Servis	49	12,3
	Diğer	55	13,8
Çalışma Şekli	Vardiyalı	318	79,5
	Vardiyasız (Gündüz)	70	17,5
	Vardiyasız (Gece)	12	3
Çalışma Süresi (yıl)	5 yıldan az	193	48,2
	5-10 yıl	136	34
	10 yıl ve üzeri	71	17,7
Haftalık Nöbet Sayısı (gün)	X ± SS	2,85 ± 1,24	
Yaş (Yıl)	X ± SS	28,54 ± 9,31	
BKİ (kg/m^2)	X ± SS	23,58 ± 3,45	
Bel Çevresi (cm)	X ± SS	78,6 ± 7,25	

Bireylerin vardiyalı çalışma durumlarına göre beslenme durumlarının değerlendirilmesi Çizelge 2'de verilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hemşirelerin %79,5'inin vardiyalı çalışmaktadır. Vardiyalı çalışmanın sağlık üzerindeki etkilerinin incelendiği, 54724 kadın hemşirenin katıldığı kapsamlı bir araştırma olan Nurses Health Study II'de katılımcıların %72'sinin vardiyalı olarak çalıştığı bildirilmiştir (Nurses Health Study II, 2015).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Bu çalışmada vardiyalı çalışan hemşirelerin %58,2'si, vardiyasız çalışan hemşirelerin ise %63,4'ü günde 3-4 öğün tüketmektedir. Vardiyalı çalışan hemşirelerin %55,9'u öğün atlamakta, vardiyasız çalışanların %78,1'i ise öğün atlamamaktadır. Her iki grupta da bireylerin yaklaşık %90'ının kahvaltı yaptığı görülmektedir. Vardiyalı çalışan hemşirelerin %64,2'sinde gece yeme alışkanlığı bulunmaktadır. Vardiyalı çalışanlar insanlarda metabolik sendrom, obezite, kardiyovasküler hastalıklar, kanser ve tip 2 diyabet riskinin, standart çalışma saatlerinde çalışan insanlardan daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Nea ve ark., 2018). Aynı zamanda vardiyalı çalışma süresi arttıkça, kronik hastalıkların oluşum riskinin de arttığı görülmektedir (Costa, 2010). Bu çalışmaya dahil edilen hemşirelerin %10,1'inin tanısı konulan kronik hastalığının olduğu belirlenmiştir. Bireylerde en sık görülen kronik hastalık türü ülser/gastrit/reflüdür (%2,5 / Çizelgede belirtilmemiştir). Vardiya günlerinde tüketilen besinlerin içeriğinin ve kalitesinin değişmesi, doymuş yağ ve şeker içeriği yüksek yiyeceklerin ve gazlı içeceklerin tüketiminin artması gibi faktörler gastrointestinal hastalıklara zemin hazırlamaktadır. Standart çalışma gününden farklı miktarda alınan besin ögeleri veya vardiyalı çalışma gününde gece saatlerinde tüketilen besin ögeleri metabolizmada değişime neden olmaktadır (Ramin ve ark., 2015). Gastrointestinal hastalıklara yönelik semptomların görülmesinin bu gibi nedenlerle oluştuğu düşünülmektedir.

Çizelge 2. Bireylerin çalışma düzenlerine göre beslenme ve sağlık durumlarının değerlendirilmesi

Değişkenler		**Vardiyalı (n:318) n (%)**	**Vardiyasız (n:82) n (%)**
Tüketilen Öğün Sayısı (Gün)	1 - 2 Öğün	24 (%7,5)	5 (%6,1)
	3 - 4 Öğün	185 (%58,2)	52 (%63,4)
	5 - 6 Öğün	106 (%33,3)	21 (%34,1)
	7 Öğün ve fazlası	3 (%0,9)	-
Öğün Atlama Durumu	Evet	178 (%55,9)	18 (%21,9)
	Hayır	140 (%44,2)	64 (%78,1)
Kahvaltı Yapma Durumu	Evet	286 (%89,9)	74 (%90,2)
	Hayır	32 (%10,1)	8 (%9,8)
Gece Yeme Alışkanlığı	Evet	204 (%64,2)	15 (%18,3)
	Hayır	114 (%35,8)	67 (%81,7)
Kronik Hastalık Varlığı	Evet	32 (%10,1)	4 (%4,9)
	Hayır	286 (%89,9)	78 (%95,1)

Bireylerin vardiyalı çalışma durumlarına göre ölçek puanlarının değerlendirilmesi Çizelge 3'te verilmiştir. Vardiyalı çalışan bireylerin %41,5'inin, vardiyasız çalışan bireylerin ise %43,9'unun Akdeniz diyetine uyumlarının iyi olduğu bulunmuştur. Vardiyalı çalışan bireylerin KIDMED ortalama puanlarının (7,85 ± 5,06) vardiyasız çalışanlara (6,14 ± 3,08) göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Vardiyalı çalışan hemşirelerin %67,6'sının,

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

vardiyasız çalışan hemşirelerin de %30,5'inin kötü uyku kalitesine sahip olduğu ve ortalama PUKİ puanlarının vardiyalı çalışan hemşirelerde (7,25 ± 4,45), vardiyasız çalışanlara göre (5,85 ±3,13) daha yüksek olduğu bulunmuştur. Vardiyalı çalışan hemşirelerde yapılan bir çalışmada PUKİ puan ortalamalarının 12,70 ± 4,27 olduğu bulunmuştur (Doğan ve ark., 2019). Bireyler kronotipe göre değerlendirildiğinde ise vardiyalı ve vardiyasız çalışan bireylerin (sırasıyla %67,3 ve %65,9) ara kronotipe sahip olduğu ve vardiyasız çalışan hemşirelerin ortalama MEQ puanlarının anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Benzer şekilde yapılan bir çalışmada, hemşirelerin çoğunluğunun ara kronotipte olduğu (%68,2), en az olanın ise sabahçıl tip (%12,3) olduğu belirlenmiştir (Molu et al., 2023). Hemşirelerde vardiyalı çalışma sisteminin ve sirkadiyen özelliklerin uyku kalitesine etkisinin değerlendirildiği başka bir çalışmada ise hemşirelerin %11,3'ünün kronotip özelliğinin sabahçıl, %20,2'sinin akşamcıl ve %68,5'inin ara tipte olduğu görülmüştür (Alcan, 2019).

Çizelge 3. Bireylerin çalışma düzenlerine göre ölçek puanlarının değerlendirilmesi

Ölçekler		**Vardiyalı (n:318) n (%)**	**Vardiyasız (n:82) n (%)**	**χ^2/t**	**p**
KIDMED	Kötü *(0-3 puan)*	88 (%27,7)	20 (%24,4)	χ^2:3,428	0,273
	Orta *(4-7 puan)*	98 (%30,8)	26 (%31,7)		
	İyi *(8-12 puan)*	132 (%41,5)	36 (%43,9)		
	X ± SS	7,85 ± 5,06	6,14 ± 3,08	t: 3,062	0,001**
PUKİ	İyi *(≤5 puan)*	103 (%32,4)	57 (%69,5)	χ^2:1,726	0,118
	Kötü *(≥6 puan)*	215 (%67,6)	25 (%30,5)		
	X ± SS	7,25 ± 4,45	5,85 ±3,13	t:1,748	0,082
MEQ	Sabahçıl Kronotip	40 (%12,3)	7 (%8,5)	χ^2:9,388	0,008**
	Ara Kronotip	214 (%67,3)	54 (%65,9)		
	Akşamcıl Kronotip	64 (%20,1)	21 (%25,6)		
	X ± SS	47,56 ± 7,31	52,64 ± 2,85	t: 5,036	0,001**

χ^2: Pearson ki kare testi, t: Student-t testi, **$p<0,01$

Bireylerin uyku kalitelerine göre kronotiplerinin dağılımı Çizelge 4'te verilmiştir. İyi uyku kalitesine sahip (PUKİ<5 puan) olan bireylerin çoğunluğunun her iki vardiya türünde de ara kronotipe sahip olduğu görülmektedir. Uyku kalitesi ile kronotip türleri arasındaki ilişkinin değerlendirildiği bir çalışmada, akşamcıl tip olan bireylerin uyku kalitesinin diğer kronotiplere göre daha kötü olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde yapılan bu çalışmada da akşamcıl kronotipe sahip olan bireylerin (n:65) uyku kalitelerinin kötü olduğu görülmektedir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Çizelge 4. Bireylerin PUKİ ve MEQ ölçek puanlarının karşılaştırılması

		UYKU KALİTESİ			
		İyi (PUKİ ≤5 puan)		**Kötü** (PUKİ ≥6 puan)	
		Vardiyalı	Vardiyasız	Vardiyalı	Vardiyasız
Kronotip	Sabahçıl tip	12	5	28	2
	Ara tip	82	42	132	12
	Akşamcıl tip	10	10	54	11

4.SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Vardiyalı çalışan hemşirelerde yapılan bu çalışma sonucunda elde edilen bulgulara genel olarak bakıldığında; vardiyalı çalışma ile birlikte hemşirelerin uyku kalitesinin azaldığı, BKI değerlerinin artma eğiliminde olduğu, vardiyalı çalışanlarda diyet kalitesi kötü olanların daha yüksek oranda olduğu ve hemşirelerin çoğunlukla ara kronotipe sahip olduğu görülmüştür. Bu bulgular doğrultusunda, hemşirelerin uyku kalitesinin arttırılması ve sağlıklı beslenme alışkanlıkları kazanmaları için çalışma düzenlerinin oluşturulmasında sirkadiyen ritmin dikkate alınması önerilmekle birlikte aralıklı vardiya ile çalışmanın da faydalı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, farklı vardiya türlerinde çalışan hemşirelerden oluşan daha büyük örneklemlerde yapılacak gelecek çalışmaların, bu alanda çalışanlara ve yöneticilerine yol gösterici olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Ağargün, M.Y., Kara, H., Anlar, O. (1996). Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi'nin Geçerliği ve Güvenirliği. *Turk Psikiyatri Derg*isi, 7:107-11.

Alcan, E. (2019). Vardiyalı Çalışma Sisteminin ve Sirkadyen Özelliklerin Uyku Kalitesine Etkisi / The Effect Of Shift Working Patterns And Circadian Characteristics On Sleep Quality. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Bozkır, Ç., Kartal, T., & Arslan, E. A. (2024). Vardiyalı Çalışma Sistemi ve Beslenme Alışkanlıkları: Tekirdağ T Tipi Kapalı Ceza İnfaz Kurumunda Çalışanlar Üzerinde Bir Değerlendirme. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, *39*(1), 241-253.

Buysse, D.J., Reynolds, C.F., Monk, T.H. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*, 28:193-213.

Costa G. (2010). Shift work and health: current problems and preventive actions. *Saf Health Work*, 1(2):112-23.

Çakmak, G., & Kızıl, M. (2018). Vardiyalı Çalışan İşçilerde Beslenme Durumu, Uyku Kalitesi ve Metabolik Sendrom Arasındaki İlişki. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, *46*(3), 266-275.

Dikmen, D., Karaca, K. E., & Palamutoğlu, M. İ. (2022). İşçilerde Vardiyalı Çalışma Düzeninin Besin Tüketimi, Vücut Kompozisyonu ve Ekonomi Üzerine Etkisi. *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, *13*(1), 15-25.

Doğan, S. D., Arslan, S., Aydıngülü, N., Koparan, H., & Gülşen, M. (2019). Vardiya sistemiyle çalışan hemşirelerin uyku kaliteleri. *Cukurova Medical Journal*, 44(4), 1196-1202.

Franzago, M., Alessandrelli, E., Notarangelo, S., Stuppia, L., & Vitacolonna, E. (2023). Chrono-nutrition: circadian rhythm and personalized nutrition. *International Journal of Molecular Sciences*, *24*(3), 2571.

Horne, J. A., & Östberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiol*, 4, 97–110.

Hulsegge, G., Boer, J. M.A. van der Beek, A. J., Verschuren, W. M. M., Sluijs, I., Vermeulen, R. ve Proper, K. I. (2016). Shift workers have a similar diet quality but higher energy intake than day workers. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 42(6): 1–10.

Kocar, F., & Elçioğlu, H. K. (2022). Sirkadiyen ritim ve sirkadiyen ritmi etkileyen faktörler. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, *15*(2), 29-44.

Navruz Varlı, S., & Mortaş, H. (2024). The Effect of 24 h Shift Work on the Nutritional Status of Healthcare Workers: An Observational Follow-Up Study from Türkiye. *Nutrients*, *16*(13), 2088.

Nea, F.M., Pourshahidi, L.K., Kearney, J.M., Livingstone, M.B.E., Bassul, C., Corish, C.A. (2018). A qualitative exploration of the shift work experience: the perceived effect on eating habits, lifestyle behaviours and psychosocial wellbeing. *J Public Health*, 40(4),482-492.

Nurses Health Study. (2015). Erişim Adresi: https://nurseshealthstudy.org/. Erişim Tarihi: 28.09.2024.

Özdemir, P.G., Ökmen, A.C., & Yılmaz, O. (2018). Vardiyalı çalışma bozukluğu ve vardiyalı çalışmanın ruhsal ve bedensel etkileri. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, *10*(1), 71-83.

Pündük, Z., Gür, H., & Ercan, İ. (2005). Sabahçıl-Akşamcıl Anketi Türkçe Uyarlamasinda Güvenilirlik Çalışması. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 16 (1), 40-45.

Ramin, C., Devore, E.E., Wang, W., Pierre-Paul, J., Wegrzyn, L.R., Schernhammer, E.S. (2015). Night shift work at specific age ranges and chronic disease risk factors. *Occup Environ Med*, 72(2), 100-7.

Serra-Majem, L., Ribas, L., Ngo, J., Ortega, R.M., Garcia, A., Perez-Rodrigo, C., Aranceta, J. (2004). Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutrition*, 7, 931-935.

Şahingöz, S.A., Özgen, L., & Yalçın, A.G.E. Akdeniz Diyet Kalitesi Ölçeğinin (Mediterranean Diet Quality-KIDMED) Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. In Proceedings Book of 5th International Eurasian Congress on Natural Nutrition, Healthy Life & Sport, (1078-1088). Malatya Turgut Ozal University Scientific Publication.

Ulusoy, H.G. (2020). Vardiyalı Sağlık Çalışanlarında Sirkadiyen Ritim ve Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

OBEZ KADINLARDA YAŞAM DOYUMUNUN SAĞLIKLI BESLENMEYE İLİŞKİN TUTUMLAR VE DEPRESYON-ANKSİYETE-STRES DÜZEYLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF LIFE SATISFACTION ON ATTITUDES TOWARDS HEALTHY NUTRITION AND DEPRESSION-ANXIETY-STRESS LEVELS IN OBESE WOMEN

Prof. Dr. ALİYE ÖZENOĞLU
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Samsun, Türkiye, - 0000-0003-3101-7342

Arş. Gör. YASEMİN AÇAR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Samsun, Türkiye, - 0000-0002-3567-0384

Arş. Gör. Dr. GÜL EDA KILINÇ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Samsun, Türkiye, - 0000-0002-9068-3081

ÖZET

Obezite, birçok toplumda yaygın olarak görülen bir sağlık problemidir ve toplumda görülme sıklığı gittikçe artmaktadır. Obezitenin oluşumunda beslenme alışkanlıkları, genetik, ve çevresel faktörler kadar depresyon, anksiyete ve stres gibi psikolojik sorunlar da etkili olmaktadır. Bu çalışmada obez kadınlarda yaşam doyumunun sağlıklı beslenmeye ilişkin tutumlar ve depresyon, anksiyete ve stres düzeyleri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmaya 2021-2022 yılları arasında İstanbul Gaziosmanpaşa Medical Park ve VM Pendik Medical Park hastanelerine başvuran, gönüllü, 18-65 yaş aralığındaki 252 yetişkin obez kadın birey dahil edilmiştir. Veri toplama araçları olarak; demografik bilgi formu, Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği (SBİTÖ), Depresyon Anksiyete Stres Ölçeği (DASS-21) ve Yaşam Doyumu Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizi SPSS 24.0 programı kullanılarak yapılmış ve anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlenmiştir. Obez kadınların ortalama yaşları 39,6±9,3 yıl ve beden kütle indeksi (BKİ) ortalamaları 33,73±2,62 kg/m^2 olarak bulunmuştur. SBİTÖ toplam puan ortalamaları 64,3 ± 7,5, DASS-21 ölçeğinin puan ortalamaları; "depresyon" alt boyutu için 6,0 ± 4,0, "anksiyete" alt boyutu için "6,3 ± 4,2" ve "stres" alt boyutu için 6,6 ± 3,8 ve yaşam doyum ölçeği puan ortalamalarının ise 18,8 ± 3,4 puan olduğu görülmüştür. SBİTÖ toplam puanının BKİ ile negatif, yaş ile pozitif yönde; DASS-21 ölçeği ve yaşam doyumu ölçeğinin yaş ile pozitif yönde anlamlı korelasyon gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır ($p<0,05$). Obez kadınlarda yaşam doyumunun sağlıklı beslenmeye ilişkin tutumları ve depresyon,anksiyete, stres düzeylerini etkilediği görülmüş olup obezite tedavisinde beslenme ve yaşam tarzı değişikliği eğitimlerinin yanında psikolojik danışmanlığa da yer verilmesinin, obezite tedavisinin başarısını artırmanın yanı sıra bireylerin yaşam doyumu düzeylerinin yükseltilmesinde de etkili olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Obezite, yaşam doyumu, depresyon, anksiyete, stres

ABSTRACT

Obesity is a common health problem in many societies and its prevalence is increasing. Psychological problems such as depression, anxiety and stress are as effective as dietary habits, genetic and environmental factors in the formation of obesity. In this study, it was aimed to examine the effect of life satisfaction on attitudes towards healthy eating and depression, anxiety and stress levels in obese women. In this study, 252 adult obese women between the ages of 18-65 who applied to Istanbul Gaziosmanpaşa Medical Park and VM Pendik Medical Park hospitals between 2021-2022 were included. Demographic information form, Attitudes Towards Healthy Eating Scale, Depression Anxiety Stress Scale (DASS-21) and Satisfaction with Life Scale were used as data collection tools. Data were analyzed using SPSS 24.0 program and significance level was determined as $p<0.05$. The mean age of obese women was 39.6±9.3 years and the mean body mass index (BMI) was 33.73±2.62 kg/m2. The mean total score of Attitudes Towards Healthy Eating Scale was 64.3 ± 7.5, the mean scores of DASS-21 scale were 6.0 ± 4.0 for "depression" sub-dimension, 6.3 ± 4.2 for "anxiety" sub-dimension, 6.6 ± 3.8 for "stress" sub-dimension and 18.8 ± 3.4 for life satisfaction scale. It was concluded that the total score of Attitudes Towards Healthy Eating Scale correlated negatively with BMI and positively with age; DASS-21 scale and life satisfaction scale correlated positively with age ($p<0.05$). It has been observed that life satisfaction affects attitudes towards healthy nutrition and depression, anxiety and stress levels in obese women, and it is thought that including psychological counseling as well as nutrition and lifestyle change trainings in obesity treatment may be effective in increasing the success of obesity treatment as well as increasing the life satisfaction levels of individuals.

Keywords: Obesity, life satisfaction, depression, anxiety, stress

1. GİRİŞ

Obezite, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından "insan sağlığını bozacak şekilde vücutta aşırı miktarda yağ birikmesi" olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2022). Obezite, 21. yüzyılda karşılaşılan en önemli toplumsal salgın olup görülme sıklığı yıllar geçtikçe artmaktadır. DSÖ verilerine göre dünya genelinde obezite prevalansı 1975 yılından sonraki 40 yılda yaklaşık olarak 3 kat artmıştır. Sayısal veriler ile ifade edilirse, 2016 yılında 18 yaş üzeri erişkin nüfusun %39'u (1,9 milyon) vücut ağırlığı fazlalığı sorunu yaşamakta ve vücut ağırlığı fazlalığı olanların da 650 milyonu (dünyada kadınlarda %15 ve erkeklerde %11) obez kategorisinde yer almaktadır (Ural vd., 2018).

Yaşam doyumu ise bir insanın beklentileri ile elinde olanların karşılaştırılması ile elde edilen durum veya sonuç, insanların kendisinin belirlediği ölçütlere uygun biçimde yaşamını pozitif olarak değerlendirmesi olarak tanımlanmaktadır (Dağlı ve Baysal, 2016). Yaşam doyumunu etkileyen faktörler; günlük yaşamdan duyulan mutluluk, yaşamı anlamlı bulmak, belirlenen hedeflere ulaşma konusunda gayret göstermek, olaylara ve durumlara olumlu yaklaşımlarda bulunmak, fiziksel ve duygusal olarak bireyin kendisini iyi hissetmesi, sosyodemografik etmenler; maddi güvence, sosyal ilişkiler, özgürlük, ailesi ve çevresi ile iyi ilişkiler içerisinde

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

bulunmak, fiziksel aktivite yapmak, güvenli hissedilen bir ülkede yaşamak şeklinde sıralanmaktadır (Koruk, 2019; Malvaso ve Kang, 2022).

Obez bireylerin duygu durumlarının değerlendirildiği bir çalışmada; obez kişilerin depresyon, anksiyete, düşük benlik saygısı ve daha zayıf sosyal ilişkiler kurmakta daha büyük risk altında olduğu ve genel olarak ruh sağlığı ile ilgili daha kötü yaşam kalitesine sahip olduğu gösterilmiştir (Ball vd., 2004).

Bu bilgiler ışığında bu çalışmada obez kadınlarda yaşam doyumunun sağlıklı beslenmeye ilişkin tutumlar ve depresyon, anksiyete ve stres düzeyleri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

2.1. Çalışmanın Tasarımı

Kesitsel nitelikteki bu çalışma, 2021-2022 yılları arasında İstanbul Gaziosmanpaşa Medical Park ve VM Pendik Medical Park hastanelerine başvuran, çalışmaya katılmaya gönüllü 18-65 yaş aralığındaki 252 yetişkin obez kadın birey ile yürütülmüştür. Çalışma kapsamında okuma yazma bilen, fiziksel ve zihinsel işlev bozukluğu olmayan ve Dünya Sağlık Örgütü beden kütle indeksi (BKİ) sınıflaması 30 kg/m^2 ve üzerinde olan obez kadınlar çalışmaya dahil edilmiştir. Bu çalışma için İstinye Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'ndan yazılı izin alınmıştır. (Etik Kurul Toplantı Sayısı: 2022/02; Karar No: 08). Çalışmaya katılan bireylere bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalatılmış ve Helsinki Deklarasyon ilkelerine göre düzenlenmiştir.

2.2. Verilerin Toplanması

Çalışma verileri araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan anket formu aracılığıyla yüzyüze toplanmıştır. Anket formunda; bireylerin demografik özellikleri, antropometrik ölçümleri, Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği, Depresyon Anksiyete Stres Ölçeği ve Yaşam Doyumu Ölçeğini içeren sorular yer almaktadır.

2.3. Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği (SBİTÖ)

Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği; Tekkurşun Demir ve Cicioğlu (2019) tarafından sağlıklı beslenmeye yönelik tutum ve davranışların belirlenmesi amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek 21 madde ve 4 alt faktörden (beslenme hakkında bilgi, beslenmeye yönelik duygu, olumlu beslenme ve kötü beslenme) oluşmakta ve 5'li Likert tipi skala ile ("Kesinlikle Katılmıyorum", "Katılmıyorum", "Kararsızım", "Katılıyorum", "Kesinlikle Katılıyorum") sınıflandırılmaktadır. Sağlıklı beslenmeye yönelik olumlu tutum maddeleri; 1, 2, 3, 4 ve 5; olumsuz tutum maddeleri ise 5, 4, 3, 2 ve 1 şeklinde puanlanmaktadır. Ölçekte 6,7,8,9,19,11,17,18,19,20 ve 21. maddeler ters puanlanmakla birlikte ölçeğin toplam puanı 21-105 arasında değişmektedir. SBİTÖ'den alınabilecek en düşük puan 21, en yüksek puan 105'dur. SBİTÖ'den alınan puanlara göre sınıflandırma; 21 puan çok düşük, 23-42 puan düşük, 43-63 puan orta, 64-84 puan yüksek ve 85-110 puan ideal düzeyde sağlıklı beslenmeye ilişkin tutuma sahip olunduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Ölçeğin alt faktörlerinin cronbach alfa iç tutarlık katsayıları; "beslenme hakkında bilgi" boyutu için 0.90, "beslenmeye yönelik duygu"

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

boyutu için 0.84, "olumlu beslenme" boyutu için 0.75, "kötü beslenme" boyutu için 0.83 olarak bulunmuştur.

2.4. Depresyon Anksiyete Stres-21 Ölçeği (DASS: Depression Anxiety Stress Scale)

Depresyon Anksiyete Stres-21 Ölçeği, Lovibond ve Lovibond tarafından 1995 yılında geliştirilip Sarıçam tarafından 2018 yılında Türkçe geçerliliği yapılan, bireylerin depresyon, anksiyete ve stres düzeylerini ölçmeyi amaçlayan bir ölçektir. Ölçek 21 madde ve 3 alt faktörden (depresyon, anksiyete ve stres) oluşmakta ve 4'lü Likert tipi skala ile puanlandırılmaktadır ("0 puan" hiçbir zaman, "1 puan" bazen ve arasıra, "2 puan" oldukça sık, "3 puan" her zaman şeklinde puanlanmaktadır). Toplam 21 sorudan oluşan ölçeğin 3,5,10,13,16,17,21. maddeleri depresyon düzeylerini; 2, 4, 7, 9, 15, 19 ve 20. maddeleri anksiyete düzeylerini; 1, 6, 8, 11, 12, 14 ve 18. maddeleri ise stres düzeylerini ölçmektedir. Ölçeğin alt faktörlerinin cronbach alfa iç tutarlık katsayıları; "depresyon" boyutu için 0.87, "anksiyete" boyutu için 0.85, "stres" boyutu için 0.81 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin kesim noktaları ise depresyon, anksiyete ve stres için sırasıyla 5, 4 ve 8'dir. Depresyon, anksiyete ve stres düzeyleri alınan puanlara göre "hafif, orta, ileri ve çok ileri" şeklinde sınıflandırılmaktadır

2.5. Yaşam Doyumu Ölçeği

Bireylerin yaşam doyumu düzeylerini ölçmeyi amaçlayan Yaşam Doyumu Ölçeği, Diener ve arkadaşları tarafından 1985 yılında geliştirilmiş olup Dağlı ve Baysal tarafından 2016 yılında Türkçe geçerliliği yapılmıştır. Ölçek 5 madde ve tek faktörden oluşmakta olup ve 5'li Likert tipi skala ile (1=Hiç katılmıyorum, 2=Çok az katılıyorum, 3=Orta düzeyde katılıyorum, 4=Büyük oranda katılıyorum ve 5=Tamamen katılıyorum şeklinde sınıflandırılmaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlık kat sayısı 0,88 olarak hesaplanmıştır.

2.6. Antropometrik Ölçümler

Çalışma kapsamında bireylerin boy uzunluğu (m) ve vücut ağırlığı (kg) ölçümleri araştırmacılar tarafından alınmıştır. Bu veriler kullanılarak; BKİ (BKİ (kg/m^2) = vücut ağırlığı (kg) / boy uzunluğunun karesi (m^2)) formülü ile hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Dünya Sağlık Örgütü'nün yetişkin bireyler için obezite sınıflaması kullanılarak değerlendirilmiştir (WHO., 2022).

2.7. İstatistiksel Analiz

Çalışmadan edilen veriler SPSS 24.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığı Kolmogrov Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Nitel verilere ait sıklık değerleri (%) ile tablolaştırılarak verilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiye Pearson korelasyon katsayısı ile bakılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmaya katılan kadınların demografik bilgileri Çizelge 1'de verilmiştir. Kadınların yaş ortalamaları 39,6 ± 9,3 yıl olup %54,6'sı bekardır ve kadınların %59'unun eğitim düzeyinin üniversite ve üzerinde olduğu görülmektedir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Çizelge 1. Bireylerin demografik özellikleri

Değişkenler		**n**	**%**
Cinsiyet	Kadın	249	100
Medeni Durum	Evli	113	45,4
	Bekar	136	54,6
Eğitim Durumu	Ortaokul	13	5,2
	Lise	89	35,8
	Üniversite ve üzeri	147	59
Yaş (Yıl)	X ± SS	39,6 ± 9,3	

Kadınların antropometrik ölçümlerinin değerlendirilmesi Çizelge 2'de verilmiştir. Bireylerin boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ortalamaları sırasıyla 162,1 ± 8,1 cm ve 88,6 ± 7,6 kg'dır. BKİ değerlerinin ortalaması ise 33,73±2,62 kg/m^2'dir. En düşük BKİ 29 iken en yüksek BKİ değeri 42,7'dir (çizelgede belirtilmemiştir).

Çizelge 2. Bireylerin antropometrik ölçümlerinin değerlendirilmesi

Değişkenler	**X ± SS**
Vücut Ağırlığı (kg)	88,6 ± 7,6
Boy uzunluğu (cm)	162,1 ± 8,1
Beden Kütle İndeksi (kg/m^2)	33,73 ± 2,62

Bireylerin ölçek puanlarının değerlendirilmesi Çizelge 3'te verilmiştir. SBİTÖ alt boyutlarının ortalama puanları; "beslenme hakkında bilgi" alt boyutu için 18,4 ± 3,2, "beslenmeye yönelik duygu" alt boyutu için 14,4 ± 3,1, "olumlu beslenme" alt boyutu için 16,1 ± 3,1 ve "kötü beslenme" alt boyutu için 15,4 ± 4,3'tür. SBİTÖ toplam puan ortalaması ise 64,3 ± 7,5 olarak bulunmuştur. DASS-21 ölçeğinin ortalama puanları; "depresyon" alt boyutu için 6,0 ± 4,0, "anksiyete" alt boyutu için "6,3 ± 4,2" ve "stres" alt boyutu için 6,6 ± 3,8 olarak bulunmuştur. Yaşam doyum ölçeği puan ortalaması ise 18,8 ± 3,4'tür.

Çizelge 3. Bireylerin ölçek puanlarının değerlendirilmesi

Ölçekler	**Alt Boyutlar**	**X ± SS**	**Min-Max**
SBİTÖ	Beslenme Hakkında Bilgi	18,4 ± 3,2	10-25
	Beslenmeye Yönelik Duygu	14,4 ± 3,1	6-25
	Olumlu Beslenme	16,1 ± 3,1	8-25

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

	Kötü Beslenme	15,4 ± 4,3	7-25
	Toplam puan	64,3 ± 7,5	48-93
DASS-21	Depresyon	6,0 ± 4,0	0-15
	Anksiyete	6,3 ± 4,2	0-17
	Stres	6,6 ± 3,8	0-17
Yaşam Doyumu Ölçeği	-	18,8±3,4	10-27

SBİTÖ: Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği, DASS-21: Depresyon Anksiyete Stres Ölçeği, **p<0,01

Bireylerin ölçek puanlarının kategorilere göre dağılımı Çizelge 4'te verilmiştir. Kişilerin %52,6'sının orta, %45,8'inin yüksek sağlıklı beslenme düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Bireylerin %39,4'ünün normal, %36,9'unun orta depresyon düzeyinde olduğu görülmektedir. Anksiyete düzeylerine bakıldığında; bireylerin %32,9'unun normal, %26,1'inin orta ve %22,9'unun çok ileri anksiyete düzeyine sahip olduğu bulunmuştur. Stres düzeylerine bakıldığında ise %61,8'inin normal, %15,7'sinin hafif düzeyde strese sahip olduğu görülmektedir. Yaşam doyumu ölçeğinden elde edilen puanlara göre hesaplanmış olan yaşam doyumu düzeylerine göre ise bireylerin %34,1'i yaşam düzeylerinden biraz memnun olmadıklarını, %29,3'ü ise biraz memnun olduklarını belirtmiştir.

Çizelge 4. Bireylerin ölçek puanlarının kategorilere göre dağılımı

Ölçekler	**Kategoriler**	**n**	**%**
SBİTÖ	Orta Düzey	131	52,6
	Yüksek Düzey	114	45,8
	İdeal Düzey	4	1,6
DASS-21 (Depresyon)	Normal	98	39,4
	Hafif	23	9,2
	Orta	92	36,9
	İleri	28	11,2
	Çok İleri	8	3,2
DASS-21 (Anksiyete)	Normal	82	32,9
	Hafif	14	5,6
	Orta	65	26,1
	İleri	31	12,4
	Çok İleri	57	22,9
DASS-21	Normal	154	61,8

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

(Stres)	Hafif	39	15,7
	Orta	35	14,1
	İleri	20	8,0
	Çok İleri	1	0,4
Yaşam Doyumu Ölçeği	Memnun Değil	31	12,4
	Biraz Memnun Değil	85	34,2
	Nötr	58	23,3
	Biraz Memnun	73	29,3
	Memnun	2	0,8

Ölçekler arasındaki korelasyonlar Çizelge 5'te verilmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonucunda SBİTÖ toplam puanının BKİ ile negatif, yaş ile pozitif yönde anlamlı korelasyon gösterdiği; DASS-21 ölçeği ve yaşam doyumu ölçeğinin de yaş ile pozitif yönde anlamlı korelasyon gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır ($p<0,05$). Bireylerin BKİ düzeyleri arttıkça depresyon, anksiyete, stres düzeyleri artmakta, beslenme hakkında bilgi düzeyleri ve yaşam doyumuna yönelik memnuniyetleri azalmaktadır.

Yetişkin bireylerde yapılan bir çalışmada SBİTÖ toplam ölçek puanıyla bireylerin yaşları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Bireylerin yaşları arttıkça beslenmeye yönelik bilgi düzeylerinin arttığı görülmüştür (Özenoğlu vd., 2021). Benzer bir çalışmada ise yaşam doyumu ölçek puanının obez kadınlarda daha yüksek olduğu görülmüştür (Jarosz ve Gugushvili, 2022).

Çizelge 5. Ölçekler arasındaki korelasyonun incelenmesi

Değişkenler	**BKİ**	**Yaş**
Beslenme Hakkında Bilgi	-0,23*	-0,10
Beslenmeye Yönelik Duygu	0,14	0,23
Olumlu Beslenme	-0,17*	0,38
Kötü Beslenme	-0,13	0,19*
SBİTÖ	-0,19*	0,18*
DASS-21	0,35*	0,59*
Yaşam Doyumu Ölçeği	-0,31*	0,85*

*: $p<0,05$

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda; obezite her açıdan tedavi edilmesi gereken bir kronik hastalık olup obezite tanısı almış olan kadınların beslenme ile ilgili olarak etiket okuma/yorumlama ve porsiyon büyüklüğü bilgilerini geliştirmek amacıyla eğitimler düzenlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu eğitimlerin yaşam boyu kalıcı davranış değişikliği oluşturabilmesi için sürekli ve sürdürülebilir olmasının etkili olacağı sonucuna varılmıştır. Obezite tedavisinde beslenme ve yaşam tarzı değişikliği eğitimlerinin yanında psikolojik danışmanlığa da yer verilmesi, obezite tedavisinin başarısını artırmanın yanı sıra bireylerin yaşam doyumu düzeylerini yükseltilmesinde de etkili olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Ball, K., Crawford, D., & Kenardy, J. (2004). Longitudinal relationships among overweight, life satisfaction, and aspirations in young women. *Obes Res*, 12(6),1019-1030.

Dağlı, A. ve Baysal, N. (2016). Yaşam Doyumu Ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(59), 1250-1262.

Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J. and Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. *Journal of Personality Assessment*, 49 (1), 71-75.

Jarosz, E., & Gugushvili, A. (2022). BMI and dissatisfaction with life: Contextual factors and socioemotional costs of obesity. *Quality of Life Research*, 31(4), 1167-1177.

Koruk, E. (2019). Esansiyel hipertansiyonlu hastaların tedaviye uyumu ve yaşam doyumu arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Lovibond, P.F. & Lovibond, S.H. (1995). The structure of negative emotional states: Comparison of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. *Behaviour Research and Therapy*, 33(3):335-43.

Malvaso, A., & Kang, W. (2022). The relationship between areas of life satisfaction, personality, and overall life satisfaction: An integrated account. *Frontiers in Psychology*, 13, 894610.

Özenoğlu, A., Gün, B., Karadeniz, B., Koç, F., Bilgin, V., Bembeyaz, Z., & Saha, B. S. (2021). Yetişkinlerde Beslenme Okuryazarlığın Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutumlar ve Beden Kütle İndeksi ile İlişkisi. *Life Sciences*, 16(1), 1-18.

Sarıçam, H. (2018). The psychometric properties of Turkish version of Depression Anxiety Stress Scale-21 (DASS-21) in health control and clinical samples. Journal of Cognitive-*Behavioral Psychotherapy and Research*, 7(1), 19-30.

Tekkurşun-Demir, G. ve Cicioğlu, H. İ. (2019). Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği (SBİTÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4(2), 256-274.

Ural, D., Kılıçkap, M., Göksülük, H., Karaaslan, D., Kayıkçıoğlu, M., Özer, N., ... & Tokgözoğlu, L. (2018). Türkiye'de obezite sıklığı ve bel çevresi verileri: Kardiyovasküler risk faktörlerine yönelik epidemiyolojik çalışmaların sistematik derleme, meta-analiz ve meta-regresyonu. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*, 46(7).

https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations. (Erişim tarihi: 28.09.2024)

https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab_1 (Erişim tarihi: 01.10.2024)

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ENJEKSİYON DÖKÜM KALIPLARINDA KALIP KAPLAMA UYGULAMASININ KALIP VE PARÇA ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Robot ve Otomasyon Mühendisi, Umut COŞGUN

Kor Metal A.Ş., 0000-0002-4472-5279

Doç. Dr., Ahmet FEYZİOĞLU

Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye, 0000-0003-0296-106X

ÖZET

Yüksek basınçlı alüminyum döküm makinelerinde kullanılan enjeksiyon kalıplarında döküm esnasında ergimiş sıvı metal yüksek basınçlarla kalıp yüzeyine çarpar ve yağmur damlasının gösterdiği etki gibi yüzeyde plastik bir deformasyona sebebiyet verir. Daha sonrasında öncelikli olarak yüzeyde katılaşan metal malzeme üzerinden mevcut sıvı malzeme kalıp yüzeyine paralel olarak yüksek hızlarla akar ve dolayısıyla kalıp yüzeyine yırtma yönünde bir etki yapar. Bu etki kalıp yüzeylerini aşındırarak kalıba zarar vermektedir. Bu durum da beraberinde kalıbın baskı adedini ciddi derecede azaltarak, kalıbın kullanım kapasitesini azaltmaktadır. Ayrıca bu aşınmalar beraberinde döküm esnasında kalıp üzerinde parça yapışmalarını, makine duruşlarını ve kalıp tamir ihtiyacına sebebiyet vermektedir. İlaveten uzun süreli kullanmayan kalıpların depolanması ya da muhafazası sırasında kalıp yüzeylerinin paslanması gibi sorunlar yaşanmaktadır.

Bu çalışmada; yukarıda belirtilen bütün bu kalıpsal sorunları azaltacak bir çözüm sunulmuştur. Yüksek basınçlı alüminyum döküm makinelerinde kullanılan enjeksiyon kalıplarında döküm sırasında oluşan katı partikül erozyonları ve bu erozyonların neticesinde oluşan kalıpsal sorunları minimum seviyelere indirmek hedeflenmiştir. Döküm esnasında ergimiş sıvı metalin yüksek basınçlarla kalıp yüzeyine uyguladığı deformasyonların minimum seviyelere indirilebilmesi için kalıp yüzeylerinin kalıp kaplaması ile kaplanması sağlanmıştır. Ayrıca yapılan bu kaplama işleminin kalıp performansına etkisi incelenmiştir.

Sonuç olarak parça yapışmaları, kalıp tamirine harcanan işçilikler ve makine duruşlarının önüne geçilerek kalıp baskı adedi sayısının optimum seviyelere çıkartılması sağlanmıştır. İstenilen bu olanakların sunulabilmesi adına enjeksiyon kalıpları üzerinde yüksek sertliğe ve düşük sürtünme katsayısına sahip kaplama yapılarak proses verileri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aydınlatma Parçası Üretimi, Üretimde Kalıpsal Sorunlar ve Çözümleri, Yüksek Basınçlı Döküm Yöntemi

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

LİTYUM BATARYALI HİBRİT ARAÇLARDA ENERJİ YÖNETİMİ: LİTERATÜR TARAMASI VE GÜNCEL GELİŞMELER

Mak. Yük. Müh. Nazlı Aşkın ARIKAN
Akdeniz Üniversitesi, -ORCID ID: 0000-0002-8312-234X

Doç. Dr. Tuğçe TEZEL
Akdeniz Üniversitesi, - ORCID ID: 0000-0003-0139-442X

Prof. Dr. Volkan KOVAN
Akdeniz Üniversitesi, - ORCID : 0000-0002-0599-525X

ÖZET

Fosil enerji kıtlığı ve hava kirliliği gibi sorunlar, otomotiv endüstrisinde daha düşük egzoz emisyonları ve daha iyi enerji verimliliği sağlamak amacıyla hibrit ve elektrikli taşıtların geliştirilmesine yönlendirmektedir. Bu araçların performansı, batarya ve güç ünitesi gibi bileşenlere bağlıdır. Özellikle hibrit elektrikli taşıtlar (HET) ve plug-in hibrit elektrikli taşıtlar (PHEV) üzerindeki çalışmalar, batarya kapasitesinin azalmasının bu araçların yaygınlaşmasını engellediğini ortaya koymaktadır.

Ultra kapasitörler (UC) ile elektrokimyasal pillerin birleştirildiği hibrit enerji depolama sistemleri (HESS) gibi yeni teknolojiler, enerji verimliliğini artırmayı hedeflemektedir. Lityum iyon bataryalar, yüksek enerji yoğunlukları ile otomotiv uygulamalarında önemli bir yer tutmakla birlikte, güvenlik ve sıcaklık hassasiyeti gibi sorunlar da barındırmaktadır.

Yapılan bu literatür çalışmasında, hibrit ve elektrikli araçların enerji yönetim stratejileri üzerinde yoğunlaşılmakta, bu stratejilerin optimizasyonu ile enerji verimliliğinin artırılması ve batarya ömrünün uzatılması hedeflenmektedir. Genel olarak, bu çalışmaların amacı, otomotiv endüstrisinin çevresel etkilerini azaltarak daha sürdürülebilir bir gelecek sağlamaktır.

Anahtar Kelimeler: Lityum Batarya, Hibrit Elektrikli Taşıtlar, Enerji Yönetim Stratejisi.

1. GİRİŞ

Fosil enerji kıtlığı ve hava kirliliği sorunları nedeniyle, otomotiv endüstrisinde daha düşük egzoz emisyonları ve daha iyi enerji verimliliği sağlamak amacıyla hibrit ve elektrikli taşıtlar geliştirilmektedir. Bu taşıtların batarya, pil ve güç ünitesi performansı, araç güç aktarım sisteminin güvenliğini ve verimliliğini belirlemektedir. Aracın anlık hızlanması ve maksimum hız performansı, bataryadan doğrudan etkilenmektedir. Hibrit elektrikli taşıt (HET), enerjinin iki veya daha fazla enerji kaynağından elde edildiği ve bunlardan birinin elektrik enerjisi sağladığı araçları ifade eder [1]. Elektrikli ve hibrit taşıtlarda aracın dinamik performansı ile batarya kapasitesi arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle, batarya kapasitesinin azalması, bazı hibrit elektrikli taşıtların gelişimini ve yaygınlaşmasını engellemektedir. Bu sorunun üstesinden gelmek için, ultra kapasitörler (UC'ler) ile elektrokimyasal pilleri birleştiren hibrit enerji depolama sistemleri (HESS) üzerinde son zamanlarda yoğun çalışmalar yapılmaktadır [2]. Karbon emisyonlarının azaltılması amacıyla gerçekleştirilen gelişmeler, hibridleşme ve elektrikleşme odaklı araçların geliştirilmesine yönelmektedir. Hibrit elektrikli taşıtlar, hibridleşme derecelerine (mikro, hafif, tam) ve plug-in (şarj edilebilir hibrit elektrikli taşıtlar, PHEV) gibi türlere ayrılmaktadır. Elektrikli taşıtlarda elektrik enerjisi, batarya ve yakıt

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

pili gibi ünitelerde depolanan kimyasal enerjinin dönüşümü ile elde edilmektedir. Bataryalar[2], hibrit ve elektrikli taşıtlar için ana elektrik enerjisi kaynağını oluşturmakta ve gerektiğinde motora veya jeneratöre enerji sağlamaktadır [3]. Bu çalışmada, hibrit taşıtlar ve bir alt türü olan plug-in hibrit taşıtlar (PHEV-tak çalıştır) üzerinde durulmaktadır. Günümüzde otomobillerin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla hibrit elektrikli araçlara (HEV'ler) ve Xev olarak adlandırılan (PHEV gibi) elektrikli araçlara ilgi artmaktadır [4].

2. LİTYUM BATARYALI HİBRİT ARAÇLAR

Otomotiv uygulamaları için lityum iyon bataryalar, kritik bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır. Lityum, bol bulunan bir element olup, bu bataryalar yüksek enerji yoğunluğu ile dikkat çekmektedir. Lityum iyon bataryalar üzerindeki geliştirme çalışmaları devam etmektedir; ancak, düşük ve yüksek sıcaklıklara maruz kalmaları durumunda batarya ömrü azalabilmektedir. Ayrıca, patlama ve yanma gibi güvenlik sorunları henüz tamamen çözülmemiştir. Bu bataryalar, BMW i3, Tesla, Nissan Leaf ve Toyota Prius gibi elektrikli araçlarda kullanılmaktadır [5]. Batarya ve ultra kapasitörlerin birleşiminden oluşan hibrit enerji depolama sistemleri ise otobüsler ve kamyonetlerde yaygın olarak tercih edilmektedir. Lityum iyon bataryaların gelişimiyle birlikte, yüksek güç yoğunluğu ve uzun çevrim ömrü sunan Li-Ti-O (LTO) bataryalar, binek araçlar için daha uygun hale gelmektedir.

Lityum iyon polimer bataryalar (LiPo), sıvı elektrolit yerine jel polimer elektrolit kullanan bir diğer batarya türüdür. Bu pillerde aynı anot ve katot kullanılırken, avantajları arasında düşük kendi kendine deşarj oranı, çeşitli boyut ve şekillerde bulunabilme yeteneği ile güvenli çalışma özellikleri sayılabilir. Ancak, dezavantajları arasında düşük sıcaklıklarda performans kaybı ve delindiğinde yangın riski bulunmaktadır [5].

Lityum sülfür (Li-S) bataryalar, katotta sülfür kullanarak yüksek enerji yoğunluğu ve düşük maliyet gibi avantajlar sunmaktadır; ancak kısa çevrim ömrü ve yüksek kendi kendine deşarj oranları gibi dezavantajları da mevcuttur. Bu sebeplerle, Li-S bataryalar uzun menzil hedefleyen elektrikli araçlar için uygun değildir [5]. Stellantis markası, elektrikli araçlarında Li-S bataryalara yatırım yapmayı planladığını açıklamıştır [6].

Geliştirilme aşamasındaki lityum hava (Li-Air) bataryalar, uzun menzilli elektrikli araçların ekonomik hale gelmesine katkı sağlayacak potansiyele sahiptir. Oksijen kullanarak yüksek kapasite sunabilen bu bataryalarda, enerji yoğunluğu, güvenlik ve çevrim ömrü gibi zorluklar da bulunmaktadır. Lityum demir fosfat bataryalar, yüksek sıcaklıklara karşı dayanıklılık göstermekte ve hızlı şarj olabilme potansiyeline sahiptir; bu bataryalar hâlâ araştırma ve geliştirme aşamasındadır [7].

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, çeşitli batarya malzemelerinin kullanıldığı gözlemlenmektedir. Bu durum, Çizelge 1'de özetlenmiştir. Çizelge 1, kullanılan batarya malzemeleri, yöntemler ve çalışmaların amacını göstermektedir. Lityum iyon pillerin ve süper kapasitörlerin performansı, büyük ölçüde kullanılan malzemelerden etkilenmektedir. LiFePO4 (LFP), yüksek enerji yoğunluğu, uzun çevrim ömrü ve güvenlik gibi özellikleri nedeniyle araç üreticileri tarafından tercih edilmektedir ve PHEV uygulamaları için oldukça uygundur [8].LTO malzemeleri, uzun ömürlü ve hızlı şarj özellikleri sunmaktadır. Metal oksit ve alaşım esaslı malzemeler, yüksek güç sunan lityum iyon pil uygulamaları için önerilmektedir; örneğin, metalik lityum enerji yoğunluğunu artırmak amacıyla tercih edilmektedir [9]. Malzeme biliminin, gelecekteki batarya malzemelerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynaması beklenirken, hızlı şarj sorunlarına çözümler sunmak için mühendislik çabalarına da ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, 'Batarya Bilimi ve Mühendisliği' gibi özel alanlar gündeme

[2] Çalışmada, batarya, pil, akü aynı anlamda kullanılmaktadır.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

gelmektedir. Ayrıca, hibrit araçlarda kullanılan lityum iyon bataryaların enerji yönetimini ve hızlı şarj olanağını geliştirecek malzemelerin araştırmaları sürmektedir.

Çizelge 1. Literatürdeki Çalışmalarda Kullanılan Batarya Malzemeleri

Referans	Batarya Türü	Çalışmanın Amacı	Çalışmanın Yöntemi
Zhou vd.(2021) [1]	Ni-Co-Mn ve Li-Ti-O batarya paketi	PHEV araçta hibrit enerji depolama sistemi oluşturmak, aracın enerji verimliliğini arttırmak, batarya paketinin ömrünü uzatmak, sürüş maliyeti birim mesafesini en aza indirmek	Çift bulanık mantıksal kontrolör (DFLC) ile enerji yönetimi stratejisi (EMS) oluşturmak, hibrit enerji depolama sistemleri (HESS) oluşturmak
Mosammam vd.(2024)[7]	$LiFePO_4$ (LFP)	Plug-in hibrit elektrikli aracın enerji yönetimin optimize etmeye çalışmak, lityum iyon pile şarj sürelerinin, ortam sıcaklığının etkilerini incelemek	Makine öğrenmesi yaklaşımı ile pilin yaşlanmasına etki eden etmenleri tahmin etmek
Zhang vd.(2019)[10]	$Li(NiCoAl)O_2$	Lityum iyon pilin yaşlanmasına sebep olan etkenleri incelemek için model geliştirmek	Pilleri şarj/deşarj etmek için test sistemi, pil sıcaklıklarını kontrol etmek için oda, depolama için bilgisayar ve yapay sinir ağı yöntemi ile model oluşturmak
Chen vd.(2020)[11]	$LiFePO_4$ (LFP)	Enerji tüketimine en çok katkıda bulunan parametreyi bulmak, optimum EMS'yi bulmaya çalışmak	Pil yaşlanmasını dikkate alan/almayan pil modeli oluşturmak ve 13 farklı yaşlanma şartı altında pil davranışlarını incelemek
Başaş vd.(2011)[12]	$LiFePO_4$ (LFP)	PHEV'in şarjını optimize etmeye çalışmak, pil sağlığı bozulmasını en aza indirmek, bataryanın ömrünü uzatmak	Çok amaçlı genetik algoritma kullanılarak PHEV şarjını optimize etmeye çalışmak
Zhang ve Hu (2019)[14]	$LiFePO_4$ (LFP)	Pil yaşlanması ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemek	Pontragiy'in minimum ilkesini esas alan optimizasyon yaklaşımı ile model geliştirmek
Ye vd.(2023)[20]	Li-S	Li-S pilinin performansını çalışmak, bozulma özelliklerini keşfetmek	Derin takviyeli öğrenme tabanlı enerji yönetim strateji ile pil performansını incelemek

Zhou ve arkadaşları (2021), çalışmalarıyla Li-Ti-O ve Ni-Co-Mn batarya paketlerini içeren bir hibrit enerji depolama sistemi için plug-in (şarj edilebilir) hibrit elektrikli araçlar için enerji yönetim stratejisi tasarımı ve optimizasyon yaklaşımı sunmuşlardır. Çalışmalarının temel hedefleri, PHEV (plug-in hybrid vehicles) kilometre performansını artırmak ve batarya paketlerinin kapasite kaybını en aza indirmektir. Hibrit enerji depolama sistemi (HESS) ve optimize edilmiş enerji yönetim sistemi (EMS) katkıları sayesinde PHEV'nin enerji verimliliği %1,6 ila %2,5 oranında iyileştirilmiş ve enerji depolama sisteminin çevrim ömrü %159 ila %203 oranında artmıştır. Gelecek çalışmalar için öğrenme tabanlı enerji yönetimi sistemi uygulamalarına yer verileceği belirtilmiştir [1].

Mosammam ve arkadaşları (2024), bir plug-in hibrit elektrikli aracın enerji yönetimini optimize etmeye odaklanarak pil yaşlanmasını azaltmayı amaçlamaktadır. Mitsubishi markalı aracın lityum iyon pil yaşlanmasına şarj sürelerinin ve ortam sıcaklığının etkilerini incelemektedir. Makine öğrenmesi yaklaşımını kullanarak pilin yaşlanmasına etki eden faktörleri doğru bir şekilde tahmin etmeyi hedeflemişlerdir. Sonuçlar, şarj için en uygun zamanın %3,95 pil yaşlanması ile seyahate başlamadan önce olduğunu göstermektedir. Daha yüksek sıcaklıkların, pil yaşlanmasını hızlandırabileceği ifade edilmiştir [7].

Prete ve diğerleri (2021), hibrit elektrikli araç (HEV) bataryasının ömrü üzerinde termal ve yaşlanma etkilerini (farklı sürüş durumları, ortam sıcaklıkları, araç yükleri, akü şarj durumu) incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmadaki PHEV düzeni, kural tabanlı enerji yönetim stratejisi (EMS) ile gerçekleştirilmiştir. Hibrit elektrikli araçlarda enerji yönetim sistemi geliştirmek için, hibrit araç bataryasını çeşitli çalışma koşulları altında test etmeye çalışmışlardır. Ortam

sıcaklığı ile yük seviyesinin değiştirilmesinin akü yaşlanmasını etkileyebileceği belirtilmiştir [8].

Zhang ve ekibi (2019), lityum iyon pilin yaşlanmasına neden olan etkenleri araştırmak amacıyla bir yöntem geliştirmiştir. İncelenen malzeme, Li(NiCoAl)O2 olup, geliştirilen yöntemle batarya sağlık durumu (SOH) ve kalan faydalı ömür (RUL) değerlerinin doğru tahmin edilebileceği vurgulanmıştır [9].

Chen ve arkadaşları (2020), 13 farklı yaşlanma aşaması altında batarya performansını PHEV araç için incelemiş ve parametre değişimlerini analiz etmek üzere bir model oluşturmuşlardır. Çalışmalarında, enerji tüketimine en fazla katkıda bulunan parametreyi bulmaya çalışmışlardır. Elde edilen sonuçlar, kapasite ve iç direnç değişimlerinin ana etken olduğunu, polarizasyon ve açık devre voltajının ise enerji tüketimi üzerindeki etkisinin çok az olduğunu göstermiştir. Önerilen EMS'yi değerlendirmek için başka bir EMS yöntemi kullanılarak optimum yöntemi bulmaya çalışmışlardır. EMS'nin uygun bir şekilde tasarlanmasının PHEV araçların enerji maliyetlerinin olumsuz etkilerini azaltabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, PHEV'nin enerji maliyetinin batarya yaşlanmasından dolayı %15,19'a kadar artabileceğini tespit etmişlerdir. Yaşlanmaya duyarlı enerji yönteminin, pil yaşlanmasını dikkate almayan yöntem ile karşılaştırıldığında enerji tüketimini %2,24 oranında azaltabileceği bulunmuştur [10].

Başaş ve diğerleri (2011), enerji depolama için lityum iyon piller kullanan PHEV'nin şarjını optimize etmeye çalışmaktadır. Bu çalışmanın amacı, pil sağlığı bozulmasını en aza indirmektir. İncelenen piller, LiFePO4 lityum iyon hücreleridir. PHEV için toplam enerji maliyetini en aza indirmek ve bataryanın ömrünü uzatmak hedeflenmektedir. PHEV şarjını optimize etmek amacıyla çok amaçlı genetik algoritma kullanılarak bir pil bozulma modeli oluşturulmuştur [11].

Zhang ve Hu (2019), enerji tüketim maliyetini ve batarya bozulmasını en aza indirmeyi hedefleyen bir tek milli paralel PHEV hibrit elektrikli otobüs için optimizasyon yaklaşımı sunmuşlardır. Model olarak LiFePO4 (lityum demir fosfat) lityum iyon pili kullanmışlardır. Pil yaşlanması ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlar, pil yaşlanmasını dikkate almadan yalnızca ortalama 7 yıl kullanılabileceğini göstermiştir [12].

Padovani ve arkadaşları (2013), HEV ve PHEV araçlar için pil sağlığını dikkate alan bir enerji yönetim stratejisi önermişlerdir. Pil hücresinin sıcaklığını modelleyerek, Pontragiy'in minimum ilkesini esas alan bir optimizasyon yaklaşımı sunmuşlardır. Önerilen EMS ile güç aktarma organlarının verimliliği ve batarya termal yöntemi birleştirilerek yakıt tüketimini ve pil sağlığını korumayı hedeflemişlerdir [13].

Xu ve diğerleri (2020), PHEV otobüsü için güç düzeltme tahmini ve batarya şarj durumuna uyumlu (SoC[3]) gerçek zamanlı enerji yönetim stratejisi önermiştir. Ayrıca, aracın eşdeğer yakıt tüketimini iyileştirmek için bir kontrol stratejisi de geliştirmişlerdir. SoC'nun daha yüksek olması durumunda, bataryanın motordan daha fazla enerji sağlayarak yakıt ekonomisini artıracağını belirtmişlerdir [14].

Beatrice ve arkadaşları (2024), farklı çalışma koşulları ve sürüş durumları ile karakterize edilen gerçek sürüş döngüleri kullanarak hibrit enerji depolama sistemlerinin enerji yönetim stratejisini test etmişlerdir. Batarya ve lityum iyon kapasitörlerden oluşan hibrit enerji depolama sistemleri için enerji yönetim stratejilerinin performansı incelenmiştir. Sonuçlarda, batarya dayanıklılığı için enerji yönetim stratejilerinin önemine vurgu yapılmıştır. Ayrıca, LiC (lityum iyon kapasitör) esaslı hibrit enerji depolama sistemlerinin, batarya için gerekli elektrik gücünü dengelemede avantaj sağladığı ve çevrim ömrü üzerinde olumlu etki yarattığı belirtilmiştir [15].

[3] SoC (Batarya Şarj Durumu): Bir bataryada depolanan enerji miktarının göreceli ölçüsüne denir. Belirli bir zaman içerisinde hücreden çıkarılabilen şarj miktarı ile toplam kapasite arasındaki oran olarak da ifade edilebilir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Ye ve diğerleri (2023), Li-S pilinin performansını incelemek üzere derin takviyeli öğrenme tabanlı bir enerji yönetim stratejisi geliştirmişlerdir. Çalışma, PHEV araçlar üzerinde gerçekleştirilmiştir ve Li-S pillerin, pil bozulma modeli ile yakıt tasarrufu sağlama potansiyelini ortaya koymuştur. Ayrıca, Li-S pillerin lityum iyon pillere kıyasla daha az bozulma göstereceği vurgulanmıştır [16].

Beatrice ve diğerleri (2021), farklı çalışma şartlarında batarya çevrim ömrünü optimize etmek amacıyla enerji yönetim stratejilerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlarda, lityum iyon kapasitörleri esas alan hibrit enerji depolama sistemlerinin batarya paketinin çevrim ömrü üzerindeki etkisini azalttığı belirtilmiştir. Simülasyon sonuçları, hibrit enerji depolama sistemlerinin (HESS) kullanılmasının bataryanın çevrim ömrü üzerinde olumlu bir etki yarattığını göstermiştir. Lityum kapasitör (LiC) kullanımının da batarya bozulmasını önleyebileceği ifade edilmiştir [17].

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Otomotiv endüstrisinde lityum iyon bataryalar dışında birçok alternatif batarya çalışması sürmektedir. Literatürde, HEV ve PHEV'ler için çeşitli enerji yönetim stratejileri geliştirilmiştir; bunlar arasında en popüleri kural tabanlı enerji yönetimidir. Bulanık mantık, derin takviyeli öğrenme ve küresel optimizasyon yöntemleri de önemli yer tutmaktadır.

Araştırmalar genellikle PHEV araçlar üzerinde yoğunlaşmakta, çünkü bu araçlar lityum iyon pillerle donatılmaktadır. Özellikle pil yaşlanması, enerji verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Yüksek ortam sıcaklığı, yaşlanma oranını artırırken enerji kaybını azaltmaktadır. Pil sıcaklığının 15-35 ºC'nin üstüne çıkması tehlikeli kabul edilir. Bu nedenle, enerji depolama sistemlerinde hem soğutma hem de ısıtma sistemleri içeren batarya termal yönetim sistemleri geliştirilmiştir [8]. Ayrıca, batarya sağlığını izlemek ve performansı iyileştirmek için pil sağlık durumu (SOH[4]) ve kalan faydalı ömrün (RUL) tahminine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Yüksek akımların şarj sürecini hızlandırması enerji verimliliğini düşürmekte ve güç kaybına yol açmaktadır. Lityum iyon pillerdeki bozunma mekanizmaları yüksek sıcaklıklarla hızlanırken, sıcaklık düşürülmesi bozunma hızını yavaşlatabilir, ancak bu durum istenmeyen aktif türlerin difüzyonunu etkileyebilir.

SEI (Katı Elektrolit Ara Fazı) büyümesi, lityum iyon hücrelerdeki bozunma mekanizmalarından biridir. Parazitik reaksiyonlar sonucu oluşan yan ürünler, elektrot delaminasyonu ve parçacık çatlaması gibi sorunlar pilin ömrünü kısaltmaktadır. Pil SoC'si, SOH'u, yakıt tüketimi, akım, sıcaklık ve amper-saat verimi, pilin yaşlanmasını etkileyen önemli faktörlerdir [9].

Araştırmalarda bataryaların şarj süresinin azaltılması gerektiği vurgulanmakta ve doğru güç aktarma organları kullanılarak hibrit araçların ömrü uzatılabilmektedir. Enerji yönetim stratejileri, hibrit araçlarda iyi yakıt performansı sağlamakta ve EMS ile en yüksek verimlilikte çalışma hedeflenmektedir.

4. GENEL DEĞERLENDİRME ve SONUÇLAR

Otomotiv endüstrisinde hibrit ve elektrikli taşıtların geliştirilmesine odaklanılan bu çalışmada, batarya, pil ve güç ünitesi performansının önemini vurgulamaktadır. Fosil enerji kıtlığı ve hava kirliliği gibi sorunlar, daha düşük egzoz emisyonları ve daha iyi enerji verimliliği sağlama ihtiyacını doğurmuş, bu da hibrit ve elektrikli taşıtların yaygınlaşmasını hızlandırmıştır. Özellikle, hibrit elektrikli taşıtlar (HET) ve plug-in hibrit elektrikli taşıtlar (PHEV) üzerinde yapılan araştırmalar, enerji yönetim stratejilerinin geliştirilmesi ile bu araçların performansını artırmayı hedeflemektedir.

[4] SOH (Batarya Sağlığı): Bataryanın yüke enerji verme yeteneğini ifade etmek için kullanılmaktadır.

Lityum iyon bataryaların otomotiv uygulamalarında kritik bir rol oynaması, yüksek enerji yoğunlukları ile sağlanmaktadır. Ancak, bu bataryaların düşük ve yüksek sıcaklıklara maruz kalması durumunda ömrünün kısalması ve güvenlik sorunları, geliştirilmeleri gereken alanlardır. Son yıllarda, ultra kapasitörler (UC) ile elektrokimyasal pillerin birleştirildiği hibrit enerji depolama sistemlerine (HESS) yönelik çalışmalar artmıştır. Bu sistemlerin, enerji verimliliğini artırma ve batarya ömrünü uzatma potansiyeli bulunmaktadır.

Araştırmalarda, batarya yaşlanmasının enerji verimliliğini olumsuz etkilediği ve sıcaklık gibi çevresel faktörlerin bu durumu hızlandırabileceği gözlemlenmiştir. Batarya sağlık durumu (SOH) ve kalan faydalı ömrün (RUL) tahmini gibi çalışmalara yönelmek, batarya performansını izlemek için kritik öneme sahiptir. Ayrıca, batarya şarj sürelerinin azaltılması gerektiği vurgulanmakta, doğru enerji yönetim stratejileri ile hibrit araçların ömrünün uzatılabileceği ifade edilmektedir.

Sonuç olarak, enerji yönetim stratejilerinin optimizasyonu, hibrit ve elektrikli taşıtların enerji verimliliğini artırmakta ve yakıt tüketimini azaltmaktadır. Bu bağlamda, mühendislik çalışmalarının ve malzeme biliminin geliştirilmesi, gelecekte daha sürdürülebilir ve verimli enerji depolama sistemlerinin ortaya çıkmasına katkıda bulunacaktır. Hibrit ve elektrikli araç teknolojilerinin geliştirilmesi, otomotiv endüstrisinin çevresel etkilerini azaltarak daha sürdürülebilir bir geleceğe yönelmesini sağlayacaktır.

.

KAYNAKÇA

[1] Zhou, S., Chen, Z., Huang, D., & Lin, T. (2021). Model Prediction and Rule Based Energy Management Strategy for a Plug-in Hybrid Electric Vehicle with Hybrid Energy Storage System. *IEEE Transactions on Power Electronics*, *36*(5), 5926–5940.

[2] Demir, A., Başeğmez, B. Güç Aktarma Organları, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2022.

[3] Özcan, Ö. F., Karadağ, T., Altuğ, M., & Özgüven, Ö. F. (2021). Elektrikli Araçlarda Kullanılan Pil Kimyasallarının Özellikleri ve Üstün Yönlerinin Kıyaslanması Üzerine Bir Derleme Çalışması. GU J Sci, Part A, 8(2), 276-298.

[4]https://tr.wikipedia.org/wiki/Lityum_polimer_pil. (Son Erişim Tarihi: 04.08.2024).

[5] Batmaz., Ü. (2023). Elektrikli Araçlarda Batarya Teknolojileri, Mühendis ve Makine.

[6] Ehsani, M., Gao, Y., Emadi A., Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles, CRC Press, 2010.

[7] M. Mosammam, Z., Ahmadi, P., & Houshfar, E. (2024). Multi-objective optimization-driven machine learning for charging and V2G pattern for plug-in hybrid vehicles: Balancing battery aging and power management. *Journal of Power Sources*, *608*(April), 234639.

[8] Del Prete, M., Anselma, P. G., & Belingardi, G. (2021). Identifying Critical Use Cases for a Plug-in Hybrid Electric Vehicle Battery Pack from Thermal and Ageing Perspectives. *SAE Technical Papers*, (2021).

[9] Tomaszewska, A., Chu, Z., Feng, X., O'Kane, S., Liu, X., Chen, J., Wu, B. (2019). Lithium-ion battery fast charging: A review. *eTransportation*, *1*, 100011.

[10] Zhang, Y. Z., Xiong, R., He, H. W., Qu, X., & Pecht, M. (2019). Aging characteristics-based health diagnosis and remaining useful life prognostics for lithium-ion batteries. *eTransportation*, *1*, 100004.

[11] Chen, Z., Lu, J., Liu, B., Zhou, N., & Li, S. (2020). Optimal energy management of plug-in hybrid electric vehicles concerning the entire lifespan of lithium-ion batteries. *Energies*, *13*(10).

[12] Bashash, S., Moura, S. J., Forman, J. C., & Fathy, H. K. (2011). Plug-in hybrid electric vehicle charge pattern optimization for energy cost and battery longevity. *Journal of Power Sources*, *196*(1), 541–549.

[13] Vanitha, N. S., Manivannan, L., Radhika, K., Karthikeyan, A., & Meenakshi, T. (2024). A Review of Electric Vehicles: Technologies and Challenges. *Electric Vehicle Design: Design, Simulation and Applications*, 81–99.

[14] Zhang, S., Hu, X., Xie, S., Song, Z., Hu, L., & Hou, C. (2019). Adaptively coordinated optimization of battery aging and energy management in plug-in hybrid electric buses. *Applied Energy*, *256*(May), 113891.

[15] Padovani, T. M., Debert, M., Colin, G., & Chamaillard, Y. (2013). Optimal energy management strategy including battery health through thermal management for hybrid vehicles. Içinde *IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)* (C. 7).

[16] Miller, J. M., Bohn, T., Dougherty, T. J., & Deshpande, U. (2009). Why hybridization of energy storage is essential for future hybrid, plug-in and battery electric vehicles. *2009 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition, ECCE 2009*, 2614–2620.

[17] Xu, X., Zhang, T., Wang, F., Wang, S., & Zhou, Z. (2020). Integrated energy management strategy of powertrain and cooling system for PHEV. *International Journal of Green Energy*, *17*(5), 319–331.

[18] Beatrice, C., Capasso, C., Doulgeris, S., Samaras, Z., & Veneri, O. (2024). Hybrid storage system management for hybrid electric vehicles under real operating conditions. *Applied Energy*, *354*(PB), 122170.

[19] Colin, G., Chamaillard, Y., Charlet, A., & Nelson-Gruel, D. (2014). Towards a friendly energy management strategy for hybrid electric vehicles with respect to pollution, battery and drivability. *Energies*, *7*(9), 6013–6030.

[20] Ye, Y., Zhang, J., Pilla, S., Rao, A. M., & Xu, B. (2023). Application of a new type of lithium-sulfur battery and reinforcement learning in plug-in hybrid electric vehicle energy management. *Journal of Energy Storage*, *59*(December 2022), 106546.

[21] Beatrice, Carlo, Capasso, C., Doulgeris, S., Riccardi, M., Samaras, Z., & Veneri, O. (2021). Model based evaluation of lithium ion capacitors use and management for plug-in hybrid vehicles. *2021 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference, VPPC 2021 - ProceedingS*.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ISI TRANSFERİ PERFORMANSININ ARTIRILMASI İÇİN ALÜMİNYUM ALAŞIMLI ISI ALICILARINDA TOPOLOJİ OPTİMİZASYONU

Gülsüm Tekavit
Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Antalya,Türkiye
ORCID NO: 0000-0001-7119-2925

Doç. Dr. Tuğçe Tezel
Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Antalya,Türkiye
ORCID NO: 0000-0003-0139-442X

Prof. Dr. Volkan Kovan
Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Antalya,Türkiye
ORCID NO: 0000-0002-0599-525X

ÖZET

Termal yönetim, özellikle yüksek performanslı sistemler için kritik öneme sahiptir. Isı alıcıları, elektronik cihazlardan kaynaklanan ısının etkili bir şekilde dağılmasını sağlayarak bu cihazların güvenilirliğini artırır. Geleneksel ısı alıcı tasarımları basit geometrik şekillerle sınırlı kalırken, gelişen teknolojilerle birlikte katmanlı üretim yöntemleri, karmaşık yapıların daha kolay üretilmesini mümkün kılmıştır. Bu bağlamda, topoloji optimizasyonu, malzeme dağılımını optimize ederek yapısal dayanıklılığı ve termal performansı artırma potansiyeli sunar.

Bu çalışmada, alüminyum alaşımı AlSi10Mg kullanılarak ısı alıcılarının termal analizi ve topoloji optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. İki boyutlu modeller ile yapılan analizlerde, kararlı hal termal analizi sonucunda sıcaklık değişimi gözlemlenmiştir. Elde edilen termal analiz sonuçları, topoloji optimizasyonu modülüne entegre edilerek çeşitli hacim azaltım oranları uygulanmıştır.

Sonuç olarak, analizlerde elde edilen optimize edilmiş tasarımlar, malzeme dağılımının uygun bir şekilde gerçekleştirildiğini ve termal performansın iyileştiğini göstermektedir. Bu çalışma, endüstriyel uygulamalarda daha etkili ve maliyet açısından avantajlı çözümler sunma potansiyeli taşımaktadır. Ayrıca, gelecekte üç boyutlu tasarımların geliştirilmesi için temel bir kaynak oluşturması açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: ısı alıcı, eklemeli imalat, topoloji optimizasyonu

1. GİRİŞ

Termal yönetimde etkili ısı dağılımı, elektrikli makinelerden yüksek performanslı bilgi işlem sistemlerine kadar birçok sistem için son derece kritik bir öneme sahiptir. Isı, elektronik bileşenlerin çalışma verimliliğini doğrudan etkileyen, aşırı ısınma durumunda sistem arızalarına ve performans kayıplarına yol açabilen bir faktördür. Bu nedenle, ısının etkin bir şekilde yönetilmesi ve dağıtılması, mühendislik tasarım süreçlerinde öncelikli hedeflerden biri haline gelmiştir. Bu bağlamda, termal performansı artırmak amacıyla kullanılan çeşitli yöntemler arasında ısı alıcıları önemli bileşenler olarak öne çıkmaktadır. Isı alıcılar, elektronik veya mekanik cihazlar tarafından üretilen ısıyı uzaklaştıran yapılar olarak tanımlanabilir. Bu yapılar, ısının dağıtımını sağlarken aynı zamanda cihazların ömrünü uzatmakta ve güvenilirliklerini artırmaktadır.

Genel olarak, ısı alıcı tasarımları basit geometrik şekillerden oluşmakta ve geleneksel üretim tekniklerine dayanmaktadır [1]. Bu durum, üretim süreçlerinin maliyetlerini düşürse de

daha karmaşık yapılar gerektiren uygulamalarda sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle, daha yenilikçi yaklaşımlar arayışı son yıllarda giderek artmıştır. Gelişen teknolojiyle birlikte, bilgisayar destekli tasarım (CAD) programlarında hazırlanan parçaların, katman katman üretim prensibine dayanan eklemeli imalat yöntemleri ile daha kolay bir şekilde üretilmesi mümkün hale gelmiştir. Eklemeli imalat, geleneksel üretim yöntemlerine kıyasla karmaşık yapıların üretiminde daha fazla esneklik sağlamakta; bu esneklik, parçanın geometrisinde çeşitli optimizasyon yöntemlerinin kullanılmasına olanak tanımaktadır. Bu optimizasyon yöntemlerinden biri olan topoloji optimizasyonu, seçilen bir performans ölçüsünü kullanarak tasarımı optimize eden ve bir malzemeyi öngörülen tasarım sınırları içinde dağıtan yinelemeli bir süreçtir [2]. Topoloji optimizasyonu, malzeme kullanımını minimize ederken, aynı zamanda yapısal dayanıklılığı ve termal performansı artırma potansiyeline sahiptir. Bu süreç, mühendislerin daha hafif, daha güçlü ve daha verimli ısı alıcıları tasarlamasına olanak tanır. Eklemeli imalat ve topoloji optimizasyonunun birlikte kullanılması, son zamanlarda ısı alıcıları alanında da yaygınlaşmış; bu sinerji hem tasarım sürecini hızlandırmakta hem de elde edilen ürünlerin performansını artırmaktadır. Bu yaklaşım, özellikle yüksek sıcaklık ve yoğun ısı akışı gerektiren uygulamalarda, ısı alıcılarının etkinliğini artırmakta büyük bir potansiyele sahiptir. Gelişmiş malzeme bilimi ve üretim teknikleri ile birleştiğinde, eklemeli imalat ve topoloji optimizasyonu, mühendislik alanında devrim yaratabilecek yenilikçi çözümler sunmaktadır. Böylece, endüstriyel tasarım süreçleri hem performans hem de maliyet açısından daha rekabetçi bir hale gelmektedir.

Bu çalışmada, termal analiz yöntemiyle topolojisi optimize edilmiş ve alüminyum alaşımları kullanılarak üretilmiş ısı alıcılarının araştırmaları incelenmiştir. Isı alıcılarının modellenmesi ve analizi için alüminyum alaşımları tercih edilmiştir. Bu modellere, termal analiz ve topoloji optimizasyonu uygulanmış; sonuç olarak ısı alıcılarının termal performansları değerlendirilmiştir.

Konuyla ilgili literatür incelendiğinde, Sun ve arkadaşları (2024) ise bir ısı alıcının geometrisinin termo-hidrolik performansına olan etkisini incelemiştir. Bu çalışmada, topoloji optimizasyonu, eklemeli imalat ve termohidrolik testler entegre edilmiştir. Eklemeli imalat sırasında, tasarımların kendi kendini desteklemesini sağlamak ve karşılaştırma amacıyla, dikdörtgen kanatlı ticari bir ısı alıcı temel alınarak, bu ısı alıcının geometrisi 45 ve 60 derece overhang açılarıyla optimize edilmiştir. Üç ısı alıcı, AlSi10Mg malzemesinden LPBF tekniğiyle üretilmiş ve yapılan termohidrolik testler ile hesaplamalı akışkanlar dinamiği (CFD) sonuçları arasında güçlü bir uyum gözlemlenmiştir [1]. Lazarov ve arkadaşları (2018), topolojisi optimize edilmiş LED için ısı alıcıları, alüminyum alaşımından eklemeli imalat ile üretmiş ve deneyler gerçekleştirmiştir. Nümerik ve deneysel sonuçlara göre, optimize edilmiş ısı alıcılarında malzeme kullanımında %17 azalma ve LED sıcaklığında ise %21 ile %23 arasında bir azalma tespit edilmiştir. Ayrıca, üretim maliyetlerinde de düşüş sağlanmıştır [2].
Zhao ve arkadaşları (2024) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, ısı kaynağının sıcaklığını etkili bir şekilde azaltmak amacıyla soğutucu kanatçıkların tasarımı için üç farklı hedefle topoloji optimizasyonu uygulanmıştır: sıcaklık gradyanı minimizasyonu (TO-I tipi kanatçık), ortalama sıcaklık minimizasyonu (TO-II tipi kanatçık) ve giriş geçiş dağılımı minimizasyonu (TO-III tipi kanatçık). Farklı amaç fonksiyonlarına sahip optimize edilmiş kanatçıkların konfigürasyon özellikleri ve termal performansı karşılaştırıldığında, TO-I tipi kanatçıkların diğer optimize edilmiş kanatçıklara göre üstün termal performans sergilediği tespit edilmiştir. Ayrıca, optimize edilmiş kanatçıklar AlSi10Mg malzemesinden, sınır filtreleme optimizasyonu (boundary filtering optimized) kullanılarak 3B baskı teknolojisi ile üretilmiştir. Karşılaştırmalı testler, TO-I tipi kanatçıkların üstün termal performansını doğrulamıştır [3]. Palumbo ve arkadaşları (2023) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, su soğutmalı mini kanallı ısı alıcıların termal performansı incelenmiştir. Geleneksel mini kanallı ısı alıcılar, üretim kısıtlamaları nedeniyle paralel akış yollarına sahip olmakta, bu durum da ısı dağılımının eşit

olmamasına yol açmaktadır. Bu çalışmada, geleneksel mini kanallı ısı alıcıya, ısı dağılımı eşitsizliğini gidermek için yoğunluk tabanlı (density-based) topoloji optimizasyonu uygulanmıştır. Optimize edilmiş ısı alıcı, alüminyum alaşımından yeni bir termal püskürtme eklemeli imalat yöntemi ile üretilmiş ve optimize edilmiş ısı alıcının performansı, orijinal ısı alıcı ile deneysel olarak karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, optimize edilmiş ısı alıcı, tüm akış hızlarında daha düşük yüzey sıcaklıkları korumuş ve yüzeydeki sıcaklık dağılımının düzensizliği azalmıştır [4].Ozguc ve arkadaşları (2023) ise basınç düşüşünü ve termal direnci en aza indirmek amacıyla homojenleştirme yaklaşımını kullanarak topolojisi optimize edilmiş mikro kanallı ısı alıcı tasarımlarını üretmiş ve deneysel olarak test etmiştir. Grid çözünürlüğünün etkisi araştırılmıştır. Elde edilen optimize edilmiş tasarımların, farklı grid boyutları ile farklı geometrilere ve performanslara sahip olduğu tespit edilmiştir. Farklı grid hücresi boyutları ve kanat kalınlıklarına sahip bir dizi pin kanat dizisi, AlSi10Mg malzemesinden Doğrudan Metal Lazer Sinterleme (DMLS) tekniği ile üretilmiştir. Üretim sürecini tutarlı bir şekilde atlatan en küçük pin kanadı yaklaşık 0.25 mm kalınlığındadır ve bu nedenle 0.5 mm grid hücresi boyutuna sahip bir dizi topolojisi optimize edilmiş mikro kanallı ısı alıcı eklemeli imalat ile üretilmiştir. Üretilen ısı alıcıların basınç düşüşü ve termal direnci deneysel olarak karakterize edilmiştir. Sonuç olarak, topoloji optimizasyonu algoritması tarafından tahmin edilen Pareto optimumluk eğrisi üzerinde yer almıştır [5]. Ning ve arkadaşları (2023) yoğunluk tabanlı (density based) topoloji optimizasyonu ile dokuz tip ısı alıcı tasarlamış ve bunları alüminyum alaşımından lazer toz yataklı füzyon (LPBF) yöntemi ile üretmiştir. Çalışmada, termal varyansın minimizasyonu, termal uyumluluk ve ısı kaynağı yüzeyi ile yan yüzey arasındaki sıcaklık farkı gibi üç farklı optimizasyon hedefi dikkate alınmıştır. Tasarımlar için ilk olarak nümerik analiz yapılmış, ardından termal performansı test etmek amacıyla deneyler gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, topolojisi optimize edilmiş kanatçıkların ısı alıcının termal performansını önemli ölçüde artırdığı gözlemlenmiştir [6]. Wang ve arkadaşları (2023) ise hem eklemeli imalat hem de çıkarılabilir sayısal kontrol işleme için topolojik olarak optimize edilmiş hava zorlamalı (air forced) ısı alıcıların üretilebilirliğini incelemiştir. Topoloji optimizasyonu tasarımlarını üretirken sıkça karşılaşılan zorlukların azaltılması amacıyla iki farklı yaklaşım benimsenmiştir. Bunlar, eklemeli imalatta maliyetli, kendi kendini desteklemeyen özelliklerin sayısını ve zorluğunu sınırlamak için standart optimizasyon formülasyonuna yansıtılmış alt kesme çevresi (PUP) kısıtlaması eklenmesi ve alternatif olarak, oldukça popüler bir üretim yöntemi için topoloji optimizasyonu tasarımında üretilebilirliğin uygulanmasının temeli olarak çok eksenli işleme (MAM) benimsenmesidir. Tüm topoloji optimizasyonu ve karşılık gelen paralel kanat tasarımları için nümerik analizler gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, optimize edilmiş ısı alıcıların termal performansında bir iyileşme sağlandığı görülmüştür. Ayrıca, overhang açısı kısıtlamasının etkinliğini kanıtlamak amacıyla hem alüminyum hem de paslanmaz çelikten doğrudan metal lazer sinterleme (DMLS) yöntemi ile üretim gerçekleştirilmiştir [7]. Wang ve arkadaşları (2023), topoloji optimizasyonu ile tasarlanan ısı alıcıların termal performanslarını CFD ile incelemişlerdir. Geleneksel paralel kanatçıklı ısı alıcılarla karşılaştırıldığında, tasarımı optimize edilen ısı alıcıların termal performansında bir artış gözlemlenmiştir. DMLS (Doğrudan Metal Lazer Sinterleme) teknolojisi ile hem AlSi10Mg alaşımı hem de paslanmaz çekil 17-4PH malzemelerinden optimize ısı alıcılar üretilmiştir [8]. Ozguc ve arkadaşları (2021) mikro kanallı ısı alıcının topolojisinin homojenleştirme yaklaşımı ile optimize edilmesini incelemiş ve optimize edilen ısı alıcının performansında, referans tasarıma kıyasla önemli iyileşmeler tespit edilmiştir [9]. Ho ve arkadaşları (2021) trapezoidal bir ısı alıcının termal performansını artırmak amacıyla ağaç benzeri bir yapıya sahip yeni bir termal iletken yapı geliştirmek için topoloji optimizasyonu kullanmışlardır. Optimize edilen bu yapı, düzlem (plain) ve kanatçık yapılı ısı alıcılarla performans açısından karşılaştırılmıştır. Deneyler sonucunda, optimize edilmiş ısı alıcının düzlem yapılıya kıyasla yaklaşık sekiz kat; kanatçık yapılıya kıyasla ise %13 oranında

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

daha yüksek bir performans sergilediği gözlemlenmiştir [10]. Vargas ve arkadaşları (2020) PCM (Faz Değiştiren Malzeme) entegre edilmiş ısı alıcılar için yeni bir soğutma şeması geliştirmek amacıyla topoloji optimizasyonu ve eklemeli imalat yöntemlerini bir araya getirmiştir. Kanatçıkları optimize edilmiş iki katmanlı bir ısı alıcı, AlSi10Mg alaşımı DMLS kullanılarak üretilmiştir. Üretilen ısı alıcılar, çeşitli fan gücü koşulları altında incelenmiş ve optimize edilmiş kanatçıkların PCM'nin soğutma performansını geliştirdiği gözlemlenmiştir [11]. Iradukanda ve arkadaşları (2020), ısı transfer oranını artırmak için PCM ile birleştirilebilen yapılar oluşturmak amacıyla topoloji optimizasyonu ve üretimi için DMLS eklemeli imalat tekniğini kullanmışlardır. Referans tasarıma göre, optimize tasarımın PCM performansında kayda değer iyileşmeler sağlandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, topoloji optimizasyonu ve eklemeli imalat, iletim-konveksiyon-gizli soğutma (combined conduction-convection-latent cooling) ile hibrit bir ısı alıcı oluşturmak için de kullanılmıştır [12]. Khazaka ve arkadaşları (2019) ise çeşitli geometrilerde AlSi7Mg0.6 alaşımdan SLM tekniği ile ısı alıcılar üretmiş ve bu alıcıları CFD ve deneysel yöntemlerle analiz etmiştir. Referans geometri temel alındığında, diğer geometrilerin termal özelliklerinde iyileşmeler gözlemlenmiştir [13].

2. MATERYAL VE METOD

Analiz için 3B bir model yerine analizi nispeten daha kolay olan 2B model kullanılmıştır. 2B model ANSYS modülü Design Modeler'da çizilmiştir. Isı alıcı malzemesi alüminyum alaşımı olan AlSi10Mg'dur. ANSYS malzeme termal malzemeler kitaplığında bulunan alüminyum malzemesi alınıp uygun değerlerle değiştirilmiştir. Tablo 1'de çalışmada kullanılan AlSi10Mg malzemenin termal özelliklerine yer verilmiştir.

Tablo.1:Termal Malzeme Özellikleri

Sıcaklık	20°C
Termal İletkenlik	147 W/m·°C
Özgül Isı	951 J/kg·°C
Yoğunluk	2650 kg/m³

Analiz iki adımlıdır ve ANSYS Workbench kullanılmıştır. İlk önce kararlı hal termal analizi yapılmıştır. Zorlanmış hava etkisinden dolayı konveksiyon ile ısı transferi elektronik cihazdan gelen ısı akışı sınır koşulları verilmiştir (Görsel 1).

Görsel.1: Sınır Koşulları

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Ardından kararlı hal termal analizi sonuçları topoloji optimizasyonu modülüne eklenmiştir. Topoloji optimizasyonunda parametreler olarak sırasıyla member size 0.5-1 mm; 0.75-1mm aralıkları; penalty factor ise 3 ve 5 kullanılmıştır.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Yapılan analizler sonucunda öncelikle kararlı termal durumdaki sonuçlar değerlendirilmiştir (Görsel 2). Gerçek çalışma koşullarına benzer şekilde oluşturulan sınır koşulları etkisi altında sıcaklık değişiminin yaklaşık 176 °C ve 185 °C aralığında değiştiği sonucuna varılmıştır.

Görsel 2. Kararlı Hal Termal Analiz Sonucu

Topoloji optimizasyonunda hacim sırasıyla %50, %45, %40, %35, %30, %25 azaltılmıştır. Member size 0.75-1 mm penalty factor 3 sonuçları Görsel 3'te gösterilmiştir. Başlangıç geometrisinin hacmindeki değişimin termal iyileşmeye yönelik olarak değişimi görselden açıkça görülmektedir.

Görsel 3. Azalan hacimle topolojideki değişim (Member size 0.75-1 mm penalty factor 3)

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Topoloji optimizasyon verileri değiştirilerek analiz tekrarlanmıştır. Member size 0.75-1 mm penalty factor 5 sonuçları ise Görsel 4'te yer almaktadır.

Görsel 4. Azalan hacimle topolojideki değişim (Member size 0.75-1 mm penalty factor 5)

Topoloji optimizasyonuna yönelik olarak yapılan değişimler tasarım geometrisinin özellikle termal iyileşmeyi sağlayacak şekilde ağırlık azalma sağladığı görülmektedir.

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Çalışmada, termal yönetim alanında ısı alıcılarının performansını artırmak için termal analiz ve topoloji optimizasyonu süreçleri incelenmiştir. Alüminyum alaşımı AlSi10Mg kullanılarak oluşturulan ısı alıcılarının termal özellikleri değerlendirilmiş, 2D modelleme ile kararlı hal termal analizi gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık değişimlerinin 176 °C ile 185 °C arasında olduğu gözlemlenmiştir. Termal analiz sonuçları, topoloji optimizasyonu modülüne entegre edilerek hacim azaltımı %50, %45, %40, %35, %30 ve %25 oranlarında gerçekleştirilmiştir. Bu değişikliklerin etkileri, belirlenen sınır koşulları çerçevesinde incelenmiş ve optimize edilmiş tasarımlar elde edilmiştir. Özellikle member size ve penalty factor parametreleriyle yapılan analizler sonucunda termal performansın iyileştiği ve malzeme dağılımının uygun şekilde gerçekleştirildiği görülmüştür. Sonuçlar, termal yönetim sistemlerinde ısı alıcılarının tasarım süreçlerinde topoloji optimizasyonunun önemini vurgulamakta ve gelecekte üç boyutlu tasarımların geliştirilmesi için bir temel oluşturmaktadır. Ayrıca, bulgular endüstriyel uygulamalarda daha etkin ve maliyet etkin çözümler sağlama potansiyeline sahiptir.

KAYNAKÇA

[1] Sun, S., Rankouhi, B., Thoma, D. J., Cheadle, M. J., Maples, G. D., Anderson, M. H., Nellis, G., & Qian, X. (2024). Topology optimization, additive manufacturing and thermohydraulic testing of heat sinks. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, *224*.

[2] Lazarov, B. S., Sigmund, O., Meyer, K. E., Alexandersen, J., (2018), Experimental validation of additively manufactured optimized shapes for passive cooling, Applied Energy, 226, 330–339.

[3] Zhao, Y., Mou, X., Chen, Z., Hao, M., Chen, L., & Xu, B. (2024). Topology optimization and bionic analysis of heat sink fin configuration based on additive manufacturing technology. *International Communications in Heat and Mass Transfer*, *155*.
[4] Palumbo, J., Tayyara, O., Amon, C. H., & Chandra, S. (2023). Topologically optimized mini-channel heat sinks for reduced temperature non-uniformity. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, *214*.
[5] Ozguc, S., Teague, T. F. G., Pan, L., & Weibel, J. A. (2023). Experimental study of topology optimized, additively manufactured microchannel heat sinks designed using a homogenization approach. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, *209*.
[6] Ning, J., Wang, X., Huang, H., Wang, S., & Yan, W. (2023). Topology optimized novel additively manufactured heat sink: Experiments and numerical simulations. *Energy Conversion and Management*, *286*.
[7] Wang, T., Gasick, J., Sun, S., & Qian, X. (2023). A comparison of manufacturing constraints in 3D topologically optimized heat sinks for forced air cooling. *Engineering with Computers*, *39*(3), 1711–1733.
[8] Wang, T., Gasick, J., Sun, S., Qian, X., (2023), A comparison of manufacturing constraints in 3D topologically optimized heat sinks for forced air cooling , Engineering with Computers.
[9] Ozguc, S., Pan, L., Weibel, J.A., (2021), Topology optimization of microchannel heat sinks using a homogenization approach, International Journal of Heat and Mass Transfer, 169, art. no. 120896.
[10] Ho, J.Y., See, Y.S., Leong, K.C., Wong, T.N., An experimental investigation of a PCM-based heat sink enhanced with a topology-optimized tree-like structure, Energy Conversion and Management, 245, art. no. 114608.
[11] Vargas, A., Huitink, D., Iradukunda, A.-C., Eddy, C., (2020), Topology Optimized Phase Change Material Integrated Heat sinks and Validation InterSociety Conference on Thermal and Thermomechanical Phenomena in Electronic Systems, ITHERM, 703-707.
[12] Iradukunda, A. C., Vargas, A., Huitink, D., Lohan, D., (2020), Transient thermal performance using phase change material integrated topology optimized heat sinks, Applied Thermal Engineering, 179, 115723.
[13] Khazaka, R.,Martineau, D., Youssef, T., Le, T.E., Azzopardi, S., (2019), Direct printing of heat sinks, cases and power connectors on insulated substrate using selective laser melting techniques, IEEE 69th Electronics Components and Technology Conference, 2173-2179.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

TOPOLOJİ OPTİMİZASYONU İLE EKLEMELİ İMALAT SÜREÇLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Gülsüm Tekavit
Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Antalya,Türkiye
ORCID NO: 0000-0001-7119-2925

Doç. Dr. Tuğçe Tezel
Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Antalya,Türkiye
ORCID NO: 0000-0003-0139-442X

Prof. Dr. Volkan Kovan
Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Antalya,Türkiye
ORCID NO: 0000-0002-0599-525X

ÖZET

Eklemeli imalat, CAD programlarıyla oluşturulan tasarımların katman katman üretildiği bir yöntem olup, malzeme israfını azaltarak çevresel ve ekonomik avantajlar sunar. Geleneksel yöntemlerle üretilmesi zor karmaşık geometrilerin üretimine olanak tanıyan bu teknoloji, başlangıçta prototipleme amacıyla kullanılırken, günümüzde endüstriyel üretimde de yaygınlaşmıştır. "Design for Additive Manufacturing"(DfAM) yaklaşımı, topoloji optimizasyonu gibi yöntemlerle birleşerek, daha hafif ve dayanıklı parçalar üretir. Bu yöntem, malzeme kullanımını optimize ederek yapısal ve termal performansı artırır. Havacılık, otomotiv ve medikal endüstrilerinde özellikle ağırlık azaltma ve dayanıklılık önem kazanmıştır. Eklemeli imalatın katmanlı üretim prensibi, hurda malzeme oranını minimuma indirir ve daha hafif, karmaşık yapılar üretmeye olanak sağlar. Çeşitli eklemeli imalat teknikleri, kullanılan malzeme ve tasarım kısıtlamalarına göre farklılık gösterebilir, ancak temel prensip katmanlı üretimdir.

Topoloji optimizasyonu ile eklemeli imalat, malzeme dağılımını optimize ederek kütle azaltma, yapısal ve termal performansın artırılması gibi mühendislik problemlerine etkili çözümler sunar. Bu çalışmada çeşitli malzeme, eklemeli imalat yöntemleri ve topoloji optimizasyonunun; kütle azaltma, destek yapıları, yapısal veya termal performansın artması, yüzey kalitesi ve boyutsal doğruluk gibi mühendislik problemlerinin üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda eklemeli imalat ve topoloji optimizasyonunun parçanın performansının üzerindeki olumlu etkisine ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: eklemeli imalat, topoloji optimizasyonu, eklemeli imalat için tasarım

1. GİRİŞ

Eklemeli imalat, bilgisayar destekli tasarım (CAD) programlarında oluşturulan parçaların, eklemeli imalat yazıcıları kullanılarak katman katman üretilmesi prensibine dayanır. Bu üretim yöntemi, geleneksel imalat yöntemlerinden farklı olarak, şekil vermek için malzemeye deformasyon uygulanmaz veya malzeme kesilerek uzaklaştırılmaz. Bu nedenle, hurda malzeme üretimi en aza indirgenir, bu da hem ekonomik hem de çevresel açıdan büyük avantajlar sağlar. Zamanla eklemeli imalat, bu avantajlar sayesinde giderek daha cazip hale gelmektedir. Aynı zamanda, geleneksel imalat yöntemleriyle üretilmesi mümkün olmayan karmaşık geometrilere sahip yapılar, eklemeli imalatla üretilebilir. Bu da endüstriyel uygulamalardan akademik araştırmalara kadar geniş bir ilgi alanı yaratmıştır.

Başlangıçta eklemeli imalat, sadece hızlı prototipleme amacıyla kullanılıyordu. Ancak günümüzde, endüstriyel üretim süreçlerinde de kendine yer bulmaya başlamıştır. Zamanla,

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

eklemeli imalatın üretilebilirliği, güvenilirliği ve maliyet etkinliği gibi performans kriterlerini artırmak amacıyla, bu üretim teknolojisine yönelik özel tasarım yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin tamamı, eklemeli imalat için tasarım anlamına gelen "Design for Additive Manufacturing (DFAM)" adı altında toplanmıştır.

Eklemeli imalatın en büyük avantajlarından biri, oldukça karmaşık yapılar üretebilme kapasitesidir. Bu karmaşık yapılar, genellikle parçaların ağırlığını hafifletmek veya yapısal performanslarını iyileştirmek amacıyla tasarlanır. Bu yapıları daha etkin bir şekilde oluşturmak için kullanılan en yaygın yöntemlerden biri topoloji optimizasyonudur. Topoloji optimizasyonu, parçanın yükler, sınır koşulları ve kısıtlamalar gibi çeşitli mühendislik parametrelerine göre malzeme dağılımını optimize eden bir tasarım sürecidir. Bu süreç, mühendislerin malzemeyi daha verimli bir şekilde kullanmalarına ve yapının performansını artırmalarına olanak tanır. Topoloji optimizasyonu, parçanın hem hafif hem de daha dayanıklı olmasını sağlayarak tasarımcılara geniş bir tasarım alanı sunar. Aynı zamanda, bu optimizasyon sayesinde üretilen yapılar, mekanik ve termal performans açısından da avantaj sağlar.

Topoloji optimizasyonu, yapısal, akışkan veya termal analizlerin sonuçlarına dayanan bir nümerik analiz sürecidir. İlk aşamada, gerçek çalışma koşullarına en yakın sonuçları elde edebilmek için analizde sınır koşulları belirlenir. Bu sınır koşulları, termal analizler için sıcaklık ve ısı akışı, yapısal analizler için ise kuvvet ve yük gibi parametreleri içerir. Bu analizlerden elde edilen sonuçlar, topoloji optimizasyonuna aktarılır. Daha sonra, tasarımda belirlenen parametreler (eleman boyutu, hacim, kütle, eğilme açısı gibi) kullanılarak optimizasyon süreci gerçekleştirilir. Bu sürecin sonunda elde edilen geometri, doğrudan üretime aktarılabilir ya da daha fazla iyileştirme için yeniden tasarlanabilir. Bu çalışmada, topoloji optimizasyonunun eklemeli imalat süreçlerine nasıl entegre edildiği ve bu tasarım yöntemlerinin üretime olan etkileri incelenmiştir. Özellikle, topoloji optimizasyonunun tasarıma olan katkılarını inceleyen makaleler irdelenerek, bu yöntemlerin eklemeli imalat alanında nasıl kullanıldıkları üzerine detaylı analizler yapılmıştır.

2. LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

Eklemeli imalat için kullanılan topoloji optimizasyonu yöntemi, parçaların üretimini daha verimli hale getirmek, ağırlığı azaltmak, yapısal ve termal performanslarını artırmak veya yüzey kalitesini iyileştirmek amacıyla yapılan bir dizi çalışmayı kapsamaktadır. Bu çalışmalar, özellikle eklemeli imalat teknolojisinin sunduğu özgürlüklerden faydalanarak, karmaşık geometrilerin üretim süreçlerini kolaylaştırmayı hedeflemektedir. Örneğin, kendi kendini destekleyen yapılar, eklemeli imalatta yaygın bir zorluk olan destek malzemesi ihtiyacını azaltarak üretim süreçlerini hızlandırmakta ve maliyetleri düşürmektedir. Bu tip yapıların tasarımı, özellikle topoloji optimizasyonu ile mümkün hale gelmektedir. Ayrıca, topoloji optimizasyonu sayesinde ağırlık azaltma çalışmaları, havacılık, otomotiv ve medikal gibi kritik endüstrilerde büyük önem taşımaktadır. Bu sektördeki parçalar, hem hafif olmalı hem de yüksek dayanım ve performans sergilemelidir. Topoloji optimizasyonu, bu gereksinimlere uygun olarak, minimum malzeme ile maksimum dayanıklılık sağlayacak şekilde tasarımların yapılmasını sağlar. Özellikle alüminyum alaşımları, titanyum alaşımları, termoplastikler ve reçineler gibi hafif ve güçlü malzemeler bu tür uygulamalar için idealdir. Her bir malzeme, farklı mekanik ve termal özelliklere sahip olduğundan, topoloji optimizasyonu bu malzemelerin performansını optimize etmek için kullanılabilir. Örneğin, titanyum alaşımları yüksek mukavemet ve korozyon direnci sunarken, termoplastikler daha hafif ve esnek yapılarda tercih edilmektedir.

Topoloji optimizasyonu ayrıca parçaların yapısal performanslarını artırmak amacıyla da kullanılmaktadır. Yapısal performansı artırmak için tasarım sürecinde yüklerin dağılımı, parçanın maruz kalacağı kuvvetler ve titreşimler gibi faktörler dikkate alınır. Bu sayede daha dayanıklı ve uzun ömürlü parçalar üretilebilir. Benzer şekilde, termal performansın

geliştirilmesi de topoloji optimizasyonunun bir diğer önemli uygulama alanıdır. Özellikle ısıya maruz kalan parçalar için malzemenin en verimli şekilde dağıtılması, parçanın soğutulmasını kolaylaştırır ve aşırı ısınma gibi problemlerin önüne geçer. Bu çalışmalar kapsamında, çeşitli malzemeler üzerinde yapılan araştırmalar eklemeli imalat ile üretim yapılmasını sağlamıştır. Alüminyum ve titanyum alaşımları gibi metallerin yanı sıra termoplastik ve reçine gibi polimer bazlı malzemeler de bu çalışmalarda yaygın olarak kullanılmıştır. Her bir malzeme, farklı performans kriterleri göz önünde bulundurularak topoloji optimizasyonu sürecinde optimize edilmiş ve üretime uygun hale getirilmiştir.

Topoloji optimizasyonu ile üretilen parçaların performansları üzerine yapılan bu araştırmalar sonucunda, literatürdeki çalışmalar incelenerek bu konuda en uygun metodolojiler derlenmiştir. Optimizasyon süreci boyunca kullanılan algoritmalar, malzeme seçimleri, sınır koşulları ve analiz yöntemleri dikkate alınmış ve bu unsurların her birinin üretim sonuçlarına nasıl katkı sağladığı ayrıntılı bir şekilde araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, eklemeli imalat ve topoloji optimizasyonu ile daha hafif, daha dayanıklı ve daha verimli parçaların üretilebileceğini göstermiştir.

Hertlein vd. (2024) çalışmasında, belirli darbe yüklemeleri altında kafes yapıların tasarımı için bir yaklaşım önerilmiştir. Yeterli genelliğe ulaşırken boyutluluğu yönetmek amacıyla, tasarımın makro yapısı için geleneksel topoloji optimizasyonu ve mezo yapısı için standart boyutlandırmaya dayanan sezgisel bir tasarım alanı geliştirilmiştir. Eklemeli imalat için tasarım ilkeleri, yüksek darbeli yüklemeyi absorbe edebilen tasarımları elde etmek için geleneksel topoloji optimizasyonuna entegre edilmiş bir Bayes optimizasyon şemasına dahil edilmiştir. Bu yaklaşım, analitik eğim bilgisi gerektirmediğinden, hızlanma eğrisinden hesaplanan yaralanma ölçümleri gibi karmaşık hedefleri doğrudan optimize etmek için kullanılabilir. Bir dizi vaka çalışması, kütle-performans dengesi etrafında formüle edilmiştir ve bireysel birim tasarımının yanı sıra tam parça tasarımı da içermektedir. Önerilen tasarım parametrizasyonu, eklemeli imalat yapı yönelimi ne olursa olsun her durumda iyi bir performans elde etmek için yeterli esnekliği sağlamaktadır [1].

Anh vd. (2024) çalışmasında, bir kutunun statik yük altındaki başlangıç hali ile topolojisi optimize edilmiş hali karşılaştırılmıştır. Topolojisi optimize edilen ve ergiyik biriktirme tekniği (FDM) yoluyla ABS malzemeden üretilen parçaların ağırlıkları %43, %59, %70, %73 ve %77 oranında azaltılmıştır. Tüm parçaların 10 kg'lık bir yükü destekleyebildiği gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, yapısal optimizasyon ve eklemeli imalatı birleştirmenin büyük bir potansiyel taşıdığı ortaya çıkmıştır [2].

Chadha vd. (2024) çalışmasında, eklemeli imalata özgü üretim hatalarının malzeme özelliklerini ve farklı kesitler boyunca üniform bir malzeme modelinin uygulanabilirliğini etkileyebileceği konusu incelenmiştir. Bu nedenle numunelerin boyutunun ve katman yüksekliğinin basınç modülü üzerindeki etkisi araştırılmıştır. İncelenen numuneler, polikarbonat (PC) ve termoplastik poliüretan (TPU) malzemelerden erimiş filament üretimi (FFF) yöntemi kullanılarak üretilmiştir. Basılı numuneler üzerinde mikro bilgisayarlı tomografi görüntüleme ve sıkıştırma testleri yapılmıştır. Sonuç olarak, TPU numunelerinde hem katman yüksekliği hem de boyutuna bağlı olarak modüldeki değişikliklerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, PC numunelerindeki değişikliklerin ise yalnızca katman yüksekliğinden kaynaklandığı ve her iki malzeme için de en yüksek modülün 0.2 mm katman yüksekliğinde gözlemlendiği tespit edilmiştir [3].

Ramadagu vd. (2024) çalışmasında, geleneksel yöntem (CM), eklemeli imalat (AM) ve topolojisi optimize edilmiş tasarımlar kullanılarak eklemeli imalatla üretilen üç farklı külbütör incelenmiştir. Geleneksel yöntemle üretilen külbütör kolu, alüminyum alaşımı Al 6061 ile CNC makinesiyle üretilmiştir. Eklemeli imalat için ise AlSi10Mg malzemesi kullanılarak SLM yöntemiyle üretim yapılmıştır. CM ile üretilen külbütör kolunun, AM ile üretilen orijinal tasarıma göre %14.53 oranında daha az çevresel hasara neden olduğu gözlemlenmiştir. AM ile

üretilen topoloji optimizasyonlu külbütör kolunun ise CM ile üretilene göre %21.31 daha az çevresel hasara sahip olduğu belirlenmiştir [4].

Mohseni vd. (2024) çalışmasında, topolojisi optimize edilmiş yapılar için eklemeli imalatın üretilebilirliğini artırmayı hedeflemiştir. Bu amaçla, eklemeli imalat için tasarım (DFAM) sürecine yapay zeka tabanlı ağlar geliştirilmiştir. Elde edilen tasarımlar, orijinalleriyle karşılaştırılmak üzere nümerik analizler kullanılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, optimize edilmiş tasarımlardaki destek yapıları deneysel olarak gözlemleyebilmek için LB-PBF yöntemi ile numuneler üretilmiştir. Sonuç olarak, karmaşık yapılar içeren topoloji optimizasyonu parçalarının minimum malzeme kullanımı, minimum artık gerilmeler ve minimum distorsiyonlarla eklemeli imalat teknolojileri ile üretilebileceği gözlemlenmiştir [5].

William-Sobers vd. (2024) çalışmasında, yapısal ve termal gereksinimleri karşılayarak parçanın ağırlığını azaltmak ve ürün kalitesi ile verimliliği artırmak amacıyla topoloji optimizasyonu ve kafes oluşturmayı birleştiren bir tasarım yöntemi incelenmiştir. Bu çalışma kapsamında, jet motoru braketi, uçak yatak braketi ve montaj strüktürü tasarlanmıştır. Sonuç olarak, her bir tasarımın temel yükleme gereksinimlerini karşıladığı ve ağırlıklarının azaldığı gözlemlenmiştir [6].

Sakthivel Murugan ve arkadaşları (2023) çalışmalarında, eklemeli imalat için tasarım stratejilerinin önceliklendirilmesi ve dağıtımı amacıyla Fuzzy çok kriterli karar verme (MCDM) tekniklerini kullanmışlardır. Bu çalışma, bir otomotiv parçasına uygulanmış ve optimize edilmiş tasarım, orijinal tasarımla karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, kütlede %43.84 oranında azalma sağlanmıştır. Ayrıca, sonlu elemanlar analizi ile von Mises geriliminin akma geriliminden düşük olduğu belirlenmiştir [7].

Al Ali ve arkadaşları (2023) çalışmalarında, hafif ve yüksek termal iletkenliğe sahip bir yapı elde etmek için Metasezgisel Yapı İkili Dağıtım (MSB) adını verdikleri yeni bir topoloji optimizasyonu yöntemi önermişlerdir. Ayrıca, eklemeli imalatın üretilebilirliğini artırmak, termal yapılardaki ayrışmış malzemeleri ortadan kaldırmak, yapısal bütünlüğü iyileştirmek ve malzeme israfını en aza indirmek amacıyla bağlantı filtreleme yaklaşımı sunmuşlardır. Sonuç olarak, MSB yöntemi, ağırlık azaltma ve termal uyumluluğu sağlama açısından tutarlı bir performans sergilemiştir. Ayrıca, optimize edilmiş tasarımların eklemeli imalat ile üretilebilirliği ve uygunluğu, ABS malzemeden üretilen 3B baskı numuneleriyle doğrulanmıştır [8].

Wang ve arkadaşları (2023) çalışmalarında, dijital ışık projektörü (DLP) 3B baskı için kendi kendini destekleyen yapıların tasarımı amacıyla bir topoloji optimizasyonu yaklaşımı geliştirmişlerdir. Bu yöntem, DLP baskısı sırasında parça ile reçine tabanı arasındaki yapışma kuvvetlerini hesaba katarak parçada stres yoğunlaşmasını önlemeyi hedeflemiştir. Son olarak, yöntemin doğruluğunu test etmek amacıyla reçine malzemeden DLP ile numuneler üretilmiş ve üretilebilirlikteki iyileşme baskı testleri ile doğrulanmıştır [9].

Rieser ve arkadaşları (2023) çalışmalarında, kapalı duvarlı tasarımlar üretmek için iki aşamalı bir optimizasyon prosedürü sunmuşlardır. Bu prosedür, bir ankastre kiriş, burulma çubuğu ve bir disk takviyesi kıyaslama problemine uygulanmıştır. Optimize edilmiş kapalı duvarlı tasarımlar, çok daha ince ağlarla elde edilen sonuçlarla uyum göstermiştir. %6 ila %30 arasında, kiriş benzeri tasarımlara göre problem-özel sertlik iyileştirmeleri elde edilmiş ve önceki araştırmaların bulgularıyla karşılaştırılarak doğrulanmıştır [10].

Jones ve arkadaşları (2021) çalışmalarında, karmaşık yapıların geometrisini bazı yaygın eklemeli imalat kusurları ile ilişkilendirmişlerdir. AlSi10Mg malzemesinden, toz yatak beslemeli lazer (LPBF) yöntemi ile farklı eğriliklere sahip çeşitli desteksiz, ince duvarlı numuneler üretilmiştir. Bu numuneler, toplam geometrik hata, yüzey kalitesi ve pürüzlülük ölçümlerine dair konumsal verileri yakalamak için x-ışını bilgisayarlı tomografi ve dijital stereo mikroskobi ile analiz edilmiştir. Elde edilen veriler ışığında, LPBF yöntemiyle AlSi10Mg

malzemesinden bir çift jiroid numunesi üretilmiştir. Sonuç olarak, bu çalışma karmaşık yapıların tasarımında potansiyel uygulamalar ortaya koymuştur [11].

Röver ve arkadaşları (2023) çalışmalarında, biyomimetik kirişlerin topoloji optimizasyonuna entegrasyonu için bir metodoloji sunmuşlardır. Bu metodoloji, üç yaygın mekanik problem için uygulanmış ve ayrıntılı çözümler sunularak eklemeli imalat için tasarım (DFAM) alanına katkıda bulunulmuştur [12].

Van de Ven ve arkadaşları (2021) çalışmalarında, katman katman çıkıntı filtresi ile sürekli, ön yayılım tabanlı çıkıntı filtresini ayrıntılı olarak karşılaştırmışlardır. Sürekli çıkıntı filtresi, katman katman çıkıntı filtresinin tamamlayıcı yönlerini içerecek şekilde iyileştirilmiş ve bu geliştirilmiş sürekli çıkıntı filtresi bir MATLAB uygulamasında kullanılmıştır [13].

Giraldo-Londoño ve arkadaşları (2020) çalışmalarında, çok malzemeli termoelastik yapılar ve eklemeli imalatı kolaylaştıran destek yapıları tasarlamak için yoğunluk tabanlı bir topoloji optimizasyonu formülasyonu kullanmışlardır. Bu formülasyon, mekanik ve termal performansla ilgili hedef fonksiyonları dikkate alarak yazılmıştır. Formülasyonun yeteneklerini incelemek için çeşitli örnekler yapılmış ve sonuç olarak, formülasyon destek yapılarının karmaşıklığını ve boyut ölçeğini kontrol ederek tasarlayabildiği görülmüştür [14].

Demir ve arkadaşları (2020) çalışmalarında, yorulma açısından kritik olan bir eğim kolu (pitch arm) için bir topoloji optimizasyonu yöntemi önermiş ve kullanmışlardır. Klasik topoloji optimizasyonu ile geliştirilen bu yeni yöntemle elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Yorulma temelli topoloji optimizasyonu sonucunda, parçanın ağırlığı toplamda %34 oranında azaltılmıştır [15].

See ve arkadaşları (2021) çalışmalarında, termal yönetimi optimize edilmiş bir yapı geliştirmişlerdir. Bu yapı, AlSi10Mg malzemeden Seçici Lazer Eritme (SLM) yöntemiyle üretilmiştir. Yapı, biri kanatçıklı yapı, diğeri ise yüzey iyileştirmeleri olmayan iki geleneksel yapıyla deneysel olarak karşılaştırılmış ve optimize edilmiş tasarımın daha iyi termal performans gösterdiği tespit edilmiştir [16].

Joshi ve arkadaşları (2020) çalışmalarında, topolojisi optimize edilmiş bir ısı alıcıyı, geleneksel yöntemlerle üretilmiş bir ısı alıcı ile karşılaştırmışlardır. Eklemeli imalat ile üretilen ısı alıcı F357 Al malzemeyle, geleneksel yöntemlerle üretilen ısı alıcı ise 6101-T6 Al malzemeden üretilmiş ve deneysel olarak karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, topolojisi optimize edilmiş ısı alıcının termal performansının arttığı gözlemlenmiştir [17].

Garcia Ferro ve arkadaşları (2019) çalışmalarında, hibrit yüksek gerilim doğru akım (HVDC) devre kesiciler (HHB) için hafif bir elektromanyetik aktüatör tasarlamışlardır. Bu aktüatörün tasarımında, eklemeli imalat için iki temel ilke olan topoloji optimizasyonu ve serbest şekil tasarımı kullanılmıştır. Tasarlanan aktüatör, Ti-6Al-4V malzemesinden Seçici Lazer Eritme (SLM) yöntemiyle üretilmiştir. Üretilen prototip, geleneksel aktüatöre göre %25 daha hafif olup, daha iyi bir performans sergilemiştir [18].

Deng ve arkadaşları (2020) çalışmalarında, Seçici Lazer Eritme (SLM) yöntemiyle üretilen Al-Cu alaşımı 2124 malzemesinin yoğunlaşma, mikro yapı ve mekanik özellikleri üzerindeki işleme parametrelerinin (lazer gücü, tarama hızı, kapak aralığı ve destek kullanımı gibi) etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak, içi boş bir ızgara desteğinin parçadaki çatlakları azalttığı, daha küçük kapak aralığının daha yüksek bağıl yoğunluk ve mukavemet sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca, dikey olarak üretilen numunenin, optimize edilmiş işleme parametrelerinde 300 MPa kadar yüksek nihai çekme dayanımı elde ederken, uzama kabiliyetinin nispeten sınırlı olduğu görülmüştür. Sütunlu tanelerin, basılmış 2124 alaşımının mekanik özelliklerindeki anizotropiden sorumlu olduğu bulunmuştur [19].

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Eklemeli imalat, geleneksel imalat yöntemlerine alternatif olarak son yıllarda büyük bir ivme kazanmış ve özellikle karmaşık geometrilere sahip yapılar ile hafifletilmiş parçalar üretme

kapasitesiyle dikkat çekmiştir. Bu çalışma, eklemeli imalat süreçlerinde kullanılan topoloji optimizasyonu yönteminin hem yapısal hem de termal performansı nasıl iyileştirdiğini ortaya koymaktadır.

Topoloji optimizasyonu, parçaların ağırlığını önemli ölçüde azaltırken, dayanıklılık ve mekanik performans gibi kritik özellikleri korumaktadır. Literatürdeki çalışmalar, özellikle havacılık, otomotiv ve medikal sektörlerde bu yöntemle üretilen parçaların hem hafif hem de dayanıklı hale getirilebildiğini göstermektedir. Eklemeli imalatın sunduğu tasarım özgürlüğü, geleneksel yöntemlerle üretimi zor olan yapıları dahi mümkün kılmaktadır. Çeşitli malzemeler ve eklemeli imalat yöntemleri kullanılarak, kütle azaltma, yapısal ve termal performans artışı, yüzey kalitesi ve boyutsal doğruluk gibi mühendislik problemleri başarılı bir şekilde çözülmüştür.Bununla birlikte, incelenen literatürdeki çalışmalar genellikle performans odaklıdır ve bu alandaki ekonomik boyutlar yeterince ele alınmamıştır. Performans ile maliyet etkinliğini bir arada değerlendiren çalışmaların nispeten az olması, gelecekte bu alanın daha fazla araştırılması gerektiğini göstermektedir. Ancak, eklemeli imalat ve topoloji optimizasyonu sadece prototipleme değil, endüstriyel üretim süreçlerinde de etkili bir şekilde kullanılabilecek potansiyele sahiptir.

Sonuç olarak, topoloji optimizasyonu ve eklemeli imalat süreçleri, malzeme israfını en aza indirerek çevresel etkileri azaltmakta ve mühendislik ile endüstriyel tasarım alanlarında yenilikçi çözümler sunmaya devam etmektedir. Yapay zeka ve gelişmiş analiz yöntemlerinin entegrasyonu ile bu süreçlerin daha da optimize edilmesi ve bu teknolojilerin gelecekte daha geniş bir uygulama alanı bulması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

[1] Hertlein, N., Vemaganti, K., & Anand, S. (2024). Design Optimization of Lattice Structures Under Impact Loading for Additive Manufacturing. *Journal of Mechanical Design*, *146*(11).

[2] Anh, N. T., Quynh, N. X., & Tung, T. T. (2024). Study on Topology Optimization Design for Additive Manufacturing. *Engineering, Technology and Applied Science Research*, *14*(3), 14437–14441.

[3] Chadha, C., Olaivar, G., Mahrous, M. A., Patterson, A. E., & Jasiuk, I. (2024). Exploring the Effect of Specimen Size on Elastic Properties of Fused-Filament-Fabrication-Printed Polycarbonate and Thermoplastic Polyurethane. *Materials*, *17*(11).

[4] Ramadugu, S., Ledella, S. R. K., Gaduturi, J. N. J., Pinninti, R. R., Sriram, V., & Saxena, K. K. (2024). Environmental life cycle assessment of an automobile component fabricated by additive and conventional manufacturing. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, *18*(2), 847–858.

[5] Mohseni, M., & Khodaygan, S. (2024). Design for additive manufacturing of topology-optimized structures based on deep learning and transfer learning. *Rapid Prototyping Journal*, *30*(7), 1411–1433.

[6] William-Sobers, R., Agwu, U. O., Yamakawa, S., & Shimada, K. (2024). Redesigning Aerospace Components Using a Coupled Topology Optimization and Lattice Generation Approach. *3D Printing and Additive Manufacturing*

[7] Sakthivel Murugan, R., & Vinodh, S. (2023). Prioritization and deployment of design for additive manufacturing strategies to an automotive component. *Rapid Prototyping Journal*, *29*(10), 2193–2215.

[8] Al Ali, M., Shimoda, M., Benaissa, B., & Kobayashi, M. (2023). Non-parametric optimization for lightweight and high heat conductive structures under convection using metaheuristic structure binary-distribution method. *Applied Thermal Engineering*, *233*.

[9] Wang, J., Liu, J., & Li, L. (2023). Topology Optimization for Digital Light Projector Additive Manufacturing Addressing the In-Situ Structural Strength Issue. *Polymers*, *15*(17).

[10] Rieser, J., & Zimmermann, M. (2023). Towards closed-walled designs in topology optimization using selective penalization. *Structural and Multidisciplinary Optimization*, *66*(7).
[11] Jones, A., Leary, M., Bateman, S., & Easton, M. (2021). Effect of surface geometry on laser powder bed fusion defects. *Journal of Materials Processing Technology*, *296*.
[12] Röver, T., Bader, M., Asami, K., Emmelmann, C., & Kelbassa, I. (2023). Development and assessment of a methodology for abstraction of topology optimization results to enable the substitution of optimized beams. *Journal of Laser Applications*, *35*(4).
[13] Van de Ven, E., Maas, R., Ayas, C., Langelaar, M., & van Keulen, F. (2021). Overhang control in topology optimization: a comparison of continuous front propagation-based and discrete layer-by-layer overhang control. *Structural and Multidisciplinary Optimization*, *64*(2), 761–778.
[14] Giraldo-Londoño, O., Mirabella, L., Dalloro, L., & Paulino, G. H. (2020). Multi-material thermomechanical topology optimization with applications to additive manufacturing: Design of main composite part and its support structure. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, *363*.
[15] Demir, S., Kurt, M., & Kotil, T. (2022). Fatigue Damage-Based Topology Optimization of Helicopter Tail Rotor Pitch Arm. *Journal of Aerospace Engineering*, *35*(5).
[16] See, Y. S., Ho, J. Y., Leong, K. C., & Wong, T. N. (2021). Development of A Topology-Optimized Structure For Electronics Cooling Under Natural Convection Conditions. *ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, Proceedings (IMECE)*, *11*.
[17] Joshi, S. N., Yu, Z., Sennoun, H., Hampshire, J., & Dede, E. M. (2020). Single-phase Cooling Performance of a Topology Optimized and Additively-Manufactured Multi-Pass Branching Microchannel Heat Sink. *InterSociety Conference on Thermal and Thermomechanical Phenomena in Electronic Systems, ITHERM*, *2020-July*, 790–795.
[18] García Ferré, F., Johansson, A., Herrmann, L., Korbel, J., Erford, T., & Riechert, U. (2019). A lightweight electromagnetic actuator for high voltage DC power grids. *Additive Manufacturing*, *27*, 533–539.
[19] Deng, J., Chen, C., Zhang, W., Li, Y., Li, R., & Zhou, K. (2020). Densification, microstructure, and mechanical properties of additively manufactured 2124 Al–Cu Alloy by selective laser melting. *Materials*, *13*(19), 1–16.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

TEL ELEKTRO EROZYON YÖNTEMİ İLE ŞEKİL HAFIZALI ALAŞIMLARIN İŞLENMESİ

Mak. Yük. Müh. Nazlı Aşkın ARIKAN
Akdeniz Üniversitesi, -ORCID ID: 0000-0002-8312-234X

Doç. Dr. Tuğçe TEZEL
Akdeniz Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0003-0139-442X

Prof. Dr. Volkan KOVAN
Akdeniz Üniversitesi, ORCID : 0000-0002-0599-525X

ÖZET

Tel elektro erozyon (EDM) tekniği, işlenmesi zor malzemelerin yüksek hassasiyetle kesimini sağlamak amacıyla gelişen bir imalat yöntemi olarak, özellikle şekil hafızalı alaşımların işlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışma, tel elektro erozyon (EDM) tekniğinin şekil hafızalı alaşımlar üzerindeki etkilerini incelemektedir. Tel EDM, yüksek aşınma dayanımına sahip malzemelerin hassas kesim süreçlerinde tercih edilen bir yöntemdir. Literatürdeki çalışmalar, işleme parametrelerinin belirlenmesi ve optimizasyonu ile yüzey kalitesi ve malzeme kaldırma oranının iyileştirilmesi konularında önemli veriler sunmaktadır.

Şekil hafızalı alaşımların karmaşık yapılarına uygun işleme stratejilerinin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmakta, ayrıca elektrot malzemeleri ve dielektrik sıvıların seçiminin yüzey kalitesi üzerindeki etkileri ele alınmaktadır. Çalışma, tel EDM ile şekil hafızalı alaşımların işlenmesi üzerine yapılan araştırmaların önemini vurgulayarak, gelecekteki çalışmalar için yeni metodolojilerin geliştirilmesine yönelik bir temel sağlamaktadır. Sonuç olarak, bu yöntemlerin daha verimli hale getirilmesi, endüstriyel uygulamaların genişlemesine ve daha kaliteli ürünlerin üretilmesine olanak tanıyacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tel EDM, Şekil Hafızalı Alaşımlar(ŞHA), NiTi Esaslı ŞHA

1. GİRİŞ

Malzeme yelpazesi oldukça geniştir ve her bir malzeme için farklı imalat teknikleri uygulanabilir. Bazı malzemelerin geleneksel imalat yöntemleriyle hassas bir şekilde işlenmesi zor olduğundan, bu malzemelerin yüksek verimlilik, yüzey kalitesi ve boyutsal doğrulukla kesim süreçlerinin geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Tel elektro erozyon (EDM), eklemeli imalat sürecinin ardından ürünlerin işlenmesi için en çok tercih edilen termal (ısıl) enerji kullanan geleneksel olmayan imalat yöntemlerinden biridir [1]. Bu yöntemle, şekil hafızalı alaşımlar, takım çeliği, tungsten karbür, nikel-krom alaşımı, titanyum alaşımı, metal matrisli kompozitler ve karbürler gibi yüksek aşınma dayanımı, koroziflik ve mukavemet gibi özelliklere sahip, kesilmesi zor malzemeler işlenebilir. Ayrıca, şekil hafızalı alaşımların üçlü ve dörtlü alaşım gruplarının oluşturulması ve yüksek sıcaklık uygulamalarında kullanılan bu alaşımların geleneksel yöntemlerle işlenmesi oldukça zordur. Bunun nedeni, bu malzemelerin yükleme ve çalışma koşullarına karşı son derece hassas olmalarıdır [3]. Literatürdeki incelemelerde, işlenmesi zor malzemeler arasında şekil hafızalı alaşımların tel EDM yöntemiyle işlenmesine dair çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle, tel EDM imalat yöntemiyle şekil hafızalı alaşımların işlenmesi üzerine bir literatür araştırması yapma ihtiyacı doğmuştur.

2. TEL ELEKTROEROZYON TEKNİĞİNİN ÇALIŞMA PRENSİBİ

Tel EDM, ısıl enerjiyi kullanan geleneksel olmayan imalat yöntemlerinden biridir. Bu yöntemde, küçük çaplı bir tel elektrot, kesici takım olarak kullanılarak iş parçasının çok ince aralıklarla kesilmesi sağlanır. Kesme hareketi, elektrot ile iş parçası arasında oluşan elektriksel kıvılcımın ısı enerjisine dönüşmesi ile gerçekleştirilir. Kesim süreci devam ederken, tel sürekli olarak besleme makarasından alıcı makaraya doğru hareket eder, böylece iş parçasının kesim bölgesinde her zaman yeni bir tel kullanılmış olur. İş parçası ile tel arasında herhangi bir temas yoktur; bu arada dielektrik sıvı, nozül aracılığıyla püskürtülür ya da iş parçası dielektrik sıvı banyosuna daldırılır [4]. Tel ile iş parçası arasındaki çalışma boşluğu genellikle 0,01-0,05 milimetre arasındadır. Elektriksel deşarj sayesinde kesim işlemi gerçekleşir ve bu durum mekanik gerilmelerin ortadan kalkmasını sağlar. İşlem süresince elektrik enerjisi kullanılarak, bu enerji termal enerjiye dönüştürülür ve malzeme füzyon veya buharlaşma yoluyla uzaklaştırılır. Yüksek sıcaklıklar (örneğin 6000 ºC) iş parçasının eriyerek kesilmesine neden olur[5]. İmalat sürecindeki elektrik deşarjı 8000 ile 11700 ºC arasında yüksek sıcaklık üretir ve bu da malzemenin erimesine yol açarak yüzeyden çıkarılmasını sağlar. Bu üretim yöntemi, tel elektrik deşarjlı imalat (WEDM) olarak da adlandırılmaktadır. Üretim sırasında iş parçası tezgah tablasına sabitlenir. En yaygın kullanılan elektrot türü 0,2 ile 0,3 mm arasında değişen pirinç telidir. Ayrıca, şekil hassasiyetine ve yüzey kalitesine dikkat edilmesi gereken durumlarda bakır, çelik, molibden veya kompozit malzemeli elektrotlar tercih edilmektedir. Tel EDM ile karmaşık şekilli hassas parçaların üretimi mümkündür; bu nedenle havacılık, otomotiv, savunma ve kalıp-takım sanayisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Geleneksel olmayan üretim yöntemleri arasında yer alan bu yöntem, mümkün olan en iyi yüzey kalitesini sunmaktadır [6]. Bu süreçte bir tel elektrot, tel kılavuz, dielektrik sıvı ve makine tablası kullanılır. İş parçası makine tablasına sabitlenir ve hareket, kontrol cihazı tarafından denetlenir. Dielektrik sıvı, kesim işlemini soğutma ve aşınmış kalıntıları giderme işlevini üstlenir. Tel elektrotun hareketi, x ve y eksenlerine sahip bilgisayarlı sayısal kontrollü (CNC) çalışma tablası tarafından kontrol edilerek telin sürekli ilerlemesi sağlanır.

3. ŞEKİL HAFIZALI ALAŞIMLAR

Malzeme biliminde, uygun bir ısıl prosedür sayesinde gerçek şekline veya boyutuna geri dönebilme yeteneğine sahip metalik malzemeler, şekil hafızalı alaşımlar olarak adlandırılmaktadır. Bu alaşımlar, ısıl değişimlere karşı duyarlıdır ve kritik dönüşüm sıcaklıklarının altında veya üstünde iki farklı kristal yapıya sahip olabilirler. Düşük sıcaklıklarda kolayca şekillendirilebilen malzemeler, yüksek sıcaklıklarda ise eski hallerine dönebilir. Şekil hafızalı alaşımlarda martenzit ve ostenit olmak üzere iki faz bulunmaktadır. Bu alaşımların şekillendirilmesinde, şekil hafızası etkisi ve süperelastisite mekanizmaları kullanılmaktadır [7].

Şekil hafızalı alaşımların tel EDM yöntemi ile işlenmesi, diğer geleneksel olmayan imalat yöntemlerine göre daha fazla araştırmaya konu olmuştur. Örneğin, bir çalışmada şekil hafızalı alaşımların tel EDM ile işlenmesine dair genel bilgilere yer verilmiştir. Çalışmada sunulan grafikler sayesinde, farklı şekil hafızalı alaşımların tel EDM ile işlendiği ve işlemede etkili olan proses ve çıktı parametrelerinin incelenmesine yönelik yüzdelik dilimler sunulmuştur [8].

Şekil hafızalı alaşımlar, akıllı malzemeler kategorisine girmekte ve bu nedenle büyük bir ilgi görmektedir [9]. Sensörler, aktüatörler ve biyomimetik uygulamalar gibi yüksek kalitede ve karmaşık ürünlerin üretiminde artan talepleri karşılamak için bu malzeme grubu, termal (ısıl) esaslı geleneksel olmayan üretim yöntemleriyle işlenebilir. Şekil hafızalı alaşımlar, NiTi, Cu ve Fe esaslı olmak üzere üç ana kategoriye ayrılmaktadır. Bu kategorilere bağlı olarak ikili ve

üçlü alaşımlar oluşturmak mümkündür. Özellikle NiTi (Nitinol) esaslı şekil hafızalı alaşımlar, bu malzeme grubunda yaygın olarak kullanılmaktadır. NiTi alaşımlarının şekil hafızası etkisi, süper elastikiyet ve korozyon dayanımı gibi benzersiz özellikleri dikkat çekmektedir. Bu alaşımlar, endovasküler cihazlar, stentler, diş klipsleri ve mühendislik ile havacılık uygulamalarında kullanılmaktadır. NiTi alaşımlarına Cu, Al, Zr ve Fe gibi elementler ekleyerek yeni malzemeler oluşturmak mümkündür. Bu tür alaşımlar, martenzitik dönüşüm sıcaklığını artırmakla birlikte yorulma ömrünü de uzatabilir. Örneğin, NiTiCu alaşımına V, Co veya Zr gibi elementlerin eklenmesi, yüksek sıcaklık şekil hafızalı alaşımlar için uygundur. Özellikle Zr eklenmesi, dönüşüm sıcaklığını iyileştirir ve termal histerezisi azaltarak sertliği artırır. Bu nedenle, NiTiCuZr alaşımı, yüksek sıcaklık uygulamaları için en çok tercih edilen şekil hafızalı malzemedir.

Cu esaslı şekil hafızalı alaşımlar, kolay üretimi ve düşük maliyetleri nedeniyle dikkat çekicidir. Bu alaşımlar, mükemmel şekil hafızası etkisi, süper elastikiyet, yüksek korozyon dayanımı, yüksek mukavemet ve iyi sönümleme özellikleri gibi benzersiz niteliklere sahiptir [10]. NiTi esaslı alaşımlara göre daha geniş bir dönüşüm sıcaklığı aralığına ve düşük histerezis özelliğine sahiptir. Cu-Zn ve Cu-Al alaşımlarında dönüşüm sıcaklığını ve mikro yapıyı değiştirmek için genellikle üçüncü bir alaşım elementi eklenmektedir.

Fe esaslı şekil hafızalı alaşımlar, şekil hafızalı çelik olarak da bilinir ve Fe-Mn-Si, Fe-Pt, Fe-Pd, Fe-Ni-C, Fe-Mn-Al ve Fe-Ni-Co-Ti gibi çeşitli alaşım bileşimlerinden oluşmaktadır. Bu alaşımlar, sürecin ekonomik olabilmesi için karbon çeliği kadar yüksek oranlarda kullanılabilir. Özellikle, son dönemlerde üçlü ve dörtlü şekil hafızalı alaşımların geliştirilmesine yönelik ilgi artmıştır.

Şekil hafızalı alaşımlar, döküm, vakum altında ergitme veya indüksiyon ile ergitme, toz metalurjisi ve son zamanlarda katmanlı imalat yöntemleriyle üretilmektedir. Üretilen şekil hafızalı alaşımlar, külçe halinde plastik şekil verme teknolojileri (haddeleme, tel çekme, dövme, ekstrüzyon) ve talaşlı imalat yöntemleri ile işlenir. Geleneksel işleme yöntemleri olarak adlandırılan talaşlı imalat teknikleri, malzeme üretimi sonrası işlemlerde yardımcı olmaktadır. Ancak, şekil hafızalı alaşımların bu tekniklerle işlenmesi zordur ve parça kalitesinde bozulmalara, yüksek maliyet, enerji ve kaynak tüketimine yol açabilir. Bu durum, bu malzemelerin işlenmesi için yeni işleme tekniklerinin geliştirilmesi ve keşfedilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

4. TEL EDM İLE ŞEKİL HAFIZALI ALAŞIMLARIN İŞLENMESİ

Tel elektro erozyonla üretim yönteminde, diğer imalat yöntemlerinde olduğu gibi belirli imalat parametreleri mevcuttur. Bu parametreler arasında darbe açma süresi ($T_{ön}$), darbe kapatma süresi (T_{off}), tepe akımı (I_p), servo voltaj (SV), aralık voltajı, dielektrik akış hızı, tel besleme hızı (WF) ve tel gerginliği (WT) bulunmaktadır. Bu parametreler, girdi parametreleri olarak tanımlanmaktadır. Çıkış parametreleri ise malzeme kaldırma oranı (MRR), tel aşınma oranı, yüzey pürüzlülüğü ve yüzey bütünlüğü gibi değerlerdir ve bunlar girdi parametrelerinden etkilenmektedir [11]. Farklı iletken malzemelerin karmaşık şekillerinin üretilmesine olanak tanıyan esnekliği nedeniyle, tel EDM üzerine yapılan yayınların sayısı giderek artmaktadır. Literatürde, tel EDM yöntemi ile çeşitli malzemelerin (özellikle işlenmesi zor olanların) işlenmesi koşullarına yer verilmiştir. Bu işleme aşamasında malzemelerin imalat parametrelerinden nasıl etkilendiği ve optimum parametrelerin neler olması gerektiğine dair çalışmalara yoğun bir şekilde yer verilmiştir [12-17]. Literatürdeki çalışmaların karşılaştırmalı incelenebilmesi için bir tablo oluşturularak literatür özeti sunulmuştur. Çizelge 1'de, tel EDM ile işlenen şekil hafızalı alaşımlar hakkında makale bilgileri yöntem, işlenen malzeme, incelenen parametreler ve elde edilen sonuçlar şeklinde kategorize edilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü üzere yapılan çalışmaların çoğunluğu NiTi şekil hafızalı alaşımlara yöneliktir. Tel

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EDM ile imalat çalışmaları, şekil hafızalı alaşımlardan NiTi şekil hafızalı alaşımları üzerine yoğunlaşmıştır. Tel EDM ile işleme çalışmalarında daha sonraki sırayı Cu esaslı şekil hafızalı alaşımlar almaktadır.

Çizelge 1. Literatür Taraması

Referans	Yöntem	Malzeme	Parametre	Sonuç
Balasubramaniyan vd.(2022) [3]	Tel EDM+Fiber Lazer İşleme	NiTiCuZr	T_{on}, T_{off}, SV, I_p, Darbe süresi, Lazer frekans seviyesi	T_{on} ile R_a artışı, SV ile R_a azalışı, darbe süresi ve I_p artışı ile R_a azalması
Singh vd.(2022) [9]	Tel EDM+Yapay Sinir Ağı	NiTi	T_{on}, T_{off}, WF, SV'nin MRR ve R_a üzerindeki etkisi	İşlenmiş yüzeyde döküntü, çatlak, krater ve küresel damlacıklar
Peduk vd.(2021) [1]	EBM esaslı katmanlı imalat+Tel EDM	NiTi	T_{on}, T_{off}, WT, SV incelenmiş	Katılaşma sırasında sütunlu tane yapısı, düzensiz şekilli, gözenekli mikroyapı
Sharma ve Gupta (2019) [18]	Tel EDM+Genetik Algoritma Tabanlı Optimizasyon	Ni55.8Ti	SV, T_{on}, T_{off}, WF	Optimum parametre sayesinde iyi R_a, maksimum MRR
Sharma vd.(2019) [19]	Tel EDM	Ni55.8Ti	SV, T_{on}, T_{off}, WR	Optimum parametreler sonucunda iyi R_a, T_{on}, R_a'yı etkileyen en önemli parametre
George vd.(2022) [20]	Tel EDM	Düşük karbonlu NiTi	T_{on}, T_{off}, SV'nin MRR ve R_a üzerindeki etkisi	T_{on} artışı ile R_a artışı, SV artışı ile R_a azalması, T_{on} ve SV artışı ile MRR'de artış
Singh ve Kumar (2022) [21]	Tel EDM	Ni53.49Ti46.51	T_{on}, T_{off}, SV, WF'nin kesme hızı ve R_a üzerindeki etkisi	T_{on} artışı ile kesme hızı artışı, T_{off} artışı ile kesme hızı azalışı ve R_a üzerinde önemsiz etki
Hou vd.(2022) [22]	Tel EDM	NiTi	Farklı kesme geçişlerinin yüzey kalitesi üzerindeki etkisi, alaşımın korozyon dayanımı	Kesme geçişlerinin artışı ile R_a'da azalma, kesme geçişleri arttıkça korozyon dayanımında artış
Goyal vd.(2021) [23]	Tel EDM+Yapay Sinir Ağı	Ni49Ti51	T_{on}, T_{off}, WF, WT'nin MRR üzerindeki etkisi	T_{on}, MRR'yi etkileyen en nemli parametre, WF ve WT, MRR'yi fazla etkilememiş
Praveen vd.(2021) [10]	Tel EDM	CuAlMn	T_{on}, T_{off}, I_p'nin MRR üzerindeki etkisi ve şekil hafıza özelliği	T_{on}, I_p artışı ile MRR artışı, T_{off}'un artışı ile MRR azalışı, bükme testi ile şekil hafıza özelliğini koruduğu bulunmuş
Kesavan vd.(2021) [24]	Tel EDM+TOPSIS	Ni50.46Ti49.4	T_{on}, SV, WR'nin MRR ve R_a üzerindeki etkisi	Giriş parametrelerinin optimizasyonu sonucu en üst düzeyde MRR ve en alt düzeyde R_a, MRR'nin arttığı yerde daha fazla R_a
Das ve Chakraborty (2020) [25]	Tel EDM+GC+TOPSIS	NiTi	I_p'nin R_a'ya etkisi	I_p'nin R_a'yı etkileyen en önemli parametre olduğu
Reddy vd.(2018) [26]	Tel EDM+GC	Ni48Ti50Co2	T_{on}, T_{off}, SV'nin MRR ve R_a üzerindeki etkisi	Yüzeyde mikro çatlaklar
Praveen vd.(2024) [27]	Tel EDM	CuAlMn	T_{on}, T_{off}, I_p'nin MRR ve R_a üzerindeki etkisi	T_{off} ile MRR'de artış ve R_a'da azalış, I_p artışı ile MRR ve R_a'da artış
Xu vd.(2022) [28]	Tel EDM+Çoklu regrasyon modeli+Geri yayılımlı yapay sinir ağı modeli	NiTi	I_p, yıkama basıncı ve WT'nin kerf (kesme) genişliği üzerindeki etkisi	Daha yüksek yıkama basıncı kerf genişliğini arttırmış, daha yüksek WT ile daha düşük kerf genişliği, düşük I_p ile düşük MRR ve R_a
Hou vd.(2024) [29]	Tel EDM+Manyetik alan	NiTi	Yüksek kalitede işleme	Islatılabilir, şekil hafızası özelliğini koruyan yüzeyler

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Bisaria ve Şandilya (2018) [30]	Tel EDM	NiTi	I_p ve T_{on}'un MRR ve R_a üzerindeki etkisi	I_p ve T_{on} arttıkça MRR ve R_a'da artış
Balaji ve Narendranath (2023) [31]	Tel EDM+TOPSIS+MOGA	Ni50.3Ti29.7Hf20	T_{on}, SV, WF'nin MRR ve R_a üzerindeki etkisi	T_{on} artışı ile R_a artışı, SV ve WF'nin T_{on} kadar etkili olmadığı
Soni vd.(2018) [32]	Tel EDM	NiTiCo	T_{on}, SV, WF'nin verimlilik oranı ve R_a üzerindeki etkisi	T_{on} arttıkça verimlilik oranı ve R_a artışı, SV'nin artışı ile MRR ve R_a'nın azalışı, WF'nin etkisi yok
Shivasiddaramaiah vd.(2018) [33]	Tel EDM	CuAlBeMn	Kırılma tokluğu, kompozisyon	Kırılma tokluğu: 41 $MPa^{\wedge 0.5}$, Mn'nin yüzdece oranı arttıkça kırılma tokluğu ve şekil hafızası özelliği daha iyi
Roy vd.(2022) [34]	Tel EDM+Yapay Sinir Ağı	Ni40Ti50Cu10 ve Ni25Ti50Cu25	MRR, R_a ve kerf genişliği incelemesi	Maksimum MRR, minimum R_a, minimum kerf genişliği
Manjaiah vd.(2015) [35]	Tel EDM	Ni40Ti50Cu10 ve Ni30Ti50Cu20	Pirinç ve çinko kaplı pirinç tellerin işlemede karşılaştırılması, T_{on}, T_{off}, SV, WF'nin MRR ve R_a üzerindeki etkisi	T_{on} ve WR, MRR'yi arttırmış, T_{off}'un artması MRR ve R_a'yı azaltmış, çinko kaplamalı pirinç tel işlemede daha iyi
Takale ve Chougule (2019) [36]	Tel EDM+Isıl işlem	Ni50.6Ti49.4	T_{on}, T_{off}, SV, WT, WF'nin R_a üzerindeki etkisi	WF artışı ile pürüzsüz yüzey, ısıl işlem (tavlama) sonucu alaşım şekil hafızası özelliğini korumuş

**SV: Servo voltaj, R_a: Yüzey pürüzlülüğü, MRR: Malzeme kaldırma oranı, T_{on}: Darbe açık kalma süresi, T_{off}: Darbe kapalı kalma süresi, WF: Tel beslemesi, I_p: Tepe akımı, WT: Tel gerginliği.*

5. SONUÇLAR ve DEĞERLENDİRME

Literatürdeki çalışmalar detaylı olarak incelenmiş olup, yüzeyde oluşabilecek kusurların, işleme parametreleri olarak tanımlanan girdi parametrelerinin optimum seviyelerde ayarlanmasıyla azaltılabileceği görülmektedir. Özellikle fiber lazer işlemlerinde lazer gücünün artırılmasının yüzey kalitesini bozduğu gözlemlenmiştir. Bu durumda, tel elektro erozyon yöntemiyle yüzey kalitesini artırmaya yönelik çalışmaların daha faydalı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, işlenen malzemenin şekil hafızalı alaşımlar olması, bu malzemelerin tel elektro erozyon yöntemi ile işlenmesi sırasında şekil hafıza özelliğinin korunmasını sağlamakta ve yüzey kalitesinin artırılmasında avantaj yaratmaktadır.

Tel EDM tekniği ile işlem yapmanın amacı, yüksek malzeme kaldırma oranı ve iyi yüzey kalitesi elde etmektir. Literatür incelendiğinde imalatı etkileyen parametrelerin değişkenlik gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle, sistematik bir planlama ile optimum parametrelere ulaşarak en iyi işleme sonuçlarının elde edilmesi, şekil hafızalı alaşımların işlenmesinde sıkça tercih edilmiştir. Ayrıca, mikro gözenekler ve mikro çatlakların, optimum parametre seviyelerinin belirlenmesi ile azaltılabileceği vurgulanmıştır. İşleme performansı ve yüzey kalitesini incelemek için genellikle malzeme kaldırma oranı ve yüzey pürüzlülüğü üzerinde durulmuştur. Ayrıca, yapılan çalışmalarda "yeniden döküm tabakası" adı verilen bir katman oluşmaktadır. Bu tabaka, tel EDM çalışma prensibine dayanmaktadır. Tel EDM'de yüksek kıvılcım enerjisi, iş parçasının bir kısmını ve elektrot telini eritmektedir. Kullanılan dielektrik sıvı, soğutma sağladığı için sıvı metal işlenmiş yüzeyde katılaşarak bu tabakanın oluşmasına yol açmaktadır. Bu durum, kullanılan elektrotun malzeme yapısının dielektrik sıvı ile reaksiyona girmesi nedeniyle meydana gelmektedir. Yapılan çalışmalar, malzeme karakterizasyon tekniklerinden EDS analizinin, bu kalıntıların yarattığı elementleri belirleyerek kimyasal bileşim hakkında bilgi sağladığını göstermiştir.

Farklı elektrot tellerinin denenmesi de literatürde yer edinmiştir. Yüksek sıcaklıklardan kaynaklanan erime ve buharlaşma reaksiyonları, malzeme yüzeyinde küçük kusurlara neden olabilmektedir; bu nedenle kaliteli (örneğin, molibden) tellerin kullanımıyla bazı çalışmalar

gerçekleştirilmiştir [17]. Çalışmalarda, genellikle pirinç malzemeli elektrot tellerinin kullanımı, yüzeyde elektrot malzemesi birikmesine ve kalıntılara sebep olmuştur. Ayrıca literatürdeki çalışmalar, optimizasyon yöntemlerinin tel EDM ile işleme için kullanılmasının, MRR ve R_a arasında bir denge kurmaya çalıştığını göstermektedir. Geleneksel ve geleneksel olmayan imalat yöntemlerini etkileyen parametrelerin sayısı fazla olduğundan, bu değerleri en uygun şekilde elde etmek ve işleme sürecinden verim almak dinamik bir süreçtir. Bu nedenle, en iyi sonuçları elde etmek için tüm parametrelerin birlikte optimize edilmesi gerekmektedir. Literatür özet tablosu da bu durumu desteklemektedir.

6. GENEL DEĞERLENDİRME ve SONUÇLAR

Tel elektro erozyon (EDM) tekniğinin şekil hafızalı alaşımlar üzerindeki etkisini kapsamlı bir şekilde ele alan bu çalışma, mevcut literatürü incelemekte ve bu alandaki eksikliklerine dikkat çekmektedir. Tel EDM, yüksek aşınma dayanımına sahip malzemelerin işlenmesi için uygun bir yöntem olarak öne çıkmakta, özellikle şekil hafızalı alaşımların hassas kesim süreçlerinde sağladığı avantajlar nedeniyle tercih edilmektedir. Literatürdeki çalışmalar, işleme parametrelerinin belirlenmesi ve optimizasyonu konusunda önemli veriler sunmakta, böylece yüzey kalitesi ve malzeme kaldırma oranı gibi çıkış parametrelerinin iyileştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte, şekil hafızalı alaşımların karmaşık yapılarına uygun işleme stratejilerinin geliştirilmesi gerekliliği, bu malzemelerin özelliklerinin korunması açısından kritik bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmanın ortaya koyduğu sonuçlar, tel EDM sürecinin optimize edilmesinin yanı sıra, kullanılan elektrot malzemeleri ve dielektrik sıvıların seçiminin de yüzey kalitesi üzerindeki etkilerini vurgulamaktadır. Ayrıca, elde edilen bulgular, gelecekteki araştırmalar için yeni işleme tekniklerinin ve metodolojilerin geliştirilmesine yönelik bir temel sağlamaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, tel EDM ile şekil hafızalı alaşımların işlenmesi konusunda kapsamlı bir değerlendirme sunmakta ve bu alanda daha fazla araştırma yapmanın önemini ortaya koymaktadır. Gelişen teknolojilerle birlikte, bu yöntemlerin daha verimli hale getirilmesi, endüstriyel uygulamaların genişlemesine ve daha yüksek kaliteli ürünlerin üretilmesine olanak tanıyacaktır.

KAYNAKÇA

[1] Altug Peduk, G. S., Dilibal, S., & Gürol, U. (2021). Effect of Wire ElectricalDischarge Machining on the Surface of Ebm-Additive Manufactured Niti Alloys. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, *5*(3), 606–613.

[2] Sharanya Nair, M., & Nehal Joshi, M. (2014). A Review on Wire Electrical Discharge Machining (WEDM) of Composite Materials. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, *17*(9), 415–420.

[3] Balasubramaniyan, C., Santosh, S., & Rajkumar, K. (2022). Surface quality and morphology of NiTiCuZr shape memory alloy machined using thermal-energy processes: An examination of comparative topography. Surface Topography: Metrology and Properties, 10(3), 35019.

[4] Groover, M., P. (2021). Fundamentals of Modern Manufacturing, Materials, Process and Systems, Seventh Edition, International Adaptation, WILEY.

[5] Singh, B., & Misra, J. P. (2016). A Critical Review of Wire Electric Discharge Machining. (May), 249–266.

[6] Mouralova, K., Benes, L., Bednar, J., Zahradnicek, R., Prokes, T., Matousek, R., … Otoupalik, J. (2019). Using a DoE for a comprehensive analysis of the surface quality and cutting speed in WED-machined hadfield steel. Journal of Mechanical Science and

Technology, 33(5), 2371–2386.

[7] Yüksel, M., Meran C. (2010). Malzeme Bilgisine Giriş, Makine Mühendisleri Odası, Denizli.

[8] Singh, R., Singh, R. P., & Trehan, R. (2021). State of the art in processing of shape memory alloys with electrical discharge machining: A review. Içinde Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture (C. 235).

[9] Singh, T., Kumar, J., & Prakash Misra, J. (2022). Process modelling and optimization using ANN and RSM during WSEM of Ni51. 59Ti48. 41 shape memory alloy. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering, 236(2), 685-698.

[10] P. Pitayachaval, P. Jittamai and T. Baothong, "A review of machining parameters that effect to wire electrode wear," 2017 4th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA), Nagoya, Japan, 2017, pp. 1-4, doi: 10.1109/IEA.2017.7939167.

[11] Pandey, D., Babbar, R., Misra, A., & Bansal, R. K. (2023). Modeling and Analysis of Wire EDM Process Parameters for AZ-31 Alloy Using Response Surface Methodology. Içinde Lecture Notes in Mechanical Engineering.

[12] Nani, V. M., Ţîţu, A. M., Mnerie, G. V., Nani, A., & Mnerie, D. (2022). On some Possibilities for Optimizing the Wire Electrical Discharge Machining (WEDM) Processing of Welded Joints Applied to Stainless Steel. Defect and Diffusion Forum, 416, 115–122.

[13] Ay, M., & Etyemez, A. (2020). Optimization of the effects of wire EDM parameters on tolerances. Emerging Materials Research, 9(2), 527–531.

[14] Shahali, H., Yazdi, M. R. S., Mohammadi, A., & Iimanian, E. (2012). Optimization of surface roughness and thickness of white layer in wire electrical discharge machining of DIN 1.4542 stainless steel using micro-genetic algorithm and signal to noise ratio techniques. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture, 226(5), 803–812..

[15] Singh, D. P., & Mishra, S. (2023). Multi-Objective Optimization for the Sustainable Machining of Metal Matrix Composites Using Wire Electric Discharge Machining. Journal of Advanced Manufacturing Systems.

[16] Sathiyaraj, S., Prabhuraj, P., & Sai, S. M. (2015). Investigation of Machining Characteristics of Tungsten. (9), 65–71.

[17] Praveen, N., Mallik, U. S., Shivasiddaramaiah, A. G., & Narendra Reddy, G. N. (2021). A study on material removal rate of Cu-Al-Mn shape memory alloys in WEDM. *Materials Today: Proceedings*, *46*, 2770–2774.

[18] Sharma, N., & Gupta, K. (2019). Wire spark erosion machining of Ni rich NiTi shape memory alloy for bio-medical applications. *Procedia Manufacturing*, *35*, 401–406.

[19] Sharma, N., Gupta, K., & Davim, J. P. (2019). On wire spark erosion machining induced surface integrity of Ni 55.8 Ti shape memory alloys. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, *19*(3), 680–693.

[20] George, E., Khan, A. M., Duraipandi, C., Jappes, W. J. T., & Haider, J. (2022). Assessing Machinability and Surface Characteristics of a Shape Memory Alloy (Sma) Processed Through Wire Electro Spark Erosion Method. *Archives of Metallurgy and Materials*, *67*(3), 921–930.

[21] Singh, T., Kumar, J., & Misra, J. P. (2023). Surface integrity analysis of machined surface of Ni-Ti shape memory alloy during wire spark erosion machining. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, *95*(2), 225–236.

[22] Hou, Y., Xu, J., Lian, Z., Zhai, C., Li, M., Yang, S., & Yu, H. (2022). Research on surface microstructures and properties of NiTi shape memory alloy after wire electrical discharge machining. *Materials Today Communications*, *31*(January), 103521.

[23] Goyal, A., UR Rahman, H., & Ghani, S. A. C. (2021). Experimental investigation &

optimisation of wire electrical discharge machining process parameters for Ni49Ti51 shape memory alloy. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, *33*(2), 129–135.

[24] Kesavan, J., Velmurugan, C., Senthilkumar, V., & Dinesh, S. (2021). Optimization of WEDM parameters on surface integrity characteristics of NiTi shape memory alloy. *Materials Today: Proceedings*, *43*, 183–190.

[25] Das, P. P., & Chakraborty, S. (2019). A grey correlation-based TOPSIS approach for optimization of surface roughness and micro hardness of Nitinol during WEDM operation. *Materials Today: Proceedings*, *28*, 568–573.

[26] Reddy, D., Soni, H., & Narendranath, S. (2018). Experimental investigation and optimization of WEDM process parameters for Ti50Ni48Co2 shape memory alloy. *Materials Today: Proceedings*, *5*(9), 19063–19072.

[27] Praveen, N., Siddesh Kumar, N. G., Prasad, C. D., Giri, J., Albaijan, I., Mallik, U. S., & Sathish, T. (2024). Effect of pulse time (Ton), pause time (Toff), peak current (Ip) on MRR and surface roughness of Cu–Al–Mn ternary shape memory alloy using wire EDM. *Journal of Materials Research and Technology*, *30*(February), 1843–1851.

[28] Xu, J., Li, M., Zhong, J., Hou, Y., Xia, S., & Yu, P. (2022). Process parameter modeling and multi-response optimization of wire electrical discharge machining NiTi shape memory alloy. *Materials Today Communications*, *33*(August), 104252.

[29] Hou, Y., Xu, J., Lian, Z., Sun, L., Lv, Y., Wang, J., Yu, H. (2024). Superhydrophobic NiTi shape memory alloy arrays with switchable controlled anisotropic droplet sliding. *Surface and Coatings Technology*, *478*(December 2023), 130453.

[30] Bisaria, H., & Shandilya, P. (2018). Experimental study on Response Parameters of Ni-rich NiTi Shape Memory Alloy during Wire Electric Discharge Machining. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *330*(1), 3316–3324.

[31] V, B., & S, N. (2023). MOGA and TOPSIS-based multi-objective optimization of wire EDM process parameters for Ni50.3-Ti29.7-Hf20 alloy. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, *47*(July), 158–167.

[32] Soni, H., Narendranath, S., & Ramesh, M. R. (2018). Effect of machining process parameters on productivity rate and surface roughness of machined TiNiCo alloy. *Materials Today: Proceedings*, *5*(9), 19166–19171.

[33] Shivasiddaramaiah, A. G., Mallikarjun, U. S., Jeevan, & Prashantha, S. (2018). Synthesis and Evaluation of Fracture Behaviour of Cu-Al-Be-Mn Quaternary Shape Memory Alloy. *Materials Today: Proceedings*, *5*(11), 24457–24465.

[34] Roy, A., Sachin, B., Raghavendra, T., Rao, C. M., Naik, G. M., Soni, H., … Narendranath, S. (2022). Optimizing machining responses of homologous TiNiCu shape memory alloys using hybrid ANN-GA approach. *Materials Today: Proceedings*, *62*, 4402–4410.

[35] Manjaiah, M., Narendranath, S., Basavarajappa, S., & Gaitonde, V. N. (2015). Effect of electrode material in wire electro discharge machining characteristics of Ti50Ni50-xCux shape memory alloy. *Precision Engineering*, *41*, 68–77.

[36] Takale, A. M., & Chougule, N. K. (2019). Effect of wire electro discharge machining process parameters on surface integrity of Ti49.4Ni50.6 shape memory alloy for orthopedic implant application. *Materials Science and Engineering C*, *97*(December 2018),264–274.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

SAVUNMA SANAYİ İÇİN BİR ORNİTHOPTER MEKANİZMASI TASARIM VE İMALATI

Mak. Yük. Müh. Sait BÜYÜKKAYA
Akdeniz Üniversitesi, 0009-0005-6231-1837

Prof. Dr. Volkan KOVAN
Akdeniz Üniversitesi, ORCID : 0000-0002-0599-525X

Doç. Dr. Tuğçe TEZEL
Akdeniz Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0003-0139-442X

ÖZET

Çalışmada yerli bir ornithopter tasarımı ve üretim süreci ele alınmıştır. Ornithopter, kanat çırpma mekanizmasıyla havalanan ve dar alanlarda manevra yapabilen bir uçan aracı temsil eder. Tasarım, 2,8 m kanat açıklığına sahip kaya kartallarından ilham alınarak gerçekleştirilmiştir. Hesaplamalar, bir Excel programı ile aerodinamik veriler ve uçuş parametreleri analiz edilerek yapılmış; 136W gücünde bir motor seçilmiştir.

Tasarım aşamasında, gerçek kaya kartallarının uçuş hareketleri gözlemlenmiş ve gerekli açı ile boyutlar belirlenmiştir. Mekanizma, Solidworks programında 3D olarak tasarlanmış, parçalar FDM yöntemiyle üretilmiştir. Elektronik bileşenler sistemle entegre edilerek ilk uçuş denemeleri yapılmıştır.

Sonuç olarak, tasarım sürecinin hassasiyeti ve aerodinamik hesaplamaların önemi vurgulanmış; uçuş performansının artırılması için esnek malzeme kullanımı önerilmiştir. Geliştirilmiş sistemin, manevra kabiliyeti ve verimli uçuş özellikleri ile çeşitli uygulamalara katkıda bulunması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: ornithopter, tasarım, imalat

1. GİRİŞ

İnsanlar her zaman uçan canlılardan etkilenmiştir ve tasarımlarda bu canlıların etkisi altında kalmıştır. Bu nedenle ornitopter kavramı çok eskidir ancak yeterince gelişmemiştir. Ornitopterler havalanmak için çırpınma mekanizmasını kullanır. Bu küçük uçan makineler çırpınma mekanizmaları ile izlenemez hale getirilebilir. Büyük, sabit kanatlı uçan İHA'ların yaklaşamayacağı yerlere kolayca sığabilirler. Kısıtlı ortamlarda başarılı bir şekilde havada kalabilmek için, aracın yavaşça uçma ve zor koşullarda ve dar alanlarda manevra yapabilme yeteneğine sahip olması gerekir [1] Bu çalışmada yerli ornithopter tasarımı ve imalatı süreci değerlendirilmiştir.

Literatürde ornithopterlerin çeşitli noktalarına odaklanılmış olup bu konuda birçok çalışma bulunmaktadır. Başta biyolojik gözlem [2-3], sayısal simülasyonlar [4-7], yapısal tasarımı [7-9], malzeme seçimi[10] olmak üzere çeşitli tasarım ve simülasyonlara literatürde rastlanabilir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Hesaplama Metodu

Ornithopterlerin uçabilmeleri kanat, kuyruk, gövde, motordan kanada güç iletim sistemi, sensör ve elektronik mekanizmalara sahip olmaları gerekmektedir. Sistem için gerekli gücün ve uçuş parametrelerinin uygun seçimi için Ornithopter Tasarımı için Excel tabanlı bir

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

hesap programı kullanılmıştır. Bu program, Almanca bir kaynak olan "Bir Ornithopter Nasıl Uçar"(Rabiger 2011) kitabında geçen ornithopterlerin matematiksel modellemesi kullanılarak hazırlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan program, kanat çırpma dinamikleri ile aerodinamik hesapları birleştirerek bir ornithopterin uçuş parametrelerinin uygunluğunu kontrol etmektedir. Excel tabanlı bu uygulamada kanat çırpmalarının parametreler üzerindeki etkilerini de görmek mümkündür.

Hesaplamada yarı durağan akış koşulları içerisinde düşük kanat çırpma frekansına sahip yüksek uçuş hızlarına ulaşabilen büyük kuşlar göz önüne alınmıştır. Aksi halde titreyen cisimlerin aerodinamik hesapları işin içine gireceğinden hesaplamalar daha karmaşık hal alacaktır.

Kanat üzerinde oluşan kaldırma kuvveti, hız, ivme, hücum açısı gibi veriler tek bir kanat üzerinde 10 nokta belirlenerek daha hassas bir hesaplama yapılması hedeflenmiştir. Çırpar kanat mekanizmasının atalet momenti ise kanat yüzeyi momenti kullanılarak belirlenmiştir. Burada özgül ağırlığın tüm kanat yüzeyinde aynı olduğu varsayılmıştır. Pratikte ise kanat uçlarının daha hafif olması istendiğinden kanat uçlarındaki atalet momenti de daha düşük olacaktır. Ayrıca kanat çırpma ekseni etrafına etki eden tork ise çırpma momenti olarak belirlenmiştir. Kaldırma kuvveti incelendiğinde ise kanat çırpmaları boyunca kaldırma kuvvetinin sürekli değişken olduğu gözlemlenmiştir. Bu sebeple momentum verileri de verimli bir şekilde hesaplanamamaktadır. Bundan dolayı hesaplamada daha çok kuvvet hesapları ve kuvvet dengelerine yer verilmiştir.

Sistem tasarlanırken doğada ısı sütunlarından faydalanarak tasarruflu ve verimli uçuş gerçekleştiren 2,8 m kanat açıklığına sahip kaya kartallarından esinlenerek bir tasarım oluşturma yoluna gidilmiştir. Bu aşamada ilk olarak ağırlık, kanat açıklığı ve kuşların kanat profiline benzetilmiş CLARK Y kanat profili verileri kullanılmıştır. Hava aracının faydalı yükle beraber toplam 4 kg ağırlığa sahip olması istenmiştir. Ayrıca açık kaynak olan bu programın Türk araştırmacılar tarafından daha rahat anlaşılması için Türkçe çevrisi hazırlanmıştır.

Girilen verilerin sonucunda ornithopterin eğim açısının uygun değer aralığında olduğu ve 77 W güce sahip bir AC motora ihtiyacı olduğu tespit edilmiştir. Fakat elde edilen motor gücünün sağlaması yapılması için hesaplama programı üzerindeki kuvvetler Solidworks Motion programı üzerinden simüle edilmiştir. Burada kanat üzerine etki eden kuvvetler yönlerine göre iki kanada dağıtılarak kütle 40 N, kaldırma kuvveti 67N, çapraz kuvvet 29N, sürüklenme kuvvetleri 4N olarak girilmiştir. Ayrıca motor devri olarak 100 rpm seçilmiştir.

Ayrıntılı olarak gösterilen kuvvet atama işlemlerinde kütle, kaldırma kuvveti ve çapraz kuvvet her iki kanada da aynı şekilde uygulanmıştır. Solidworks Motion programından elde edilen grafiğe göre ornithopterin uçabilmesi için 136W güce sahip bir motor seçilmesi gerekmektedir. Rabiger'in programında ise bu değer 77W olarak hesaplanmıştı. Bu iki veri karşılaştırıldığında daha güvenlikli sistem için daha büyük olan değer seçilmesi gerekliliğinden dolayı gereken motor gücü olarak 136W seçimi yapılmıştır.

2.2. Tasarım Metodu

Tasarım aşamasında gerçek bir kaya kartalının uçuş hareketlerini içeren bir video defalarca izlenerek tasarımsal boyutlar belirlenmiştir. Kartalın kanat üst noktası ve kanat alt noktasında video durdurularak gerekli açıların hesaplanması sağlanmıştır. Yine gerçek bir kaya kartalının kanat açıklığına göre video üzerinden ölçeklendirme yapılarak kanat mesnet mesafeleri belirlenmiştir (Görsel 1).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

a. Kanat üst noktası açısının belirlenmesi (45,98°)

b. Kanat mesnet mesafelerinin belirlenmesi

c.Kanat alt noktası açısının belirlenmesi (-7.64°)

Görsel 1. Tasarımda kullanılan kartal

Belirlenen kanat mesnet mesafeleri örnek bir ornithopter mekanizmasına göre uyarlama yapılarak nihai kanat bileşenlerinin ölçü ve açıları belirlenerek Solidworks programı üzerinden üç boyutlu tasarım gerçekleştirilmiştir. Sistemin kuyruk tasarımında ise uçabilen ornithopter modelleri incelenmiştir. İncelemeler sonucunda uçan modellerin çoğunluğunda basit bir profile sahip kuyruk tasarımı yapılmıştır. Fakat sistemin aşağı-yukarı ve sağ-sol manevra yapabilmesi için 2 adet servo motor ve bağlantı elemanlarından oluşan bir mekanizma yapılması gerekmiştir.

2.3. Üç Boyutlu Tasarım Çalışmaları

Mekanizma boyutlarını belirleme işleminden sonra Solidworks programı üzerinde mekanizma tasarımlarına başlanmıştır. Belirlenen uzunluk ve açılara uyularak tasarım denemeleri yapılmıştır. Sistemde tahrik motorunun ucuna z=11 dişli sayısına ve m=1 modül değerine sahip olan pinyon dişli tasarlanmıştır. Motor devrini daha düşük devirlere dönüştürmek için ise kanatlara hareket veren dişlilerde ise z=71 dişli sayısı ve uyumlu çalışma sağlanması için m=1 modül değeri seçilmiştir.

Dişlilerin ve kanat mesnetlerinin açıları ve uzunlukları tam değerlerine getirilerek sistemin ana iskeletini oluşturan sabitleyici parça tasarlanmıştır. Bu parçanın dikey yüzeyi yine kartal gövdesine göre tasarlanmıştır. Ornithopter mekanizmasının tüm bileşenleri tasarlanarak ve gerekli montaj ilişkileri verilerek nihai montaj tasarımı tamamlanmıştır. Mekanizmanın çalışma durumu Solidworks üzerinden kontrol edilmiştir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

2.4. Üretim Yöntemi

Yapılan kontroller sonrasında kanat ana kirişleri büyük olduğundan onların ahşap malzemeden kesilerek, kalan küçük parçaların ise Ergiyik Biriktirme Tekniği (FDM) bir başka deyişle üç boyutlu üretim metodu ile üretilmek üzere model çıkarılmasına karar verilmiştir. Dişliler ve diğer parçalar Creality Ender 3 üç boyutlu yazıcı ile polilaktik asit (PLA) malzemeden üretilmiştir. Tasarımda Emax CF-2822 elektrik motoru, Emax UBEC 18A motor sürücü (ESC), Art-Tech E-fly 2,4 ghz 6 kanallı kumanda ve alıcı, Hextronik HXT 900 - 9gr Servo Motorlar, THK 1050 25C lipo pil batarya kullanılmıştır. Ayrıca tasarımın diğer parçaları Creality Ender 3 V2 ve Creality Ender 3 S1 Plus yazıcı ile ABS malzemeden üretilmiştir. 0.2 mm katman kalınlığı, %20 dolgu, 240 ºC yazdırma sıcaklığı ve 50 mm/s yazdırma hızı ayarlanarak üretim gerçekleştirilmiştir.

Parçaların tasarımı aşamasında kanat profilleri gibi uzun parçaların yazıcı tablasına sığacak şekilde tasarlanmasının gerekliliği öngörülmüştür. Elde edilen tasarım ve üretim parametrelerine göre tasarımın dişli ve kanat mekanizması 1:4 oranında küçültülmüştür. Üretim ve tasarımın getirdiği sınırlamalar nedeniyle gerekli değişiklikler yapılarak tasarımın son hali ortaya çıkmıştır (Görsel 2).

Görsel 2. Yeni tasarıma göre sistemin genel görünümü

3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

Tasarımın tüm mekanik bileşenleri hazırlandıktan sonra sisteme elektronik parçaların bağlanmasıyla birlikte ilk hareketi verilmiştir. Türk Kartalı Tuğrul ismi verilen ornithopterin bitmiş hali Görsel 3'te verilmiştir.

Yapılan bu çalışma tasarım ve üretim aşamasında üretilecek olan ornithopter sisteminin çok hassas bir yapım süreci olduğunu göstermiştir. Verimli bir uçuş sağlayabilecek bir sistemin üretiminin onlarca deneme ile yapılabileceği kanısına varılmıştır. Bu sebeplerden dolayı tasarım ve üretim süreci uzun zaman alabilmektedir.

Burada öncelikle kanat sisteminin verimli bir ters hava akımı yani türbülans oluşturması için esnek bir yapıya sahip olması gerekmektedir. Böylelikle kanat altındaki basınç miktarı

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

arttırılmış sistem, daha büyük bir kaldırma kuvveti ile uçuşunu gerçekleştirebilecektir. Ayrıca kanat üst alanı da kaldırma kuvveti için ana esaslardandır. Aerodinamik kaldırma kuvveti hesaplamalarıyla bu hususlar ortaya konmuştur.

Görsel 3. Türk Kartalı Tuğrul

Türk Kartalı Tuğrul'un üretimi esnasında kanat kirişi gibi malzemelerin esnek olması gerekirken; iskelet ve kanat mesnet yuvası gibi parçaların daha rijit yapıya sahip olmasının gerekliliği görülmüştür. Özellikle iskelet sisteminin ufak bir esnemesi sistemin mekanik çalışma unsurlarının eksenini kaydırarak sistemde verim kaybına veya sistemin kilitlenmesine sebebiyet vermiştir. Bu durumda uzun süreli uçuşlara engel teşkil etmektedir.

Ornithopter tasarlanırken gövde kısmı karbonfiber malzemeden daha az maliyet istenirse ise PETG (Polietilen Tereftalat Glikol) veya PLA malzemeden üretilmelidir. Kanatların esnek ve mukavemetli olabilmesi için ABS malzeme tercih edilmelidir. Kanat yüzeyi ise yoğunluğu düşük ince bir kaplama malzemesi ile kaplanmalıdır.

Sistem parçalarının eklemeli imalat yöntemi ile üretimi esnasında parçaların hassas ve ince cidarlı olmasından dolayı parametreleri doğru şekilde ayarlanmalıdır. Bu ornithopterde geliştirilmesi gereken diğer bir husus ise özellikle sistemi tahrik eden motor miline yatak tasarımı yapılarak sistemin daha rijit ve sürtünmesiz bir şekilde tahrik edilmesi gerekliliğidir. Elde edilen sistemde motor mili sisteme hareket verildiği anda motoru tutan yüzey esneme yapmakta ve pinyon dişli yerinden oynayarak güç iletiminde verim kaybına sebep olmaktadır. Motor miline ABS plastik malzemeden yataklama yapıldığında ise sürtünme oluşarak motorun hareketi zorlanmaktadır. Bir sonraki çalışmada bu sorunları ortadan kaldıracak bir yatak tasarımı yapılması planlanmıştır.

İnsansız hava aracında daha verimli bir güç aktarımı için dişliler yoğunluğu düşük mukavemeti yüksek olan alüminyum malzemeden üretilebilir. Böylelikle olası diş aşınmalarının ve malzeme esnemelerinin önüne geçilmiş olunur.

Ornithopter sisteminin çalışmasının daha sessiz ve sürtünmesiz olabilmesi için kanat mesnet yuvaları, dişli ve biyel montaj yuvalarının içerisine metal yuva gömülerek; buna ek olarak bu parçaların montajı mil üzeri segman vasıtası ile yapılmalıdır. Ayrıca üretim yönteminde tasarım özgürlüğü olduğu için söz konusu bu geçmeler özel tasarlanmış tırnaklar ile de gerçekleştirilebilir.

Tüm bu önerilere ek olarak sistemin manevra tasarımı da değiştirilebilir. Kanatlar ve kuyruk üzerine günümüz uçaklarındaki gibi flap sistemi konulabilir. Flap mekanizmaları uçakların genellikle kanat firar kenarında bulunan; kanat kamburluğunu artırarak öncelikle taşıma kuvvetini arttıran kumanda yüzeyleri olarak adlandırılabilir. Bu görevi yapabilecek diğer bir mekanizma ise karbon fiber tasarım yapılmış ve uçaklar gibi kanat profiline sahip ornithopterler için kullanılabilir. Kanatların ortasına yerleştirilmiş dönme mili ve servo motor bağlantısı ile sisteme yön verilebilir. Sistem üzerine oto pilot, jiroskop, akışmetre, video

aktarım ünitesi gibi elektronikler de eklenerek amacına uygun hale getirilebilir. Hatta kamikaze uçuşu için faydalı yük eklenerek düşman unsurlarına ani bir müdahale edilebilir[11].

4. SONUÇLAR

Çalışmada ornithopterlerin literatürü, tasarımı ve imalatı üzerine yoğunlaşılmıştır. İlk olarak yapılan mekanizmada kartalın gerçek ölçülerinden faydalanılmış, gerçek ölçülerde bir kanat ana iskelet ve mekanizma modeli yapılmıştır. Model, elektrik motoru ile tahrik edildiğinde aşırı derecede dinamik yüke maruz kaldığı gözlenmiştir. Dinamik yüklerin kanat uzuvlarının uzunluğuna oranla küçük ve ince profile sahip olmasından kaynaklandığı anlaşılmıştır. Bu sonuç dolayısıyla sistemin daha küçük ve kanat sisteminin çift eklemli yerine tek eklemli olarak tasarlanması yoluna gidilmiştir.

Tek mesnetli kanat sisteminin kanat altında daha fazla basınç oluşturabilmesi için esnek bir şekilde hareket etmesi gerektiği gözlenmiş, ABS ve PLA plastik tipinde bir hammadde ile üretim yapılması gerekliliği ön görülmüştür.

Nihai tasarım için kullanılan fırçasız elektrik motorunun, servo motorların ve elektronik sistemin yeterli olduğu tespit edilmiştir. Kumanda sisteminin ise 6 kanallı olması, biyonik kuşa verilecek hareketler ve devir kontrolü için yeterli bulunmuştur.

Mekanik ve elektronik gelişmelerle birlikte ticari bir ürün ortaya konularak ülkemizde eksikliği hissedilen bu alanda kazanım elde edilmesi hedeflenmiştir.

KAYNAKÇA

1. Faizan Mansoori, M., Biswas, T., Bharadwaj, S., Akash, P., Mazumder, S., Chavhan, H., & Kumar Thakur, A. (2023). Structural analysis of different materials used in ornithopter for better strength and application. Materials Today: Proceedings. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.07.306
2. Tobalske, B.W. Hovering and intermittent flight in birds. Bioinspir. Biomim. 2010, 5, 045004.
3. Muijres, F.T.; Bowlin, M.S.; Johansson, L.C.; Hedenström, A. Vortex wake, downwash distribution, aerodynamic performance and wingbeat kinematics in slow-flying pied flycatchers. J. R. Soc. Interface 2011, 9, 292–303.
4. Min, Y.; Zhao, G.; Pan, D.; Shao, X. Aspect Ratio Effects on the Aerodynamic Performance of a Biomimetic Hummingbird Wing in Flapping. Biomimetics 2023, 8, 216.
5. Basri, E.I.; Basri, A.A.; Ahmad, K.A. Computational Fluid Dynamics Analysis in Biomimetics Applications: A Review from Aerospace Engineering Perspective. Biomimetics 2023, 8, 319.
6. Zhang, J.; Zhao, N.; Qu, F. Bio-inspired flapping wing robots with foldable or deformable wings: A review. Bioinspir. Biomim. 2022, 18, 011002.
7. H. Gao, *et al.*Research on the material selection and structural design of ornithopter wingJ. Mech. Eng., 54 (7) (2018), pp. 165-172
8. N. Slegers, *et al.*Design and implementation of a flapping-wing micro air vehicle using novel materials and manufacturing techniques J. Intell. Mater. Syst. Struct., 28 (8) (2017), pp. 1051-1060
9. S. Sahu, D. ChatterjeeA review on the recent advances in ornithopter design and fabrication J. Adv. Res. Fluid Mech. Therm. Sci., 81 (2) (2021), pp. 33-47, 10.37934/arfmts.81.2.3347
10. Q.J. Boser, *et al.*The influence of wing structure on ornithopter flight performance Bioinspir. Biomim., 13 (6) (2018), Article 066009
11. Büyükkaya Sait, Savunma Sanayi İçin Bir Ornithopter Mekanizması Tasarım Ve İmalatı, 2023, Akdeniz Üniversitesi, Yükseklisans tezi

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ELEKTROKOAGÜLASYON İLE SULU ÇÖZELTİLERDEN METİLEN MAVİ GİDERİMİNE DESTEK ELEKTROLİT TİP VE KONSANTRASYONUN ETKİSİ VE YAPAY SİNİR AĞI İLE MODELLEMESİ

Doç. Dr. Züleyha REÇBER

Iğdır Üniversitesi, - 0000-0003-2472-9077

ÖZET

Bu çalışmada, alüminyum elektrot kullanılarak elektrokoagülasyon yöntemi ile sulu çözeltilerden metilen mavisi boyar maddesinin giderimi incelenmiştir. Destek elektrot tip ve konsantrasyonlarının metilen mavisi giderim verimi ve enerji tüketimi üzerine etkisi araştırılmıştır. En uygun destek elektrot tipini belirlemek için NaCl, Na_2SO_4, KCl ve CaCl ile sabit karıştırma hızında ve kesikli olarak denemeler yapılmıştır. Destek elektrot kullanımının sulu çözeltilerden metilen mavi giderimine önemli bir etkisi olmadığı ancak enerji tüketimini düşürdüğü gözlemlenmiştir. 10 mM CaCI ile en yüksek boya giderim verimi elde edilmiştir. Metilen mavi çözeltisinin renk giderim verimini ve enerji tüketimini tahmin etmek için yapay sinir ağı (YSA) modeli geliştirilmiştir. Ortalama kare hata (MSE) ve korelasyon katsayısı (R^2) YSA model performansını ölçmek için kullanılmıştır. Yapay sinir ağının makul tahmin performansı sağladığı belirlenmiştir. Geliştirilen yapay sinir ağı modeline dayalı simülasyonlar, renk giderim sürecinin farklı koşullar altındaki davranışını tahmin edebileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Elektrokoagülasyon, boya giderimi, destek elektrolit, yapay sinir ağı

GİRİŞ

Renk, herhangi bir ürünün çekiciliğinin anahtarıdır. Bu nedenle, renk uygulaması milyarlarca dolarlık bir endüstri haline gelmiştir. Günümüz teknolojisinin birçok alanında, tasarlanmış boyalar yaygın olarak kullanılmaktadır, örneğin, kağıtta, deri tabaklamada, gıda hazırlamada, plastiklerde, güzellik bakım ürünlerinde [1]. Boyama işlemi sırasında büyük miktarlarda su kullanılmakta, boyanın tamamı ürüne işlenememekte yaklaşık yüzde on ila onbeşi atık olarak suya boşaltılmaktadır. Boyaların biyolojik olarak parçalanmaması ve suda sentetik olarak kararlı özellikleri nedeniyle çevre için birincil tehlike olduğu bildirilmiştir. Potansiyel olarak kanserojen olan benzen, piren, P-nitrofenol vb. gibi doğal toksinler içeren boyalar su ekosistemi ve insan sağlığı için ciddi bir endişe kaynağıdır [2]. Metilen mavisi pamuk, ahşap ve ipek boyama için en yaygın kullanılan boyar maddedir. İnsan ve hayvanların gözlerinde kalıcı yaralanmalar ile sonuçlanan göz yanıklarına neden olabilir. Solunduğunda, kısa süreli hızlı veya zor nefes almaya neden olabilirken, ağız yoluyla yutulduğunda yanma hissi yaratır ve mide bulantısı, kusma, aşırı terleme, zihinsel karışıklık ve methemoglobinemiye neden olabilir [3]. Bu nedenle, bu tür boya içeren atıksuların arıtımı, alıcı sular üzerindeki zararlı etkileri nedeniyle önemlidir. Boya giderme sürecine biyolojik aerobik veya anaerobik işlemler, enzimatik biyolojik bozunma, kimyasal oksidasyon veya indirgeme, elektrokimyasal oksidasyon, foto-bozunma, adsorpsiyon, membran ayırma, kimyasal koagülasyon/flokülasyon, ve elektro-oksidasyon, elektro-flokülasyon ve elektrokoagülasyon içeren elektrolitik işlemler dahildir [4].

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Elektrokoagülasyon yöntemi, uygulanabilirliği ve otomasyonu, yüksek verimliliği ve düşük maliyeti nedeniyle boya içeren atıksu arıtımı için çekici bir teknik sağlar. Elektrokoagülasyon işlemi sırasında, atık suya daldırılmış metal elektrotlar arasında doğru akım kaynağı kullanılır. Elektrik akımı, metal plakaların atık suya çözünmesine neden olur. Uygun bir pH değerinde, metal iyonları, askıdaki parçacıkların veya çözünür kirleticilerin dengesizleşmesini ve agregasyonunu veya çökelmesini ve adsorpsiyonunu artıran büyük ölçekli koagülantlar ve metal hidroksitler oluşturabilir [5].

Elektrot malzemesi elektrokoagülasyon yönteminde önemli bir rol oynar [6]. Alüminyum (Al), demir (Fe) ve paslanmaz çelik (SS) elektrotlar, ucuz, kolay elde edilebilir, zararsız ve oldukça verimli oldukları için elektrot malzemesi olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır [7], [8].

Elektrot malzemesi olarak alüminyum kullanıldığında elektrot reaksiyonları Eşitlik (1), (2) ve (3)'de verilmiştir [9].

Katotta;

$$8H^{+} + (su) + 8e^{-} \rightarrow 4H_{2\,(g)} \tag{1}$$

Anotta;

$$Al \rightarrow Al^{+3} + 3e^{-} \tag{2}$$

Çözeltide;

$$Al^{+3}_{(s)} + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3H^{+}_{(s)} \tag{3}$$

Elektrokoagülasyon prosesi kullanılarak atıksu arıtımı, anotun elektro-çözünmesi, metal iyonlarının hidrolizi, hidroksil komplekslerinin oluşumu ve amorf metal hidroksit çökeltileri üzerinde kirleticilerin adsorpsiyonu gibi reaksiyonların karmaşıklığı nedeniyle karmaşıktır (Mollah ve diğerleri, 2001). Birkaç faktöre olan bağımlılığı göz önüne alındığında, elektrokoagülasyon proses modellemesi zordur ve basit doğrusal çok değişkenli korelasyonla çözülemez [10]. Yapay sinir ağları (YSA), bir dizi karmaşık problemi çözebilen önemli yapay zeka sistemleridir. Yapay sinir ağının, eğitim yoluyla neden-sonuç ilişkilerini tanıma ve yeniden üretme yeteneği, çoklu girdi/çıktı sistemleri için, en karmaşık sistemleri bile temsil etmeyi verimli hale getirir [11]. Her YSA için, ilk katman girdi katmanını (bağımsız değişkenler) ve sonuncusu çıktı katmanını (bağımlı değişkenler) oluşturur. Bunların arasında, gizli katmanlar adı verilen katmanlarda bir veya daha fazla nöron bulunabilir. Gizli katmanlar özellik tahmin ediciler olarak işlev görür ve teoride birden fazla gizli katman olabilir. Karmaşık sistemlerde değişkenler (çoklu girdi/çıktı) arasında var olan doğrusal olmayan ilişkileri yakalamadaki güvenilir, sağlam ve belirgin özellikleri nedeniyle, YSA'nın çok sayıda uygulaması çevre mühendisliği problemlerini çözmek için başarıyla gerçekleştirilmektedir [12].

Bu çalışmada, sulu çözeltilerden metilen mavi boyasının elektrokoagülasyon yöntemi ile giderimi incelenmiştir. Destek elektrolit tip ve konsantrasyonunun renk giderim verimi üzerindeki etkileri araştırılmış ve elde edilen veriler elektrokoagülasyon işleminin verimliliğini tahmin edebilmek için yapay sinir ağları ile modellenmiştir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Kullanılan Kimyasal Maddeler

Denemelerde kirletici olarak katyonik bir boyar madde olan metilen mavi boyası kullanılmıştır. Çözeltilerin pH ayarları 0,01 N HCl ve 0,01 N NaOH çözeltileri ile yapılmıştır. Deneylerde kullanılan kimyasal maddeler analitik saflıktadır.

2.2. Deney sistemi

Elektrokoagülasyon denemeleri Görsel 1'de gösterilen deney düzeneğinde yürütülmüştür. Reaktör 22 cm derinlik ve 7 cm iç çapa sahip olup pleksiglas malzemeden imal edilmiştir. Denemelerde anot ve katot olarak etkin yüzey alanı 2600 cm^2 olan 4 çift 40 mm x 200 mm boyutlarında alüminyum elektrot kullanılmıştır. Elektrotlar arası mesafe 3 mm olarak belirlenmiştir. Reaktör hacmi 850 mL olup denemeler 550 mL atıksu ile gerçekleştirilmiştir.

Görsel 1. Deney düzeneği

Burada:
1. Sabit sıcaklık sirkülatörü 4. Dijital voltajölçer
2. Doğru akım güç kaynağı 5. Elektrokimyasal reaktör
3. Dijital amperölçer 6. Dijital manyetik karıştırıcı

2.3. Yöntem

Deneyler sabit akım yoğunluğunda kesikli olarak gerçekleştirilmiştir. Hücreye potansiyel fark uygulamak için dijital kontrollü doğru akım güç kaynağı (Shenzhen – Mastech HY3005–3) kullanılmış olup iki adet dijital multimetre (Brymen – 201) yardımıyla sistemdeki akım ve potansiyel fark ölçülmüştür. Reaktörün içeriği manyetik bir karıştırıcı (Heidolph MR-3004) ile karıştırılmıştır. Deneyler sırasında çözeltinin sıcaklık, pH ve iletkenlik değerlerinin zaman içindeki değişimi çok parametreli bir ölçüm cihazı (WTW pH/Cond 340i) kullanılarak ölçülmüştür. Denemelerde belirli zaman aralıklarında alınan numuneler filtre kâğıdından süzüldükten sonra numunede kalan boya miktarları Cecil CE4002 marka spektrofotometrede 665 nm dalga boyunda analiz edilerek belirlenmiştir. Metilen mavi boyasının sulu çözeltiden giderim yüzdesini hesaplamak için Eşitlik 4 kullanılmıştır.

$$Giderim\ Verimi\ (\%) = \frac{(C_0 - C_e)}{C_0} * 100 \qquad (4)$$

Burada; C_o başlangıç boya konsantrasyonunu (mg/L), C_e denge anındaki boya konsantrasyonunu (mg/L) ifade etmektedir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

2.4. Sulu Çözeltilerden Metilen Mavi Gideriminin YSA ile Modellenmesi

Bu çalışmada kullanılan YSA modelleri, zaman, destek elektrolit tipi ve konsantrasyonuna karşılık gelen 3 nöronla yapılandırılmış bir giriş katmanına sahiptir. Çıkış katmanı ise boya giderim yüzdesine karşılık gelen 1 nöron içermektedir (Görsel 2). Doğrusal olmayan en küçük kareler problemleriyle ilişkili zorlukların üstesinden gelmek için xgboots ve derin öğrenme algoritması uygulanmıştır.

Görsel 2. Yapay sinir ağı modellemesi

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

3.1. Destek Elektrolit Türünün Boya Giderim Verimi Üzerindeki Etkisi

Elektrokoagülasyon prosesi için önemli parametrelerden biri kullanılan elektrolit türüdür. Atıksu içerisinde oksitlenme reaksiyonlarını etkileyen ve su ortamına doğrudan etki eden bu elektrolitlerin kullanımı önemlidir. Proses sırasında ortamın iyonlaşmasına katkı sağlayarak prosese pozitif etki etmektedir. Özellikle klor içeren destekleyici elektrolitlerin varlığı verim açısından en yüksek etkinliğe sahip olduğu görülmüştür [13]. Destek elektrolit türünün boya giderimine etkisini araştırmak için yapılan denemeler 1.0 A akım yoğunluğunda, 250 mg/L kirletici konsantrasyonunda, 200 rpm karıştırma hızı ve atıksuyun doğal pH değerinde yürütülmüştür. Destek elektrolit olarak 5 mM NaCI, KCl, CaCl ve Na_2SO_4 kullanılmış ve elde edilen veriler Görsel 3'de grafiksel olarak sunulmuştur.

Görsel 3. Destek elektrolit tipinin boya giderim verimi üzerindeki etkisi

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Elde edilen boya giderim verimi sonuçları CaCI>NaCI>KCl>Na_2SO_4 şeklinde olup, sırasıyla %99.90, %93.35, %79.81, %70.36 olarak hesaplanmıştır. Yapılarında klor bulunduran elektrolitler suda daha iyi iyonlaşma sağlaması sebebiyle daha etkili elektrolitler olarak belirlenmiştir.

3.2. Destek Elektrolit Türünün Enerji Tüketimi Üzerindeki Etkisi

Elektrik tüketimi elektrokimyasal arıtımda prosesin maliyetini doğrudan etkilediğinden önemli bir parametredir. 1.0 A akım yoğunluğunda, 250 mg/L kirletici konsantrasyonunda, 5 mM NaCI, KCl, CaCl ve Na_2SO_4 kullanılarak 200 rpm karıştırma hızı ve atıksuyun doğal pH değerinde yapılan denemelerde destek elektrolit tipinin enerji tüketimi üzerindeki etkisi incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Görsel 4'de verilmiştir.

Görsel 4. Destek elektrolit tipinin enerji tüketimi üzerindeki etkisi

Destek elektrolit olarak CaCl kullanılması durumunda enerji tüketimi 1.36 Kwh/m^3 iken Na_2SO_4 kullanılması durumunda enerji tüketimi 4.07 Kwh/m^3'dür. NaCI, KCI, Na_2SO_4 ve CaCl elektrolitleri için elde edilen enerji tüketim değerlerinin boya giderim verimleriyle ters orantılı olduğu, en yüksek giderim sağlayan CaCl elektrolitinde enerji tüketiminin en düşük olduğu görülmüştür. Çünkü bu elektrolitlerin iyonlaşma kapasitesi ne kadar yüksek olursa ortamın iletkenliğinin de o derece yükselmesini sağladığından potansiyel farkın düşüşüyle daha düşük enerji tüketimine sebep olmaktadır [14].

3.3. Destek Elektrolit Konsantrasyonunun Boya Giderim Verimi Üzerindeki Etkisi

Destek elektrolit konsantrasyonunun boya giderim verimi üzerindeki etkisini araştırmak için denemeler 250 mg/L başlangıç boya konsantrasyonunda, atıksuyun doğal pH değerinde, 200 rpm karıştırma hızında ve oda sıcaklığında yürütülmüştür. Destek elektrolit olarak 2.5, 5.0, 7.5 ve 10.0 mM konsantrasyonlarında KCl kullanılmış olup elde edilen sonuçlar Görsel 5'de verilmiştir. Görsel 5 incelendiğinde konsantrasyon arttıkça giderim verimininde arttığı görülmektedir. Destek elektrolit olarak 2.5 mM KCl kullanıldığında %85.44'lük boya giderim verimi elde edilmişken 10.0 mM KCl kullanıldığında verim %99.24'e çıkmıştır. Benze sonuç İrdemez ve ark. [15] tarafından yapılan çalışmada da elde edilmiştir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Görsel 5. Destek elektrolit konsantrasyonunun giderim verimi üzerindeki etkisi

3.4. Destek Elektrolit Konsantrasyonunun Enerji Tüketimi Üzerine Etkisi

Destek elektrolit konsantrasyonunun enerji tüketimi üzerine etkisi 2.5, 5.0, 7.5 ve 10.0 mM KCl konsantrasyonları için hesaplanmış ve elde edilen veriler Görsel 6'da grafiksel olarak sunulmuştur.

Görsel 6. Destek elektrolit konsantrasyonunun enerji tüketimi üzerindeki etkisi

2.5, 5.0, 7.5 ve 10.0 mM KCl konsantrasyonları için hesaplanan elektrik tüketimleri sırasıyla:4.96 kWh/m^3, 3,85 kWh/m^3, 2.35 kWh/m^3, 1.12 kWh/m^3'tür. Destek elektrolit

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

konsantrasyonunun artmasıyla çözeltinin iletkenliği arttığı için, sistemin enerji tüketimi azalmıştır [16].

3.5. Boya Giderim Veriminin Yapay Sinir Ağı ile Modellemesi

Elektrokoagülasyon ile metilen mavi boyasının gideriminin YSA ile modellemesinde, destek elektrolit tip ve konsantrasyonunun etkisini belirlemek için yapılan denemelerde elde edilen verilerin %30 test için %70'i eğitim ve doğrulama için kullanılmıştır. Modelleme için derin öğrenme ve xgboots algoritmaları kullanılmış elde edilen veriler Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi, en küçük MSE ve en büyük R^2 değerleri xgboots algoritması ile elde edilmiştir. xgboots algoritması için MSE 31.861 ve R^2 0.9539'dur (Görsel 7).

Görsel 7. Elektrokoagülasyon ile metilen mavisi gideriminin YSA modellemesi

Çizelge 1. Derin öğrenme ve xgboots algoritmaları için YSA modelinin performansını

Algoritma	MSE	R^2
xgboots	31.861	0.9539
Derin öğrenme	46.691	0.9316

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, elektrokoagülasyon yöntemi ile sulu çözeltilerden boyar madde giderimi incelenmiştir. Elektrot olarak alüminyum elektrot kullanılmış olup, destek elektrot tip ve konsantrasyonlarının metilen mavisi giderim verimi ve enerji tüketimi üzerine etkisi araştırılmıştır. En uygun destek elektrot tipini belirlemek için NaCl, Na_2SO_4, KCl ve CaCl ile sabit karıştırma hızında ve kesikli olarak denemeler yapılmıştır. Destek elektrot kullanımının sulu çözeltilerden metilen mavi giderimini artırırken enerji tüketimini düşürdüğü gözlemlenmiştir. 10 mM CaCI ile en yüksek boya giderim verimi elde edilmiştir. Metilen mavi çözeltisinin renk giderim verimini ve enerji tüketimini tahmin etmek için yapay sinir ağı (YSA) modeli geliştirilmiştir. Ortalama kare hata (MSE) ve korelasyon katsayısı (R^2) YSA model performansını ölçmek için kullanılmıştır. Yapay sinir ağının makul tahmin performansı sağladığı belirlenmiştir. Geliştirilen yapay sinir ağı modeline dayalı simülasyonlar, renk giderim sürecinin farklı koşullar altındaki davranışını tahmin edebileceği kanaatine varılmıştır.

KAYNAKÇA

[1] Garg, A., Chopra, L. Dye Waste: A significant environmental hazard. Materials Today: Proceedings, 48, 1310-1315, 2022.

[2] Varjani, S., Rakholiya, P., Shindhal, T., Shah, A.V., Ngo, H.H. Trends in dye industry effluent treatment and recovery of value added products. Journal of Water Process Engineering, 39, 101734, 2021.

[3] Rafatullah, M., Sulaiman, O., Hashim, R., & Ahmad, A. Adsorption of methylene blue on low-cost adsorbents: a review. Journal of hazardous materials, 177(1-3), 70-80, 2010.

[4] Mahmoud, M.S., Farah, J.Y., Farrag, T.E. Enhanced removal of methylene blue by electrocoagulation using iron electrodes. Egyptian Journal of Petroleum, 22(1), 211-216, 2013.

[5] Liu, N., Wu, Y. Removal of methylene blue by electrocoagulation: a study of the effect of operational parameters and mechanism. Ionics, 25, 3953-3960, 2019.

[6] Devaraj, M., Saravanan, R., Deivasigamani, R., Gupta, V. K., Gracia, F., Jayadevan, S. Fabrication of novel shape Cu and Cu/Cu2O nanoparticles modified electrode for the determination of dopamine and paracetamol. Journal of molecular liquids, 221, 930-941, 2016.

[7] Mollah, M. Y. A., Schennach, R., Parga, J. R., & Cocke, D. L. Electrocoagulation (EC)—science and applications. Journal of hazardous materials, 84(1), 29-41, 2001.

[8] Emamjomeh, M.M., Sivakumar, M. Review of pollutants removed by electrocoagulation and electrocoagulation/flotation processes. Journal of environmental management, 90(5), 1663-1679, 2009.

[9] Bingül, Z., Irdemez, Ş., Demircioğlu, N. Effect of controlled and uncontrolled pH on tannery wastewater treatment by the electrocoagulation process. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 103(16), 4269–4284, 2021.

[10] da Silva Ribeiro, T., Grossi, C.D., Merma, A.G., dos Santos, B.F., Torem, M.L. Removal of boron from mining wastewaters by electrocoagulation method: Modelling experimental data using artificial neural networks. Minerals Engineering, 131, 8-13, 2019.

[11] Aleboyeh, A., Kasiri, M.B., Olya, M.E., Aleboyeh, H. Prediction of azo dye decolorization by UV/H2O2 using artificial neural networks. Dyes and Pigments, 77(2), 288-294, 2008.

[12] Aber, S., Amani-Ghadim, A.R., Mirzajani, V. Removal of Cr (VI) from polluted solutions by electrocoagulation: Modeling of experimental results using artificial neural network. Journal of hazardous materials, 171(1-3), 484-490, 2009.

[13] Günaslan, S., Tosun, D., & Fil, B. A. (2023). Drimaren Orange Boyar Maddesinden Renk Gideriminde Destek Elektrolit Türü ve Konsantrasyonun etkisi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (49), 38-42.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

[14] İrdemez, Ş., Demircioğlu, N., Tosunoğlu, V. Alüminyum Elektrotlar Kullanılarak Elektrokoagülasyon Yöntemiyle Atıksulardan Fosfat Giderimine Destek Elektrolit Tipi Ve Konsantrasyonunun Etkisi. Journal of the Institute of Science and Technology, 1(2), 35-40, 2011.

[15] İrdemez, Ş., Bingül, Z., Sinan, K. U. L., Torun, F. E., Demircioğlu, N. (2022). The effect of supporting electrolyte type and concentration on the phosphate removal from water by electrocoagulation method using iron electrodes. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11(1), 1-1, 2022.

[16] Yılmaz, A. E. Antep Fıstığı İşleme Sanayi Atıksularının Sürekli Elektrokoagülasyon Prosesi ile Arıtımına Etki Eden Parametrelerin İncelenmesi. Journal of the Institute of Science and Technology, 7(1), 95-103, 2017.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

HURMA ÇEKİRDEĞİ İLE MAXİLON YELLOW ADSORPSİYONU: İZOTERM, KİNETİK VE YAPAY SİNİR AĞI MODELLEMESİ

Doç. Dr. Züleyha REÇBER

Iğdır Üniversitesi, - 0000-0003-2472-9077

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, sulu çözeltilerden maxilon yellow giderimi için düşük maliyetli adsorbent olarak hurma çekirdeğinin adsorpsiyon potansiyelini belirlemektir. pH, adsorbent miktarı, adsorpsiyon süresi, sıcaklık ve başlangıç boya konsantrasyonu dahil olmak üzere beş parametre, maxilon yellow adsorpsiyonuna etkileri açısından incelenmiş ve elde edilen sonuçlar yapay sinir ağı (YSA) kullanılarak modellenmiştir. Bu model, adsorpsiyon işleminde renk giderme verimliliğini optimize etmek ve tahmin etmek için kullanılmıştır. YSA modellerinin performansı ortalama kare hata (MSE) ve korelasyon katsayısı (R^2) ile ölçülmüştür. Ayrıca, maxilon yellow boyasının hurma çekirdeği üzerine adsorpsiyon mekanizması Freundlich ve Langmuir izoterm modelleri ve kinetiği yalancı birinci derece ve yalancı ikinci derece kinetik modeli kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada, adsorbent miktarı ve pH arttıkça renk giderim veriminin orantılı olarak arttığı gözlemlenmiş ve optimum şartlarda %92,78'lik boya giderim verimine ulaşılmıştır. Xgboost algoritması için R^2 değeri 0,9932 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar hurma çekirdeğinin sulu çözeltilerden maxilon yellow boyasını gidermek için etkili bir adsorbent olarak kullanılabileceğini ve YSA modelinin makul tahmin performansı sağladığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Adsorpsiyon, maxilon yellow, boya giderimi, izoterm, kinetik, yapay sinir ağı

1. GİRİŞ

İnsan nüfusunun artışı, sanayileşme, tarımsallaşma, tüketim kalıplarındaki değişiklikler ve kentleşme, su kütlelerinin artık dünya çapında ciddi bir sorun olan organik kirleticilerle kirlenmesine neden olmaktadır [1]. Yaygın endüstriyel kullanımları nedeniyle boyalar büyük endişe verici kirleticiler olarak sınıflandırılmaktadır. Dünya çapında 10.000'den fazla farklı boya bulunmaktadır ve her yıl $7x10^5$ tondan fazla sentetik boya üretilmektedir [2]. Tekstil, boya imalatı, kağıt ve hamur, ilaç, kozmetik, plastik endüstrisi, deri, kimyasal ve biyolojik reaktifler, ilaç, gıda ve boya endüstrileri dahil olmak üzere birçok endüstri, ekosistemler üzerinde önemli bir yüke neden olan ve insan sağlığını tehlikeye atan doğal ve sentetik boyaların su kaynaklarına deşarjından sorumludur [3], [4]. Araştırmalar, dünya çapında her yıl 40 milyon ton tekstil üretmek için 10.000 tondan fazla boyanın ticari olarak kullanıldığını ve bunun sonucunda 3600 ton yüksek konsantrasyonlu boya atığının doğal su kaynaklarına boşaltıldığını göstermektedir [1]. Boyaların ve yan ürünlerinin su ortamına deşarjı su ekosistemi ve insanlar için ciddi sağlık riskleri oluşturmaktadır. Eser seviyeleri bile doğrudan su kalitesini bozmakta, ışık geçirgenliği ve fotosentez aktivitelerini kısıtlamaktadır. Çevresel endişeler ve organik boyaların genotoksisitesi bunların kaynağında uzaklaştırılmasını gerekli kılmaktadır [5], [6]. Bu amaç için biyolojik arıtım yöntemlerinin yanı sıra

koagülasyon/flokülasyon, adsorpsiyon, biyosorpsiyon, membran filtrasyonu/ayırma, iyon değişimi, çöktürme, elektrodiyaliz, elektroliz, elektrokoagülasyon, elektrokimyasal oksidasyon, UV oksidasyonu, ozonlama, sıvı-sıvı ekstraksiyonu, fotokatalitik bozunma ve fenton oksidasyonu dahil olmak üzere farklı fizikokimyasal yöntemler kullanılmaktadır [1].

Adsorpsiyon, su ve atık su arıtımında boya ve diğer kirleticilerin giderimi için alternatif bir yöntemdir. Esas olarak yüzey kuvvetlerini kullanan adsorpsiyon sistemlerinde, adsorbat olarak adlandırılan kirletici madde içeren bir çözelti, adsorbent olarak adlandırılan oldukça gözenekli yüzey yapısına sahip bir katıyla temas ettiğinde, sıvı-katı moleküller arası çekim kuvvetleri kirleticilerin katı yüzeyde yoğunlaşmasına neden olarak çözeltiden giderimini sağlar [7]. Adsorpsiyon sistemlerinde kirletici giderimi için adsorbent seçimi önemlidir. Aktif karbon ve zeolit gibi ticari adsorbentler her yerde bulunmaz, maliyetlidir ve su arıtımında etkili değildir [8]. Bu nedenle, uygulanabilir özellikleri, makul fiyatları ve kolay temin edilebilmeleri nedeniyle atıklardan elde edilen adsorbentler sulu ortamlardan kirleticilerin adsorpsiyonu için etkin bir şekilde kullanılmaktadır.

Süreç modelleme ve optimizasyon ek bir maliyet olmadan sistem performansını artırmak için yapılması gereken önemli adımlardır [9]. Sürecin matematiksel modeli analitik bir yöntemle türetilemediğinde, modellemenin tek yolu, sürecin girdisi ve çıktısı arasındaki ilişkiyi kullanan bir işlevle model işlevini temsil etmektir. Sonuç yaklaşımında, tesisin davranışını taklit eden bir sinir ağı, bilinen doğrusal olmayan modele ve mevcut zaman serisi çıktısına göre eğitilir. Böylece dinamik sistem bilgisi sinir ağı fonksiyonunda depolanır [10]. Adsorpsiyon sistemi doğası gereği doğrusal değildir ve yapay sinir ağı (YSA), sistemi optimize etmek için kullanılan değişkenlerin normal dağılımdan veya karmaşıklıktan uzak olduğu varsayımıyla birden fazla türün veya değişkenin yörüngelerini modelleyen güvenilir ve güçlü bir araç olarak adsorpsiyon sistemlerinin modellemesinde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, katyonik bir boya olan maxilon yellowun sulu ortamlardan giderilmesinde bir gıda atığı olarak hurma çekirdeğinin adsorpsiyon potansiyelini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada; temas süresi, pH, adsorbent miktarı, başlangıç boya konsantrasyonu ve sıcaklık parametrelerinin adsorpsiyon üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sonuçlar daha sonra operasyonel parametrelerin adsorpsiyon kapasitesi üzerindeki etkilerini araştırmak için yapay sinir ağı (YSA) kullanılarak modellenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Kullanılan Kimyasal Maddeler

Denemelerde kirletici olarak katyonik bir boyar madde olan maxilon yellow boyası kullanılmıştır. Çözeltilerin pH ayarları 0,01 N HCl ve 0,01 N NaOH çözeltileri ile yapılmıştır. Deneylerde kullanılan kimyasal maddeler analitik saflıktadır.

2.2. Adsorbentin Hazırlanması

Çalışmada, adsorbent olarak hurma çekirdeği kullanılmıştır. Yerel manav ve marketlerden temin edilen hurmaların çekirdekleri renksiz bir süzüntü elde edilene kadar yıkanmış ve saf sudan geçirildikten sonra 105 °C'de etüvde kurutulmuştur. Son aşamada, kurutulmuş hurma çekirdekleri öğütülüp çeşitli tane boyutlarındaki eleklerden geçirilerek farklı partikül boyutlarında adsorbentler elde edilmiştir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

2.3. Deneysel Sistem

Adsorpsiyon denemeleri 250 mL'lik erlenlerde 100 mL boya çözeltisi ile manyetik karıştırıcıda kesikli olarak yürütülmüştür. Çalışmada, temas süresi, başlangıç boya konsantrasyonu, pH, adsorbent miktarı ve sıcaklık optimize edilmiştir. Numunelerin pH ölçümleri WTW Multi 3620 IDS SET C marka pH metre ile elektrometrik olarak TS EN ISO 10523 standardına göre gerçekleştirilmiştir. Denemelerde belirli zaman aralıklarında alınan numuneler filtre kâğıdından süzüldükten sonra numunede adsorplanmadan kalan boya miktarları Cecil CE4002 marka spektrofotometrede 410 nm dalga boyunda analiz edilerek belirlenmiştir. Maxilon yellow boyasının sulu çözeltiden giderim yüzdesini hesaplamak için Eşitlik 1 ve hurma çekirdeğinin adsorpsiyon kapasitesini hesaplamak için Eşitlik 2 kullanılmıştır.

$$Giderim\ Verimi\ (\%) = \frac{(C_0 - C_e)}{C_0} * 100 \quad (1)$$

$$q_e = \frac{(C_0 - C_e).V}{m} \quad (2)$$

Burada; C_o başlangıç boya konsantrasyonu (mg/L), C_e denge anındaki boya konsantrasyonu (mg/L), q_e adsorpsiyon kapasitesini (mg/g), m adsorbent miktarını (g) ve V çözelti hacmini (L) ifade etmektedir.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

3.1. Temas Süresinin Adsorpsiyon Verimi Üzerindeki Etkisi

Temas süresi, adsorbentin sulu çözeltiden kirletici gideriminde uygulanabilir olmasını sağladığından adsorpsiyon sürecinde önemli bir etkiye sahiptir [11]. Bu parametrenin maxilon yellow giderimindeki etkisi 3 ile 180 dakika arasında incelenmiş ve elde edilen veriler Görsel 1'de sunulmuştur. Denemeler, 30 mg/L boyar madde konsantrasyonu ve 1 g/L adsorbent miktarı için boya çözeltisinin doğal pH'sında (6.5), 25 ºC sıcaklık ve 200 rpm karıştırma hızında yürütülmüştür.

Görsel 1. Temas süresinin boya giderim verimi üzerindeki etkisi

Görsel 1'de görüldüğü gibi, giderim verimi temas süresinin ilk 20 dakikasında hızla artmış ve 60 dakika sonra denge sağlanmıştır. 20. dakikada giderim verimi %68.78 iken 60. dakikada

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

%81.85 ve 180. dakikada %93.04'tür. Başlangıçta adsorpsiyonun hızlı olması, mevcut alanların sayısı nedeniyledir.

3.2. pH'nın Adsorpsiyon Verimi Üzerindeki Etkisi

pH adsorbentin adsorpsiyon davranışını etkileyen önemli bir faktördür. Başlangıç pH'sının maxilon yellow adsorpsiyonu üzerindeki etkisi pH 2-10 aralığında, 30 mg/L boyar madde konsantrasyonu ve 1 gr/L adsorbent miktarı için 60 dakikalık temas süresinde incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Görsel 2'de grafiksel olarak verilmiştir.

Görsel 2. Başlangıç pH'sının boya giderim verimi üzerindeki etkisi

Boya giderim verimi pH 2'de %39.64; pH 6'da %78.04 ve pH 10'da %73.95'dir. En yüksek boya giderim verimi pH 8'de %89.44 olarak elde edilmiştir. Güçlü asidik pH'larda maxilon yellow boya katyonlarıyla rekabet eden fazla sayıda proton olduğu için maxilon yellow adsorpsiyonu bu pH değerlerinde daha düşük verimlilik sergilemiştir. Yüksek pH'larda, hurma çekirdeği tarafından daha yüksek bir boya giderme yüzdesi, adsorbentin yüklü molekülleri ile maxilon yellow boya molekülleri arasındaki elektrostatik çekimden kaynaklanmaktadır. Güçlü bazik pH bölgelerinde katyonik maxilon yellow molekülü ile hurma çekirdeğinin protonlanmış grupları arasındaki elektrostatik itme kuvvetleri, adsorpsiyon kapasitesini azaltmıştır [12].

3.3.Başlangıç Boya Konsantrasyonunun Adsorpsiyon Verimi Üzerindeki Etkisi

Başlangıç maxilon yellow konsantrasyonunun giderim verimi üzerindeki etkisini belirlemek için 10-150 mg/L arasında değişen farklı başlangıç konsantrasyonlarında denemeler yapılmış ve elde edilen sonuçlar Görsel 3'de verilmiştir. Denemeler 25 °C sıcaklıkta, 60 dakikalık temas süresinde, 200 rpm çalkalama hızında ve boya çözeltisinin doğal pH'sında (6.7) yürütülmüştür. Görsel 3'de görüldüğü gibi başlangıç konsantrasyonu arttıkça giderim verimi azalırken hurma çekirdeğinin adsorpsiyon kapasitesi artmıştır. Başlangıç boya konsantrasyonunun 10 mg/L'den 150 mg/L'ye artmasıyla giderim verimi %91.12'den %49.3'e düşmüş, adsorbe edilen boya miktarı 49.3 mg/g'den 296.434 mg/g'a artmıştır.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Görsel 3. Başlangıç boya konsantrasyonunun boya giderim verimi üzerindeki etkisi

Düşük konsantrasyonlarda, adsorbent yüzeyinde çok sayıda aktif nokta olduğundan maxilon yellow giderim verimi yüksektir. Ancak, başlangıç boya konsantrasyonu arttırıldığında, maxilon yellow boyasının mol sayısının adsorbent yüzeyindeki boş alan sayısından daha fazla olması nedeniyle, mevcut alanlar hızla doyurulmuş ve boya giderim oranı azalırken birim adsorbent başına adsorplanan madde miktarı artmıştır [13].

3.4. Adsorbent Miktarının Adsorpsiyon Verimi Üzerindeki Etkisi

Adsorbent miktarının sulu çözeltilerden maxilon yellow giderim verimi üzerindeki etkisi 0,01-5 g/L arasında değişen 5 farklı adsorbent miktarı ile incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Görsel 4'de grafiksel olarak verilmiştir. Denemeler 30 mg/L maxilon yellow konsantrasyonunda, 25 °C sıcaklıkta, 60 dakikalık temas süresinde, 200 rpm karıştırma hızında ve boya çözeltisinin doğal pH'sında (6.7) yürütülmüştür.

Görsel 4. Adsorbent miktarının boya giderim verimi üzerindeki etkisi

Görsel 4'de görüldüğü gibi, adsorbent miktarı 0.01 g/L'den 5 g/L'ye çıkarıldığında maxilon yellow giderim verimi %39.48'den %99.92'ye çıkarken birim adsorbent başına adsorplanan

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

madde miktarı 206.42 mg/g'dan 65.24 mg/g'a düşmüştür. Bunun nedeni, sabit bir başlangıç adsorbat konsantrasyonunda, adsorbent miktarındaki artışın, erişilebilir bölgelerin sayısını yani adsorptif bölgelere sahip yüzey alanını artırmasıdır [14].

3.5. Sıcaklığın Adsorpsiyon Verimi Üzerindeki Etkisi

Çözeltinin sıcaklığı, adsorpsiyon sistemlerinde adsorbentin adsorpsiyondaki etkinliğini değerlendirirken dikkate alınması gereken bir diğer önemli faktördür. Bu nedenle, sıcaklığın maxilon yellow boyasının giderim verimi üzerindeki etkisini anlamak için 25-55 ºC arasında değişen 4 farklı sıcaklık değerinde denemeler gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar Görsel 5'de verilmiştir.

Görsel 5. Sıcaklığın boya giderim verimi üzerindeki etkisi

Sıcaklığın 25 ºC'den 55 ºC'ye çıkmasıyla giderim verimi %'81.85'den %96.63'e çıkmıştır. Sıcaklık artışıyla birlikte adsorpsiyon kapasitesindeki artış, adsorbat moleküllerinin yüksek sıcaklıktaki adsorpsiyon bölgelerine doğru yoğun hareketinden kaynaklanmaktadır [15].

3.6.Adsorpsiyon İzotermleri

Denge adsorpsiyon izotermleri adsorpsiyon sistemini anlamak için çok önemlidir. Adsorpsiyon çalışması için izotermler genellikle adsorbent ve adsorbat arasındaki dengede var olan etkileşim mekanizmasını anlamak ve tasarlamak için uygulanır [16]. Çalışmada, hurma çekirdeğine maxilon yellow adsorpsiyonun izotermal davranışı Langmuir ve Freundlich modelleri kullanılarak modellenmiş ve sırasıyla Görsel 6 ve Görsel 7'de grafiksel olarak gösterilmiştir. Langmuir adsorpsiyon izotermi, kompozit yüzey üzerinde tek tabaka alım kapasitesini varsayar. Freundlich izotermi, heterojen yerlerdeki boyanın giderilmesiyle düzgün olmayan enerji seviyesi dağılımını varsaymak için uygulanabilir [16]. Langmuir izoterm modeli Eşitlik 3, Freundlich izoterm modeli Eşitlik 4 ile ifade edilir.

$$\frac{1}{q_e} = \frac{1}{q_m} + \frac{1}{q_m k_L C_e} \quad (3)$$

$$log q_e = log K_F + \frac{1}{n} log C_e \quad (4)$$

Burada; q_m maksimum adsorpsiyon kapasitesini (mg/g), k_L Langmuir sabitini (L/mg), K_F Freundlich sabitini ve n heterojenlik faktörünü ifade etmektedir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Görsel 6. Langmuir izotermi

Görsel 7. Freundlich izotermi

Langmuir izoterm grafiğinin eğiminden ve y eksenini kesim noktasından K_L ve q_m değerleri, Freundlich izoterm grafiğinin eğiminden ve y eksenini kesim noktasından K_F ve n değerleri hesaplanmış ve Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Langmuir ve Freundlich izoterm sabitleri

	Langmuir			**Freundlich**		
Parametreler	q_m (mg/g)	K_L (L/mg)	R^2	n	K_F	R^2
	200.00	0.362	0.9447	3.223	61.645	0.776

Çizelge 1'de görüldüğü gibi deneysel veriler Langmuir izotermine daha iyi uyum sağlamaktadır. Boyutsuz bir sabit olan ve Langmuir adsorpsiyonuna uygunluğu gösteren R_L değeri de 0,0843 (30 mg/L) olarak hesaplanmış olup bu değerin 0'dan büyük ve 1'den küçük olması adsorpsiyonun Langmuir izotermine uygun olduğunu göstermektedir [17].

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

3.7.Adsorpsiyon Kinetikleri

Adsorpsiyon kinetikleri, adsorpsiyon hızı hakkında bilgi sağlar, adsorpsiyon mekanizmalarını ve kullanılan adsorbanın performansını çözümler [18]. Çalışmada, adsorpsiyon sürecini tanımlamak için yalancı birinci dereceden kinetik model ve yalancı ikinci dereceden kinetik model kullanılmıştır. Maxilon yellow boyar maddesinin hurma çekirdeğine adsorpsiyonu çalışmalarında farklı sıcaklıklarda yapılan denemelerde elde edilen verilerin yalancı-birinci derece kinetik modeline uygunluğu, ln (q_e-q_t)'ye karşı t değerlerinin grafiği çizilerek, yalancı-ikinci derece kinetik modeline uygunluğu da t/q_t'ye karşı t değerlerinin grafiği çizilerek değerlendirilmiş ve Görsel 8 ve Görsel 9'da gösterilmiştir. Elde edilen doğruların eğim ve y eksenini kesim noktalarından q_e ve k_1 ve k_2 değerleri hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Görsel 8. Yalancı birinci derece kinetik model

Görsel 9. Yalancı ikinci derece kinetik modeli

Çizelge 2 incelendiğinde, çalişilan sicaklik araliğinda yalanci ikinci derece kinetic modeli için R^2 değerlerinin oldukça yüksek olduğu görülmekte olup bu durum maxilon yellow boyar

maddesinin hurma çekirdeği üzerine adsorpsiyonunun yalanci ikinci derece kinetiğine uygun olduğunu göstermektedir.

Çizelge 2. Yalancı birinci derece ve yalancı ikinci derece kinetik sabitleri

	Yalancı 1. Derece Kinetik Model			Yalancı 2. Derece Kinetik Model		
Parametre	q_e (mg g^{-1})	k_1	R^2	q_e (mg g^{-1})	k_2	R^2
25 ºC	30.4382	0,0420	0,94	38.1679	0,00476	0,9875
35 ºC	12.9928	0,0833	0,56	44.2478	0,00661	0,9944
45 ºC	10.3119	0,0727	0,64	41.4938	0,00824	0,9963
55 ºC	3,2053	0,0397	0,28	48.3092	0,00597	0,9944

3.8.Yapay Sinir Ağı ile Modelleme

Hurma çekirdeği ile sulu çözeltiden maxilon yellow boyar maddesinin giderimini modellemek için YSA kullanılmıştır. Hurma çekirdeğinin adsorpsiyon kapasitesini tahmin etmek için, sinir ağına laboratuvar ölçeğinde elde edilen toplam 190 veri noktasından oluşan deneysel veri seti verilmiştir. Verilerin %30 test için %70'i eğitim ve doğrulama için kullanılmıştır. Temas süresi, adsorbent miktarı, pH, başlangıç boya konsantrasyonu ve sıcaklık parametrelerine dayalı 5 nöron kullanılarak çıkış katmanında giderim verimi elde edilmiştir. Modelleme için derin öğrenme ve xgboots algoritmaları kullanılmış elde edilen veriler Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi, en küçük MSE ve en büyük R^2 değerleri xgboots algoritması ile elde edilmiştir. xgboots algoritması için MSE 30.771 ve R^2 0.9554'dür (Görsel 10).

Görsel 10. Deneysel verilere karşılık YSA ile tahmin edilen boya giderim yüzdeleri

Çizelge 2. Derin öğrenme ve xgboots algoritmaları için YSA modelinin performansını

Algoritma	**MSE**	**R^2**
xgboots	30.771	0.9554
Derin öğrenme	106.468	0.8671

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, hurma çekirdeğinin sulu çözeltilerden boyar madde gideriminde adsorbent olarak kullanılabilirliği ve adsorpsiyon kapasitesi incelenmiştir. Temas süresi, sıcaklık, pH ve adsorbent miktarı arttıkça boya giderim etkinliğinin arttığı gözlenmiştir. Bununla birlikte,

başlangıç boya konsantrasyonunun artmasıyla maxilon yellow giderim verimi azalmıştır. Sulu çözeltiden en yüksek boya giderimi pH 8'de elde edilmiştir. Sıcaklık arttıkça giderim veriminin artması adsorpsiyonunun endotermik olduğunu göstermiştir. Langmuir adsorpsiyonuna uygunluğu gösteren R_L değerinin 0'dan büyük ve 1'den küçük olması adsorpsiyonun Langmuir izotermine uygun olduğunu göstermektedir. Kinetik çalışmalara göre deneysel bulgular yalancı ikinci dereceden kinetik modele uyum sağlamıştır. Sulu çözeltiden maxilon yellow gideriminin tahmini için, en küçük MSE ve en büyük R^2 değerleri xgboots algoritması için sırasıyla 30.771 ve 0.9554 olarak elde edilmiş ve xgboots algoritması en uygun eğitim algoritması olarak seçilmiştir. Elde edilen sonuçlar, sulu çözeltiden maxilon yellow giderimi için hurma çekirdeğinin düşük maliyetli bir adsorbent olarak kullanılabileceğini ve YSA analizi, sulu çözeltiden boya adsorpsiyonunun verimli simülasyonunun ve tahmininin sinir ağı modellemesi yoluyla elde edilebileceğini ortaya koymuştur.

KAYNAKÇA

[1] Sahu, A., Poler, J.C. Removal and degradation of dyes from textile industry wastewater: Benchmarking recent advancements, toxicity assessment and cost analysis of treatment processes, Journal of Environmental Chemical Engineering, 113754. 2024.

[2] Bharathi, K.S., Ramesh, S. T. Removal of dyes using agricultural waste as low-cost adsorbents: a review. Applied Water Science, 3, 773-790, 2013.

[3] Yuan-Yuan, L.I., Yong-Li, W.U., Na, C.H.E.N., Yu-Long, M. A., Wen-Xin, J.I., Yong-Gang, S.U.N. Preparation of metal oxide-loaded nickel foam adsorbents modified by biochar for the removal of cationic dyes from wastewater. Chinese Journal of Analytical Chemistry, 51(8), 100278, 2023.

[4] Aravinda, T., Kavya, K., Nagendra, G., Srinivas, M., Vishwa, P., Kandaiah, S., Nizam, A., Munirathnam, K., Ramesh, K. B. Synthesis of novel Se capped polymer photocatalyst mobilized under visible light: Exploration of piezoelectric effect and charge transfer mechanism in polymer matrix. Materials Science and Engineering: B, 296, 116633, 2023.

[5] Hu, S., Liu, J., Luo, X., Shen, Q., Qin, Y., Hu, H., Yuan, J., Chen, S., Xu, D. Graphene quantum dots modified hexagonal prisms h-MoO3 for enhanced photocatalytic degradation of methylene blue under UV light irradiation. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 675, 132093, 2023.

[6] Zhao, S., Chen, D., Wei, F., Chen, N., Liang, Z., Luo, Y. Synthesis of graphene oxide/metal–organic frameworks hybrid materials for enhanced removal of Methylene blue in acidic and alkaline solutions. Journal of Chemical Technology & Biotechnology, 93(3), 698-709, 2018.

[7] Kandisa, R.V., Saibaba, K.N., Shaik, K.B., Gopinath, R. Dye removal by adsorption: A review, 2016.

[8] Sadiq, A. C., Olasupo, A., Ngah, W. S. W., Rahim, N. Y., & Suah, F. B. M. A decade development in the application of chitosan-based materials for dye adsorption: A short review. International Journal of Biological Macromolecules, 191, 1151-1163, 2021.

[9] Khan, T., Binti Abd Manan, T. S., Isa, M. H., Ghanim, A. A., Beddu, S., Jusoh, H., ... & Jami, M. S. Modeling of Cu (II) adsorption from an aqueous solution using an Artificial Neural Network (ANN). Molecules, 25(14), 3263, 2020.

[10] Turan, N.G., Mesci, B., Ozgonenel, O. Artificial neural network (ANN) approach for modeling Zn (II) adsorption from leachate using a new biosorbent. Chemical Engineering Journal, 173(1), 98-105, 2011.

[11] Harja, M., Buema, G., Bucur, D. Recent advances in removal of Congo Red dye by adsorption using an industrial waste. Scientific reports, 12(1), 6087, 2022.

[12] Rehan, A.I., Rasee, A. I., Awual, M.E., Waliullah, R.M., Hossain, M.S., Kubra, K.T., Salman, M.S., Hasan, M.M., Hasan, M.N., ... & Awual, M. R. Improving toxic dye removal and remediation using novel nanocomposite fibrous adsorbent. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 673, 131859, 2023.

[13] Hammad, W. A., Darweesh, M. A., Zouli, N., Osman, S. M., Eweida, B., & Amr, M. H. A. Adsorption of cationic dye onto Raphanus seeds: optimization, adsorption kinetics, thermodynamic studies. Scientific Reports, 14(1), 17827, 2024.

[14] El-Sawy, A. M., Moa'mena, H. A., Darweesh, M. A., & Salahuddin, N. A. Synthesis of modified PANI/CQDs nanocomposite by dimethylgyloxime for removal of Ni (II) from aqueous solution. Surfaces and Interfaces, 26, 101392, 2021.

[15] Behera, A.K., Shadangi, K.P., Sarangi, P.K. Efficient removal of Rhodamine B dye using biochar as an adsorbent: Study the performance, kinetics, thermodynamics, adsorption isotherms and its reusability. Chemosphere, 354, 141702, 2024.

[16] Rind, I. K., Lanjwani, M. F., Sarı, A., Tuzen, M., & Saleh, T. A. Adsorption of Sudan II dye onto fly ash/polyacrylic acid/melamine composite: Factorial design optimization, reusability performance and removal mechanism. Nano-Structures & Nano-Objects, 39, 101283, 2024.

[17] Naseem, K., Imran, Q., Ur Rehman, M. Z., Tahir, M. H., Najeeb, J. Adsorptive removal of heavy metals and dyes from wastewater using Azadirachta indica biomass. International Journal of Environmental Science and Technology, 1-24, 2022.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

[18] Jiang, H., Yang, Y., Lin, Z., Zhao, B., Wang, J., Xie, J., Zhang, A. Preparation of a novel bio-adsorbent of sodium alginate grafted polyacrylamide/graphene oxide hydrogel for the adsorption of heavy metal ion. Science of the Total Environment, 744, 140653, 2020.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Nb-Si ALAŞIMLARININ OKSİDASYON DİRENCİ VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE GÜNCEL ÇALIŞMALAR

Recent Studies on the Improvement of Oxidation Resistance and Mechanical Properties of Nb-Si Alloys

Rumeysa DURAK

Kocaeli Üniversitesi, 0009-0003-2585-6331

Prof. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU

Kocaeli Üniversitesi, 0000-0002-4661-8215

ÖZET

Son yıllarda havacılık uygulamalarında yüksek sıcaklıklara dayanıklı malzemelerin performansını geliştirmeyi hedefleyen araştırmalarda artış görülmektedir. Bu araştırmalar doğrultusunda Nb-Si alaşımları nikel esaslı süper alaşımlara alternatif malzeme olarak odak noktası haline gelmiştir. Nb-Si alaşımlarının mikroyapıları esas olarak yüksek sıcaklıkta sürünme mukavemeti sağlayabilen sert kırılgan intermetalik Nb_5Si_3 veya Nb_3Si'dan ve oda sıcaklığında kırılma tokluğu sağlayan sünek faz niyobyum katı çözeltisinden (Nbkç) oluşmaktadır. Bu alaşımlar yüksek ergime noktaları, düşük yoğunlukları ve yüksek sıcaklıklarda üstün mekanik özellikleri nedeniyle türbin motorunda sıcak bölge türbin kanadı malzemesi olarak tercih edilmektedir. Tüm bu avantajlara rağmen zayıf oksidasyon direnci ve oda sıcaklığında yetersiz kırılma tokluğu bu alaşımların gelişimini ve uygulamasını büyük ölçüde sınırlamaktadır. Bu nedenle Nb-Si alaşımlarının mekanik özelliklerini ve oksidasyon direncini iyileştirmek için alaşımlama yöntemi kullanılmaktadır. Alaşımlama yöntemi ile bu dezavantajları ortadan kaldırmak için Nb-Si alaşımlarına Ti, Cr, Al, Hf, Zr ve B alaşım elementleri eklenmektedir. Bu çalışmada alaşım elementlerinin eklenmesiyle Nb-Si alaşımlarının mekanik özelliklerine ve oksidasyon direncine değinilmiş ve alaşımın geliştirilmesi için son çalışmalar incelenmiştir.

ABSTRACT

In recent years, there has been a rise in research targeted at enhancing the performance of materials resistant to high temperatures in aircraft applications. In conjunction with this research, Nb-Si alloys have come into focus as an alternate material to nickel-based superalloys. The microstructures of Nb-Si alloys are generally constituted of the hard brittle intermetallic Nb_5Si_3 or Nb_3Si, which can offer creep strength at high temperatures, and the ductile phase niobium solid solution (Nbss), which provides fracture toughness at room temperature. These alloys are preferred as hot zone turbine blade materials in turbine engines due to their high melting points, low density and outstanding mechanical qualities at high temperatures. Despite all these advantages, low oxidation resistance and insufficient fracture toughness at room temperature substantially limit the development and application of these alloys. Therefore, alloying is utilized to increase Nb-Si alloys' mechanical characteristics and oxidation resistance. To alleviate these drawbacks by alloying, alloying elements Ti, Cr, Al, Hf, Zr and B are added to Nb-Si alloys. This work explores the mechanical characteristics and oxidation resistance of

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Nb-Si alloys with the addition of alloying elements, and recent efforts to improve the alloy are reviewed.

Anahtar Kelimeler: Nb-Si alaşımları, Oksidasyon Direnci, Kırılma Tokluğu, Yüksek Sıcaklık Dayanımı, Mikroyapı

1. GİRİŞ

Havacılık sektöründe yaşanan gelişmeler ile birlikte yüksek itme-ağırlık oranına sahip uçak motorlarında çok yüksek sıcaklıklarda ve yük altında çalışabilen hafif malzemelere ihtiyaç duyulmaktadır [1,2]. Günümüzde havacılık teknolojisinde yaygın olarak kullanılan nikel esaslı süper alaşımlar ergime noktasının ve buna bağlı olarak çalışma sıcaklığının sınırlı kalması nedeniyle bu ihtiyaçları yeterince karşılayamamaktadır [3]. Dolayısıyla daha yüksek çalışma sıcaklığına sahip yeni nesil malzemelerinin geliştirilmesi beklenmektedir [4]. Bu noktada seramikler ve seramik esaslı kompozitler, platin grubu metaller, C/C kompozitler ve refrakter metal silisitler dikkat çekmektedir. Bu malzemeler arasında refrakter metal silisitler yaklaşık 1400 °C sıcaklık taşıma kapasitesine sahiptir. Görsel 1'de farklı refrakter metal silisitler gösterilmiştir [5].

Görsel 1. Refrakter metal silisitlerin ergime noktaları ve yoğunlukları [5]

Refrakter metal silisitler yüksek ergime noktası, yüksek kırılma tokluğu, yüksek sertlik, yüksek sıcaklıkta oksidasyon ve sürünme direnci gibi üstün mekanik özelliklere sahip silisyum (Si) bileşikleridir [6]. Bununla birlikte WSi_2, $MoSi_2$ ve $TaSi_2$ gibi geçiş metal silisitler oksidasyon direncini iyileştirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır [7]. Tantal ve alaşımları havacılık, nükleer ve askeri gibi kritik alanlarda yüksek sıcaklığa dayanıklı malzemeler olarak kullanılmaktadır. Ancak zayıf antioksidan kapasitesi nedeniyle çalışma ömürleri sınırlı kalmaktadır [8]. Diğer yandan WSi_2 yüksek ergime noktasına sahip olduğu ve oksidasyon direncini arttırdığı için kaplama uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte aşırı WSi_2 ilavesi kaplamanın koruyucu performansını olumsuz yönde etkilemektedir [9,10]. Dolayısıyla $MoSi_2$ yüksek sıcaklıkta oksidasyon ve korozyon direnci gibi üstün mekanik özellikleri nedeniyle diğer geçiş metal silistlere nispeten daha yaygın olarak kullanılmaktadır [6]. Tüm bu avantajlara rağmen $MoSi_2$ metal silisiti düşük sıcaklıklarda (400°C-600°C) zayıf

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

oksidasyon direnci, 1200°C'nin üzerinde yüksek sürünme hızı ve yüksek sıcaklıklarda (T > 900°C) tane sınırlarında oksijen difüzyonu gibi dezavantajlara sahiptir [11]. Bu nedenle Nb-Si alaşımı yüksek ergime sıcaklığı (1750 °C) nispeten düşük yoğunluğu (~6.8 g/cm^3) ve üstün mekanik özellik göstermesi nedeniyle umut verici malzeme haline gelmiştir [12,13]. Nb-Si alaşımları oda sıcaklığında süneklik sağlayan Nbkç ve yüksek sıcaklıkta dayanım ve sürünme direnci sağlayan Nb silisitlerinden (Nb_3Si/α,β–Nb_5Si_3) oluşmaktadır [2,14]. Görsel 2'de Nb-Si alaşımının mikroyapısı verilmiştir. Nbkç matrisinde üç farklı Nb_5Si_3 faz yapısı görülmektedir. α-Nb_5Si_3 fazı denge fazı olup düşük sıcaklıklarda (< 1920 °C) kararlı iken β-Nb_5Si_3 fazı yüksek sıcaklıklarda (1920 - 2535 °C) kararlıdır. Bununla birlikte γ–Nb_5Si_3 fazı metastabil bir fazdır ve Ti, Hf veya Zr elementleri içeren Nb-Si alaşımlarında görülmektedir [5].

Görsel 2. Nb-Si alaşımının mikroyapısı [15]

Bu bilgiler ışığında üstün mekanik özelliklere sahip olmalarına rağmen Nb-Si alaşımları yetersiz kırılma tokluğu ve zayıf oksidasyon direnci gösterdiği için yüksek sıcaklık uygulamalarındaki kullanımları sınırlı kalmaktadır [16]. Ayrıca Nb yüksek sıcaklıkta kolayca NbO, NbO_2 ve Nb_2O_5'e oksitlendiği için çok sayıda çatlak oluşumuna yol açıp alaşımın oksidatif parçalanmasına ve bozulmasına neden olmaktadır [17]. Bu nedenle Nb-Si alaşımlarının mekanik özelliklerini iyileştirmek için alaşımlama veya koruyucu kaplamalar uygulanmaktadır [18]. Kaplamalar alaşımın oksidasyon ömrünü etkili bir şekilde uzatabilse de kaplama başarısız olduğunda alaşımın antioksidan özellikleri son derece önemli hale gelmektedir [3]. Dolayısıyla uygulamalar arasında bileşen, mikroyapı ve özellik ilişkisi göz önüne alındığında alaşımlama yöntemi daha yaygın olarak kullanılmaktadır [19]. Alaşımlama yöntemi Nb-Si alaşımlarının mikroyapısındaki Nbkç fazının ve silisit fazının morfolojisini ve dağılımını etkileyerek mekanik özelliklerini iyileştirmektedir [20]. Literatür verileri incelendiğinde yaygın olarak Ti, Cr, Al, Hf, Zr ve B alaşım elementleri Nb-Si alaşımlarına eklenmektedir [1,21].

Bu çalışma kapsamında Nb-Si alaşımlarının yüksek sıcaklık uygulamalarında karşılaşılan ana problemlerden biri olan zayıf oksidasyon direnci ve kırılma tokluğu sorunu ele alınmıştır. Bu doğrultuda alaşım elementlerinin eklenmesi ile Nb-Si alaşımlarının mekanik özellikleri ve oksidasyon direnci üzerindeki etkileri incelenmiştir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

2. Nb-Si ALAŞIMLARINA FARKLI ELEMENTLERİN ETKİSİ

2.1.Titanyum ve Zirkonyum Alaşım Elementlerinin Etkisi

Literatür verileri incelendiğinde Ti ve Zr alaşım elementleri Nb-Si alaşımlarına üstün mekanik özellikler sağlamaktadır [22]. Ayrıca ana alaşım elementlerinden Ti, Nb-Si alaşımının yüksek sıcaklık oksidasyon direncini ve oda sıcaklığında kırılma tokluğunu arttırmaktadır. Ancak %25'ten fazla Ti ilavesi alaşımın ergime sıcaklığını düşürmekte ve sürünme direncini azaltmaktadır [23,24]. Diğer yandan Zr ilavesi alaşımın yüksek sıcaklık dayanımını ve oda sıcaklığında kırılma tokluğunu arttırmaktadır [5]. Örnek bir çalışmada Sankar M. ve ark $NbSi_{16}$ alaşımına sırasıyla %2, 4 ve 6 oranlarında Zr eklemişlerdir. Alaşımlar argon atmosferi altında su soğutmalı bir bakır kalıpta elektrot ark ergitme ile hazırlanmıştır. Ardından farklı konsantrasyonlarda Zr içeren $NbSi_{16}$ alaşımlarının fazları XRD ile incelenmiş ve üç nokta eğme testleri yapılarak kırılma tokluğu değerleri ölçülmüştür. XRD incelemeleri sonucunda $NbSi_{16}$ ve %2 Zr içeren alaşımın Nbkç ve Nb_3Si fazlarından, %4 Zr ve %6 Zr içeren alaşımların ise Nbkç ve α-Nb_5Si_3 fazlarından oluştuğu görülmüştür. Bununla birlikte %6 Zr içeren alaşımda γ-Nb_5Si_3 fazı gözlemlenmiştir. Daha sonra farklı konsantrasyonlarda Zr içeren alaşımların kırılma tokluğu değerlerini belirlemek için üç nokta eğme testleri yapılmıştır. Görsel 3'te alaşımların oda sıcaklığında kırılma tokluğu değerleri verilmiştir. Alaşımların kırılma tokluğu değerleri Zr konsantrasyonunun artmasıyla artmış ve %4 Zr içeren alaşımda maksimuma ulaşmıştır. Ancak %6 Zr içeren alaşımda α-Nb_5Si_3 fazına göre daha kırılgan olan γ-Nb5Si3 fazının bulunması nedeniyle kırılma tokluğu azalmıştır [25].

Görsel 3. Farklı Zr içeriğine sahip alaşımların oda sıcaklığında kırılma tokluk değerleri [25]

Başka bir çalışmada Sheng Z.ve ark. Zr, V ve diğer elementlerin $NbSi_{15}Ti_{24}Cr_4Al_2Hf_2Zr_x$ alaşımında oksidasyon davranışını incelemişlerdir. Oksidasyon testleri 1250 °C'de açık uçlu bir tüp fırın kullanılarak statik havada gerçekleştirilmiştir [26]. Alaşımın oksidasyon sonrasına ait SEM görüntüleri Görsel 4'te verilmiştir. Baz alaşımın pürüzlü ve gözenekli bir yüzeye sahip olduğu ve oksit tabakasının soyulduğu görülmüştür. V eklendikten sonra oksidasyon direnci artmamıştır. Ancak Zr ilavesi ile koruyucu SiO_2 tabakası oluştuğu için alaşımın yüzeyi oksidasyona karşı dirençli hale gelmiştir [3].

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Görsel 4. 1250 ° C'de 100 saat oksidasyondan sonra Nb-Si esaslı alaşımların yüzey SEM görüntüleri: (a) baz alaşımı, (b) 1V alaşımı, (c) 1Zr alaşımı. Kesit SEM görüntüleri: (d) baz alaşımı, (e) 1V alaşımı, (f) 1Zr alaşımı. [3]

Başka bir çalışmada Shengnan Z. ve ark. farklı Zr içeriğine sahip Nb-Si esaslı alaşımların oksidasyon davranışını incelemişlerdir. Oksidasyon testleri 1300°C'de açık uçlu tüp fırında yapılmıştır. Oksidasyon sonrası Görsel 5'de $NbSi_{15}Ti_{24}Cr_4Al_2Hf_2Zr_x$ (x=0, 1, 3, 5, 7) alaşımlarının makro görüntüleri verilmiştir. Bununla birlikte Görsel 6'da zamana karşı % ağırlık artışı grafiği verilmiştir. %7 Zr içeren alaşımda sürekli olarak SiO_2 tabakası oluşmuştur. SiO_2 tabakası oksidasyon sırasında çatlakları ve gözenekleri iyileştirebildiğinden oksitlenmeye karşı korumaktadır. Bu nedenle %7 Zr içeren alaşımın ağırlık artışı daha az olmuş ve buna bağlı olarak oksidasyon direnci artmıştır [27].

Görsel 5. 300° C'de 100 saat oksidasyon sonrası $NbSi_{15}Ti_{24}Cr_4Al_2Hf_2Zr_x$ (x= 0, 1, 3, 5, 7) alaşımlarının makro görüntüleri [27]

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Görsel 6. Farklı Zr içeriğine sahip alaşımların 1300°C'de oksidasyon sonrası zamana karşı ağırlık değişimi [27]

2.2.Krom ve Alüminyum Alaşım Elementlerinin Etkisi

Cr ve Al elementleri Nb-Si alaşımlarının oksidasyon direncini önemli ölçüde arttırmaktadır [28]. Ancak aşırı Cr ilavesi tane sınırlarında bulunan ve oda sıcaklığında zayıf kırılma tokluğu sağlayan kırılgan Cr_2Nb fazını oluşturmaktadır [19]. Örnek bir çalışmada Wang ve ark. farklı Cr içeriğine sahip Nb-Si alaşımlarının oksidasyon davranışını incelemiş ve oda sıcaklığında kırılma tokluğu değerlerini ölçmüşlerdir. $NbTi_{22}Si_{14}Hf_2Al_2Cr_x$ alaşımına sırasıyla ağırlıkça %2, 6, 10, 14 ve 17 oranlarında Cr ilave etmişlerdir. Ardından alaşımların oksidasyon davranışını 1250 °C'de TGA ile incelemişlerdir. Oksidasyon sonrası Görsel 7a'da zamana karşı % ağırlık değişimi ve Görsel 7b'de farklı Cr içeriğine sahip alaşımların kırılma tokluğu değerleri verilmiştir. Daha yüksek Cr içeriğine sahip alaşımlarda Cr_2Nb faz yapısı oluşmuştur. Cr_2Nb faz yapısı yüksek oksidasyon direncini göstermektedir. Bu nedenle Cr ilavesi arttıkça ağırlık değişimi daha az olmuş ve buna bağlı olarak oksidasyon direnci artmıştır. Ek olarak Cr içeriği arttıkça Cr_2Nb ve Nb_5Si_3 fazlarının hacim fraksiyonları da artmıştır. Dolayısıyla artan Cr_2Nb ve Nb_5Si_3 faz yapılarına bağlı olarak alaşımın kırılma tokluğu azalmıştır [29].

Görsel 7. Alaşımların 1250 °C'de statik havada izotermal oksidasyon davranışı (a) ve farklı Cr içeriğine sahip alaşımların oda sıcaklığında kırılma tokluğu değerleri (b) [29]

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Başka bir çalışmada Kashyap ve ark. Nb-Si alaşımlarının oksidasyon direncini iyileştirmek için Al elementi eklemişlerdir. Vakum ark ergitme yöntemi ile $NbSi_{18.79}$ ve $NbSi_{12.7}Al_9$ alaşımlarını hazırlamışlardır. Ardından alaşımları XRD ile incelemişlerdir. İnceleme sonucunda $NbSi_{18.79}$ alaşımında Nb ve Nb_3Si fazları, $NbSi_{12.7}Al_9$ alaşımında ise diğer fazlara ek olarak β-Nb_5Si_3 fazı gözlemlenmiştir. Daha sonra alaşımların oksidasyon davranışı TGA ve DTA ile incelenmiştir. Görsel 8'de alaşımların zamana karşı % ağırlık değişimleri verilmiştir. İkili alaşımda 600 ve 700 °C'de yoğun Nb_2O_5 oksit tabakası oluşmuştur. Yoğun Nb_2O_5 oksit tabakası alaşımın oksidasyon direncinin nispeten düşük olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte üçlü alaşımın yüzeyinde daha ince bir oksidasyon tabakası oluşmuş ve buna bağlı olarak alaşım daha az oksitlenmiştir. Dolayısıyla $NbSi_{12.7}Al_9$ alaşımının oksidasyona karşı dayanıklılığı artmıştır [30].

Görsel 8. $NbSi_{18.79}$ ve $NbSi_{12.7}Al_9$ alaşımlarının zamana karşı % ağırlık değişimi grafiği [30]

2.3.Bor ve Hafniyum Alaşım Elementinin Etkisi

Son yıllarda B ve Hf elementleri araştırmacıların ilgi odağı haline gelmiştir. Hf ilavesi Nb-Si alaşımlarının kırılma tokluğunu ve Nbkç fazının sünekliğini önemli ölçüde arttırmaktadır [31]. Ayrıca Hf ilavesi tane sınırlarında HfO_2 fazını oluşturduğu için Nb-Si alaşımlarında 700-850 °C ara sıcaklıklarda taneler arası oksidasyonu da önlemektedir [2]. Diğer yandan Nb-Si esaslı alaşımlara B eklenmesi oda sıcaklığında kırılma tokluğunu, yüksek sıcaklık dayanımını ve oksidasyon direncini iyileştirmektedir [1]. Ancak aşırı B ilavesi alaşımın kırılma tokluğunu azaltmaktadır. Örnek bir çalışmada Zhang S. ve ark. farklı B içeriklerine (%0, 2, 5 ve 10) sahip Nb-Si alaşımlarını vakumlu ark ergitme yöntemi ile hazırlamışlardır. Ardından oda sıcaklığında kırılma tokluğu ölçümleri için alaşımlara üç nokta eğme testi uygulamışlardır. Farklı B içeriklerine sahip alaşımların oda sıcaklığında kırılma tokluğu değerleri sırasıyla ~ 10.1, ~ 11.9, ~ 11.0 ve ~ 9.2 $MPa.m^{1/2}$ ölçülmüştür. %2 B ilavesi alaşımın kırılma tokluğunu iyileştirmiştir. Ancak yüksek B ilavesi (%5 ve %10) alaşımda γ $(Nb,X)_5Si_3$ fazı oluşturduğu için alaşımın kırılma tokluğunu düşürmüştür [32].

Bir başka çalışmada Cheng ve ark. B ilavesinin alaşımın yüksek sıcaklık oksidasyon direnci üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Farklı bileşenlere sahip üçlü Nb-Si-B alaşımları ark ergitme yöntemi ile hazırlamışlardır. Oksidasyon testleri 1100 °C'de havada 10 dakika boyunca gerçekleştirilmiştir. Görsel 9'da saf niyobyum, $NbSi_{14}B_6$ ve $NbSi_{25}B_{12.5}$ 'nin oksitlenmiş yüzeyinin SEM görüntüleri verilmiştir. $NbSi_{14}B_6$ alaşımı saf Nb göre büyük miktarda Si ve B içeriğine sahip olduğundan oksijen yayılımı düşük olmuştur. Diğer yandan $NbSi_{25}B_{12}$ alaşımı

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

oksitlendiğinde Nb_2O_5 oksit tabakası gözlemlenmiştir. Ayrıca $NbSi_{25}B_{12.5}$ alaşımı daha uzun süre (30 dakika) oksitlendiğinde $3Nb_2O_5$ ve B_2O_3 yapıları oluşmuştur. Dolayısıyla B_2O_3'ün oluşumu ile $NbSi_{25}B_{12}$ alaşımının oksidasyon süreci kontrol edilmiştir [33].

Görsel 9. 1100 °C'de 10 dakika süreyle oksitlenen alaşımların yüzey morfolojileri [17]

3. SONUÇLAR

Nb-Si alaşımlarının gelişimi yüksek sıcaklık uygulamaları için büyük önem taşımaktadır. Ancak Nb-Si alaşımları zayıf kırılma tokluğu ve zayıf oksidasyon direnci gösterdiği için yüksek sıcaklık uygulamalarında sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle çalışma kapsamında mekanik özellikleri iyileştirmek için kullanılan alaşımlama yöntemi incelenmiştir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde Cr, Al, Hf, Zr ve B gibi alaşım elementleri yaygın olarak Nb-Si alaşımlarına eklenmektedir. Ti ve Zr ilavesi alaşımların oda sıcaklığındaki kırılma tokluğunu arttırırken Al ve Cr ilavesi alaşımların oksidasyon direncini önemli ölçüde iyileştirmiştir. Diğer yandan B ve Hf gibi elementlerin ilavesi Nb-Si alaşımlarının hem mekanik özelliklerini hem de oksidasyon dirençlerini arttırmıştır. Görüldüğü gibi alaşım elementleri Nb-Si alaşımlarının mekanik özelliklerini önemli ölçüde değiştirmektedir. Bununla birlikte alaşım elementlerinin miktarları da incelenmiştir. Çalışmalar doğrultusunda aşırı miktarda eklenen elementlerin kırılma tokluğu ve yüksek sıcaklıkta sürünme direnci gibi mekanik özellikleri olumsuz olarak etkilediği görülmüştür. Ayrıca düşük miktarda element ilavesi alaşımın oksidasyon direncini iyileştirememektedir. Sonuç olarak alaşım elementlerinin türü ve miktarı Nb-Si alaşımlarının mikroyapısını ve mekanik özelliklerini etkilemektedir. Bu nedenle elementlerin türü ve miktarının optimize edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

[1] Zhang, S., & Guo, X. Alloying Effects on The Microstructure and Properties of Nb–Si Based Ultrahigh Temperature Alloys. Intermetallics, March, 70, 2016.

[2] Kommineni, G., Golla, B. R., Alam, M. Z., Sarkar, R., & VV, S. P. Structure-Property Correlation and Deformation Mechanisms in Ductile Phase (Nbss) Toughened Cast Nb–Si Alloys. Journal of Alloys and Compounds, August, 873, 2021.

[3] Shen, F., Zhang, Y., Yu, L., Fu, T., Wang, J., Wang, H., & Cui, K. Microstructure and Oxidation Behavior of Nb-Si-Based Alloys for Ultrahigh Temperature Applications: A Comprehensive Review. Coatings, November, 11,11, 2021.

[4] Zhao, T., Wang, Q., Chen, R., Zhou, Z., Su, Y., & Fu, H. Microstructure and Mechanical Properties Of Nb–Si Alloy With Addition of Mn. Journal Of Materials Research and Technology, September–October, 20, 2022.

[5] Liu, W., Huang, S., Ye, C., Jia, L., Kang, Y., Sha, J., ... & Xiong, H. Progress in Nb-Si Ultra-High Temperature Structural Materials: A Review. Journal of Materials Science & Technology, June, 149, 2023.

[6] Salian, A., Sengupta, P., Vishalakshi Aswath, I., Gowda, A., & Mandal, S. A Review on High Entropy Silicides and Silicates: Fundamental Aspects, Synthesis, Properties. International Journal of Applied Ceramic Technology, May, 20,5, 2023.

[7] Xu, Y., Zheng, W., Dai, M., Xu, X., Hong, D., Zhong, X., ... & Zheng, X. Effect of Tasi2 Addition on Long-Term Ablation Behavior of Hfb2-Sic Coating. Journal of The European Ceramic Society, November, 43,14, 2023.

[8] Xu, J., Xiao, L., Zhang, Y., Deng, G., Liu, G., Wu, R., ... & Cai, Z. Ultra-High Temperature Oxidation Resistance of a Mosi2 Composite Coating with Tab2 Diffusion Barrier on Tantalum Alloy. Corrosion Science, November, 224, 2023.

[9] Wang, P., Li, H., Yuan, R., Xie, W., & Zhang, Y. An Oxidation and Ablation Protective Wsi2-Hfb2-Sic Coating For Sic Coated C/C Composites at 1973 K and Above. Corrosion Science, December, 177, 2020.

[10] Zhang, J., Hou, J., Wang, R., Chen, R., Su, X., Fu, Q., ... & Dai, X. Wsi2 Modified Hfb2-Sic Coating: Microstructure and Ablation Resistance. Journal of The European Ceramic Society, December , 43,15, 2023.

[11] Tapia-López, J., Pech-Canul, M. I., & García, H. M. Processing, Microstructure, Properties, and Applications of Mosi2-Containing Composites: A Review. Frontiers in Materials, July, 10, 2023.

[12] Tang, Y., & Guo, X. Role of Deformation Temperature and Strain Rate on Microstructural Evolution of Hot Compressed Nb–Si Based Ultrahigh Temperature Alloy. Intermetallics, April, 119, 2020.

[13] Huang, Y., Jia, L., Jin, Z., Kong, B., Guo, Y., Sha, J., & Zhang, H. Effect of Sc on The Microstructure and Room-Temperature Mechanical Properties of Nb-Si Based Alloys. Materials & Design, December, 160, 2018.

[14] Guo, Y., Jia, L., Sun, S., Kong, B., Liu, J., & Zhang, H. Rapid Fabrication of Nb-Si Based Alloy by Selective Laser Melting: Microstructure, Hardness and İnitial Oxidation Behavior. Materials & Design, November, 109, 2016.

[15] Liu, G., Jia, L., Kong, B., Guan, K., & Zhang, H. Artificial Neural Network Application to Study Quantitative Relationship Between Silicide and Fracture Toughness of Nb-Si Alloys. Materials & Design, September, 129, 2017.

[16] Ma, R., & Guo, X. Cooperative Effects of Mo, V and Zr Additions on The Microstructure and Properties of Multi-Elemental Nb-Si Based Alloys. Journal of Materials Science & Technology, January, 132, 2023.

[17] Shen, F., Yu, L., Fu, T., Zhang, Y., Wang, H., Cui, K., ... & Akhtar, N. Effect of The Al, Cr And B Elements on The Mechanical Properties and Oxidation Resistance of Nb-Si Based Alloys: A Review. Applied Physics A, October, 127, 2021.

[18] Guo, Y., Jia, L., Kong, B., Zhang, F., Liu, J., & Zhang, H. Improvement in The Oxidation Resistance of Nb-Si Based Alloy by Selective Laser Melting. Corrosion Science, October, 127, 2017.

[19] Ma, R., & Guo, X. Effects of V Addition on The Microstructure And Properties of Multi-Elemental Nb–Si Based Ultrahigh Temperature Alloys. Journal of Alloys and Compounds, December, 845, 2020.

[20] Zhao, T., Wang, Q., Chen, R., Zhou, Z., Su, Y., & Fu, H. Microstructure and Mechanical Properties of Nb-Si Based Alloys with Addition Oo N. Materials Science and Engineering: A, November, 858, 2022.

[21] Tang, Y., & Guo, X. High Temperature Deformation Behavior of an Optimized Nb–Si Based Ultrahigh Temperature Alloy. Scripta Materialia, April, 116, 2016.

[22] Kommineni, G., Zafir, A. M., Sarkar, R., VV, S. P., & Golla, B. R. Influence of Ti And Zr Alloying Elements on Microstructure and Micromechanical Properties of Near-Eutectic Nb-18.7 Si Alloy. Materials Characterization, January, 171, 2021.

[23] Fang, X., Guo, X., & Qiao, Y. Effect Of Ti Addition on Microstructure and Crystalline Orientations of Directionally Solidified Nb–Si Based Alloys. Intermetallics, July, 122, 2020.

[24] Zhang, S., & Guo, X. Microstructural Characteristics of Nb–Si Based Ultrahigh Temperature Alloys with B and Hf Additions. Intermetallics, September , 64, 2015.

[25] Sankar, M., Phanikumar, G., & Prasad, V. S. Effect of Zr Addition on The Mechanical Properties of NbSi Based Alloys. Materials Science and Engineering: A, April, 754, 2019.

[26] Zhang, S. N., Jia, L. N., Guo, Y. L., Kong, B., Zhang, F. X., & Zhang, H. High-Temperature Oxidation Behavior of Nb–Si-Based Alloy with Separate Vanadium, Tantalum, Tungsten and Zirconium Addition. Rare Metals, June, 40, 2021.

[27] Zhang, S., Jia, L., Guo, Y., Kong, B., Zhou, C., & Zhang, H. Improvement in the Oxidation Resistance of Nb-Si-Ti Based Alloys Containing Zirconium. Corrosion Science, February, 163, 2020.

[28] Guo, Y., Jia, L., Kong, B., Zhang, H., & Zhang, H. Microstructure and Fracture Toughness of Nb-Si Based Alloys With Ta And W Additions. Intermetallics, January, 92, 2018.

[29] Ligang, W. A. N. G., Lina, J. I. A., Renjie, C. U. I., Zheng, L., & Zhang, H. Microstructure, Mechanical Properties and Oxidation Resistance Of Nb-22Ti-14Si-2Hf-2Al-XCr Alloys. Chinese Journal of Aeronautics, April, 25,2, 2012.

[30] Kashyap, S., Tiwary, C. S., & Chattopadhyay, K. Microstructure and Mechanical Properties Of Oxidation Resistant Suction Cast Nb–Si–Al Alloy. Materials Science and Engineering: A, January, 559, 2013.

[31] Wang, Q., Zhou, C., Wang, S., & Chen, R. Effect of Zr and Hf Additions on Microstructure and Mechanical Properties of Nb–Si Based Ultrahigh Temperature Alloys. Journal of Materials Research and Technology, November–December, 9,6, 2020.

[32] Zhang, S., & Guo, X. Effects of B Addition on The Microstructure and Properties of Nb Silicide Based Ultrahigh Temperature Alloys. Intermetallics, February, 57, 2015.

[33] Cheng, J., Yi, S., & Park, J. S. Oxidation Behaviors of Nb–Si–B Ternary Alloys at 1100 C Under Ambient Atmosphere. Intermetallics, April, 23, 2012.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ASİT DAĞLAMA İLE Ti ESASLI BİYOMEDİKAL MALZEMELERİN YÜZEY ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Improvement of Surface Properties of Ti-Based Biomedical Materials by Acid Etching

Rumeysa DURAK

Kocaeli Üniversitesi, - 0009-0003-2585-6331

Doç. Dr. Egemen AVCU

Kocaeli Üniversitesi, 0000-0002-3244-1316

Prof. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU

Kocaeli Üniversitesi, 0000-0002-4661-8215

ÖZET

Titanyum esaslı malzemeler düşük elastik modül, yüksek spesifik mukavemet ve yüksek korozyon direnci gibi üstün özelliklere sahip olmalarından dolayı dental ve ortopedik uygulamalarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak titanyum esaslı malzemelerin implant olarak kullanımı için biyolojik özelliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Titanyum esaslı biyomedikal malzemelerin osseointegrasyon özelliklerinin geliştirilmesi için yüzeylerinin biyoaktif hale getirebilmesi kritik öneme sahiptir. Bu noktada, titanyum implant malzemelerin yüzeylerine uygulanan asit dağlama yöntemi, bu malzemelerin osseointegrasyon kalitesinin geliştirilmesi için kritik bir uygulamadır. Asit dağlama yöntemi, implant yüzeyinin H_2SO_4, HF, HNO_3 gibi asitlere veya bu asitlerin karışımlarını içeren güçlü asit banyolarına daldırılmasıyla gerçekleştirilen yüzey modifikasyon işlemidir. Bu çalışmada titanyum implantların yüzey özelliklerinin asit dağlama şartlarına bağlı olarak değişimleri incelenmiş ve ilgili güncel çalışmalar tartışılmıştır.

ABSTRACT

Titanium-based materials are widely used in dental and orthopedic applications due to their superior properties, such as low elastic modulus, high specific strength, and excellent corrosion resistance. However, the biological properties of titanium-based materials need to be enhanced for their use as implants. It is critical to render the surfaces of titanium-based biomedical materials bioactive to improve their osseointegration properties. Acid etching of the surfaces of titanium implant materials is a crucial method for enhancing the quality of osseointegration. Acid etching is a surface modification process performed by immersing the implant surface in strong acid baths containing acids such as H_2SO_4, HF, HNO_3, or mixtures thereof.This study examines the variations in the surface properties of titanium implants with etched surfaces, depending on the conditions of the acid etching process. The changes in the surface properties of titanium implants depending on acid etching conditions were investigated, and relevant current studies were discussed.

Anahtar Kelimeler: Biyomalzeme, Asit dağlama, Osseointegrasyon

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

1. GİRİŞ

Yaşlanan nüfus nedeniyle insan vücudundaki hasarlı organları veya dokuları değiştirmek için biyomalzemelere olan talep her geçen gün artmaktadır. Bu tür malzemelerin insan vücudundaki en yaygın uygulamaları kalça, diz, dirsek ve diş implantlarıdır. İmplantlar insan vücudu içine cerrahi olarak yerleştirilen bir doku veya organın işlevini yerine getiren biyomedikal malzemelerdir [1-2]. Biyomedikal malzemelerin biyouyumlu olması insan vücudu üzerinde zararlı bir etki yaratmaması gerekmektedir. Ayrıca elastik modülü kemiğe yakın, aşınma direnci yüksek ve osseointegrasyon beklenmektedir. Diğer yandan vücutta hasarlı kısımları tedavi etmek için kullanılan implant malzemelerinin dikkatli bir şekilde seçilmesi gerekmektedir. Bu malzemeler seramikler, polimerler ve metaller olarak üç ana gruba ayrılmaktadır [3-4]. Metalik malzemeler mükemmel biyolojik ve mekanik özellikleri nedeniyle günümüzde implant pazarının %70-80'ini oluşturmaktadır [5]. En yaygın kullanılan metalik malzemeler; titanyum alaşımları, paslanmaz çelik ve kobalt esaslı alaşımlardır [4]. Paslanmaz çelik yüksek korozyon direnci ve üstün mekanik özellikleri nedeniyle tercih edilmektedir. Ancak paslanmaz çeliğin kimyasal kompozisyonunda yer alan Cr ve Ni elementleri canlı dokuda alerjik reaksiyonlara neden olabilmektedir [6]. Diğer yandan kobalt esaslı alaşımlar zayıf yorulma mukavemetine ve yüksek elastik modülüne sahiptir. Bununla birlikte bu malzemelerden salınan iyonlar kanserojen etkiye neden olabilmektedir [7]. Bu nedenle titanyum alaşımları yüksek spesifik mukavemetleri, korozyon direnci, toksik olmaması, mükemmel biyouyumluluk ve yorulma özellikleri nedeniyle biyomedikal uygulamalarda daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Tüm bu avantajlara rağmen titanyum esaslı biyomalzemelerin biyolojik özelliklerinin yetersiz kalması osseointegrasyon özelliklerini sınırlamaktadır [8-9]. Osseointegrasyon sürecinin başarısını pürüzlülük ve gözeneklilik gibi implantların yüzey özellikleri belirlemektedir. Bu nedenle titanyum yüzeyine uygun pürüzlülük ve gözeneklilik sağlamak ve yüzeyi biyoaktif hale getirmek için farklı yüzey işlemleri kullanılmaktadır [10-11]. Görsel 1'de implantlara uygulanan farklı yüzey işlemleri ve kullanım oranları gösterilmiştir.

Görsel 1. İmplantlara uygulanan farklı yüzey işlemleri ve kullanım oranları [12]

Bu işlemler kimyasal, mekanik ve iki yöntemin bir kombinasyonu (SLA) olarak üç gruba ayrılmaktadır. Mekanik yöntemler aşınma direncini, korozyon direncini ve biyouyumluluğu arttırmaktadır. Diğer yandan kimyasal yöntemler biyoaktif yüzey ve kemik iletkenliği oluşturmaktadır [13,14]. Ayrıca kimyasal yöntemler uygun maliyetli olup karmaşık şekillere sahip implantlara uygulanması nedeniyle mekanik yöntemlere göre daha yaygın kullanılmaktadır [15].

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Bu çalışmada titanyum implantlarında karşılaşılan osseointegrasyon sorunu ele alınmıştır. Bu doğrultuda implantlara ve dental implantlara uygulanan yüzey modifikasyon işlemleri ve osseointegrasyona etkileri incelenmiştir.

2. KUMLAMA, KUMLAMA VE ASİT DAĞLAMA (SLA)

Kumlama yönteminde aşındırıcı parçacıklar (kum, Al_2O_3, HA, TiO_2) basınçlı hava yardımıyla implant yüzeyine püskürtülmektedir. Genellikle yüzeyi pürüzlendirmek ve böylece hücre yapışmasını kolaylaştırmak için kullanılan uygulaması kolay ve düşük maliyetli bir yöntemdir [14]. Diğer yandan kumlama yöntemi ile üretilen pürüzlü yüzeylerde bakterilerin tutunması daha kolay olduğu için biyomedikal uygulamalarda kullanımı sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle günümüzde yaygın olarak kullanılan SLA yöntemi ilgi odağı olmaktadır [16-17]. SLA yönteminde yüzey morfolojisi asitle ile aşındırıldığı için kimyasal yöntem olarak sınıflandırılmaktadır. Yöntem iki aşamalı olarak gerçekleşmektedir. İlk aşamada basınçlı hava yardımıyla implant yüzeyine farklı boyutlarda Al_2O_3, TiO_2 gibi sert partiküller püskürtülür ve buna bağlı olarak 10-100 mm'lik birincil pürüzlü yapı elde edilir. Daha sonra implant yüzeyi HCl, H_2SO_4, H_3PO_4 ve HNO_3 gibi asitlerde veya bu asitlerin karışımlarını içeren güçlü asit banyolarında aşındırılarak 1-3 mm'lik ikincil pürüzlü bir yapı oluşturulur [18]. Ayrıca SLA yöntemi sadece pürüzlülüğünü arttırmakla kalmayıp mukavemet gerektiren implantlara da uygulanmaktadır [17]. Örnek bir çalışmada Sun H. ve ark. Ti6Al7Nb yüzeyine SLA ve kumlama yöntemlerini uygulayarak fare osteoblastik hücrelerinin yapışma, çoğalma ve farklılaşması üzerindeki etkisini araştırmışlardır. SEM ve EDX analizleri ile titanyum yüzeyinin morfolojisini ve elementel kompozisyonunu incelemişlerdir. Daha sonra titanyum yüzeylerindeki osteoblast hücrelerinin yapışması SEM ile gözlemlenmiş ve osteoblast çoğalması MTT testi ile analiz edilmiştir. Sonuç olarak gözenekli bir yapı oluşturmak için kumlama ile aşındırılan titanyum yüzeyinin mekanik parlatmaya göre çok daha büyük bir yüzey pürüzlülüğüne sahip olduğu görülmüştür (Görsel 2). Bununla birlikte SLA yöntemiyle işlenen titanyum yüzeyinde osteoblastik hücrelerin yapışma, çoğalma ve farklılaşması kumlama işlemine göre daha yüksek sonuçlar vermiştir [19].

Görsel 2. Ti6Al7Nb yüzeyinin dağlama öncesi ve sonrası SEM görüntüleri [19]

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

3. ASİT ile DAĞLAMA YÖNTEMİ

Asit ile dağlama homojen bir yüzey pürüzlülüğü oluşturarak yüzey alanını artırmakta ve osseointegrasyonu iyileştirmektedir. Ayrıca yüzeyde parçacık kalıntısı bırakmadığı için implant yüzeyinin kirlenme riski daha düşüktür. Bu nedenle oluşan pürüzlü yüzey osteojenik hücrelerin hareketini ve tutunmasını arttırmaktadır [12]. Görsel 3'te asit dağlama yönteminin şematik gösterimi verilmiştir.

Görsel 3. Asit dağlama prosesinin şematik gösterimi [20]

Genellikle HF, HNO_3, H_2SO_4, HCl gibi asitler ve bu asitlerin kombinasyonları ile implant yüzeyi dağlanmaktadır [21]. Bununla birlikte asit dağlama yönteminde sadece yüzey kirlilikleri giderilmekle kalmaz aynı zamanda yüzeyde farklı boyutlarda çukurlar da oluşmaktadır. Görsel 4'te Ti6Al4V alaşımının parlatılmış ve dağlanmış konumda optik mikroskop görüntüleri verilmiştir. Çukurların oluşması hızlı kemik büyümesine ve osseointegrasyona neden olmaktadır [22].

Görsel 4. Ti6Al4V alaşımının parlatılmış (a) ve dağlanmış (b) konumda optik mikroskop görüntüleri

Diğer yandan çukurların tam topoğrafyası, boyutları ve dağlama sonucunda ortaya çıkan yüzey pürüzlülüğü asitlerin türlerine ve kombinasyonlarına, konsantrasyonlarına, sıcaklıklarına ve işlem sürelerine bağlıdır [10]. Bununla birlikte banyo sıcaklığı, bileşim, aşındırma süresi ve implant yüzeyinin önceki pürüzlülüğü bu süreçte kontrol edilmesi gereken en önemli parametrelerdendir [7]. Dağlama çözeltisi güçlü ise hidrojen gevrekleşmesinden dolayı çatlak oluşumuna neden olmaktadır. Bu nedenle aşındırma koşulları kontrol edilmelidir [22]. Örnek bir çalışmada Wang D. ve ark. gözenekli yapıya sahip titanyumun hücre tepkilerini incelemişlerdir. Gözenekli titanyum numunelerini farklı sürelerde (30, 60, 90, 120 ve 150 dakika) ağ. %20'lik bir HCl çözeltisine daldırarak yüzeyi aşındırmışlardır. Aşındırma işleminden sonra kalan çözeltiyi temizlemek için numuneler ultrasonik temizleme cihazında

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

distile suda yıkanmıştır. Daha sonra numunelerin yüzey pürüzlülük değerleri ölçülmüştür ve numunelerin yüzey morfolojileri SEM de incelenmiştir. Sonuç olarak asit ile dağlamanın gözenekli titanyum üzerinde pürüzlü bir yüzey oluşumuna neden olduğunu ve bu sayede MG-63 osteoblast hücrelerinin gözenekli titanyum üzerindeki yapışma ve çoğalmasında önemli bir iyileşme sağladığı görülmüştür. Ayrıca yüzey pürüzlülüğünün aşındırma süresine bağlı olduğu tespit edilmiştir. Görsel 5'te gözenekli yapıya sahip ve 60 dakika boyunca dağlanmış titanyumun pürüzlülük değerleri verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde aşındırma süresi arttıkça yüzey pürüzlülüğünde belirgin bir artış gözlemlenmiştir. Bununla birlikte 90 dakika boyunca aşındırma yapıldığında 3.7 µm pürüzlülük değerine sahip pürüzlü yüzeyde en fazla hücre yapışması elde edilmiştir. Ancak artan aşındırma süresi kütle kaybına neden olduğu için optimum dağlama süresi 60 dakika olarak belirlenmiştir [23].

Görsel 5. Gözenekli titanyum numunelerinin yüzey pürüzlülüğü (a) aşındırma olmadan ve ağ. %20 hidroklorik asit çözeltisinde aşındırmadan sonra (b) 60 dakika [23]

Örnek bir çalışmada Dikici T. ve ark. farklı HCl/H_2SO_4 oranlarına sahip asit çözeltisinde dağlama işleminin kumlanmış ve kumlanmamış saf titanyum yüzey özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Numuneleri beş farklı karışım oranlarında 60 °C sıcaklıkta 10 dakika boyunca dağlamışlardır. Ardından titanyum numunelerin yüzey morfolojisi SEM ile incelenmiştir. Dağlama sonucu titanyum yüzeylerin pürüzlülük değerleri ise profilometre ile ölçülmüştür. Farklı çözelti oranları titanyumda farklı yüzey morfolojilerinin oluşumuna yol açmıştır. Sonuç olarak dağlama ile yüzeyde oluşan pürüzlülük değeri ortalama Ra = 0,5 µm iken SLA yöntemi ile yüzey oluşan Ra = 2 µm'ye doğru arttığını tespit etmişlerdir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Görsel 6. Saf titanyumun a) dağlanmış ve b) SLA yöntemi uygulanmış implant yüzeylerinin morfolojisi [24]

Literatür verileri incelendiğinde genellikle aşındırma sonrası implant yüzeyinde 0,5 ile 3 µm'lik bir mikro pürüzlülük ve derinliği 1 ile 2 µm arasında değişen düzensiz çukurlar oluşmaktadır [7]. Bu doğrultuda SLA yönteminin yüzey pürüzlülüğünde önemli bir rol oynadığı görülmüştür. Ayrıca implant yüzeylerinde istenen optimum yüzey pürüzlülüğü değerlerine kumlama ile ulaşılmıştır. Görsel 6'da saf titanyumun dağlanmış ve SLA yöntemi uygulanmış yüzeylerinin morfolojisi verilmiştir [24].

4. SONUÇLAR

Titanyum esaslı implant malzemelerinin geliştirilmesi biyomedikal uygulamalar için önem taşımaktadır. Özellikle de titanyum esaslı biyomedikal malzemelerin osseointegrasyon özelliklerinin geliştirilmesi için yüzeylerinin biyoaktif hale getirebilmesi gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında implantlara uygulanan yüzey modifikasyon işlemleri ve osseintegrasyona etkileri incelenmiştir. Kumlama yöntemi ile yüzeyi pürüzlendirmek son derece kolay ve düşük maliyetli bir yöntemdir. Ancak bu yöntem yüzeyde bakterilerin tutunmasını kolaylaştırdığı için biyomedikal uygulamalarda kullanılması sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle yüzey kirliliklerinin giderildiği ve buna bağlı olarak osseointegrasyonun arttığı asit dağlama yöntemi nispeten daha yaygın kullanılmaktadır. Asitle dağlama işlemi implantlara ve dental implantlara uygulanan bir yüzey işlemi olup uygun solüsyonlar ile yüzey pürüzlülüğü sağlayarak osseointegrasyonu arttırmaktadır. Ancak çalışmalar incelendiğinde asit dağlama yöntemi ile yeterli yüzey pürüzlülüğü elde edilememiştir. Sonuç olarak; literatür çalışmaları incelendiğinde SLA yöntemin diğer yöntemlere nispeten optimum yüzey pürüzlülüğünü verdiğini görülmüştür.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: FCD-2023-3305).

KAYNAKÇA

[1] Pandey, A., Awasthi, A., & Saxena, K. K. Metallic implants with properties and latest production techniques: a review. Advances in Materials and Processing Technologies, March, 6,2, 2020

[2] Amirtharaj Mosas, K. K., Chandrasekar, A. R., Dasan, A., Pakseresht, A., & Galusek, D. Recent advancements in materials and coatings for biomedical implants. Gels, May, 8,5, 2022.

[3] Moghadasi, K., Isa, M. S. M., Ariffin, M. A., Raja, S., Wu, B., Yamani, M., ... & bin Yusoff, N. A review on biomedical implant materials and the effect of friction stir based techniques on their mechanical and tribological properties. Journal of Materials Research and Technology, March–April ,17, 2022.

[4] Kim, T., See, C. W., Li, X., & Zhu, D. Orthopedic implants and devices for bone fractures and defects: Past, present and perspective. Engineered Regeneration, 1, 2020.

[5] Yamanoglu, R., Petkoska, A. T., Yavuz, H. I., Uzuner, H., Drienovsky, M., Nasov, I., & Khoshnaw, F. Impact of Cu and Ce on the Electrochemical, Antibacterial, and Wear Properties of 316 L Stainless Steel: Insights for Biomedical Applications. Materials Today Communications, August, 2024.

[6] Gökalp, İ., Kıraç, M., Avcu, E., & Yamanoğlu, R. Dental Uygulamalarda Kullanılan CoCr Alaşımının Tribolojik Özeliklerinin İncelenmesi. BİDGE Yayınları, Ankara 2023.

[7] Revathi, A., Borrás, A. D., Muñoz, A. I., Richard, C., & Manivasagam, G. Degradation mechanisms and future challenges of titanium and its alloys for dental implant applications in oral environment. Materials Science and Engineering: C, July, 76, 2017.

[8] Avcu, E., Abakay, E., Yıldıran Avcu, Y., Çalım, E., Gökalp, İ., Iakovakis, E., ... & Guney, M. Corrosion Behavior of Shot-Peened Ti6Al4V Alloy Produced via Pressure-Assisted Sintering. Coatings, December, 13,12, 2023.

[9] Alontseva, D., Safarova, Y., Voinarovych, S., Obrosov, A., Yamanoglu, R., Khoshnaw, F., ... & Weiß, S. Biocompatibility and corrosion of microplasma-sprayed titanium and tantalum coatings versus titanium alloy. Coatings, February, 14,2, 2024.

[10] Chauhan, P., Koul, V., & Bhatnagar, N. Critical role of etching parameters in the evolution of nano micro SLA surface on the Ti6Al4V alloy dental implants. Materials, October, 14,21, 2021.

[11] Osak, P., Maszybrocka, J., Zubko, M., Rak, J., Bogunia, S., & Łosiewicz, B. Influence of sandblasting process on tribological properties of titanium grade 4 in artificial saliva for dentistry applications. Materials, December, 14,24, 2021.

[12] Abraham, A., Joseph, D., Mathew, D. T., Susan Thomas, D., Abraham, E. D., & Sali, D. Different Surface Modifications of Titanium Implant: A Review. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS) e-ISSN, June, 20, 2021.

[13] Demirci, S., Dikici, T., & Güllüoğlu, A. N. Micro/nanoscale surface modification of Ti6Al4V alloy for implant applications. Journal of Materials Engineering and Performance, September, 31,2, 2022.

[14] Liu, Y., Rath, B., Tingart, M., & Eschweiler, J. Role of implants surface modification in osseointegration: A systematic review. Journal of Biomedical Materials Research Part A, October, 108,3, 2020.

[15] Sasikumar, Y., & Rajendran, N. Effect of acid treatment on the surface modification of Ti-6Al-7Nb and Ti-5Al-2Nb-1Ta and its electrochemical investigations in simulated body fluid. Journal of Bio-and Tribo-Corrosion, July, 3, 2017.

[16] Hayran, Y., Soylu, E., Akbulut, N., & Tümer, K. M. İmplant Yüzey Şekillendirme Teknolojileri. Türkiye Klinikleri Journal Oral Maxillofac Surg-Special Topics, 2, 2016.

[17] Kim, J., Lee, H., Jang, T. S., Kim, D., Yoon, C. B., Han, G., ... & Jung, H. D. Characterization of titanium surface modification strategies for osseointegration enhancement. Metals, April, 11,4, 2021.

[18] Zhu, G., Wang, G., & Li, J. J. Advances in implant surface modifications to improve osseointegration. Materials Advances, September, 2,21, 2021.

[19] Sun, H., Tang, L. ve Zhang, J., Titanium and Titanium Alloy Surface Structure Effects on Osteoblast, 2014 International Conference on Mechatronics, Electronic, Industrial and Control Engineering (MEIC-14), 1416-1420, Hollanda, 2014.

[20] Gedikoğlu, M., Kolsal, A., Tutuş, H., & Toker, S. M. Current approaches in surface processing of biomedical alloys; Laser processes. Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology, September, 9,3, 2021.

[21] Marenzi, G., Impero, F., Scherillo, F., Sammartino, J. C., Squillace, A., & Spagnuolo, G. Effect of different surface treatments on titanium dental implant micro-morphology. Materials, March, 12,5, 2019.

[22] Lin, X., Zhou, L., Li, S., Lu, H., & Ding, X. Behavior of acid etching on titanium: topography, hydrophility and hydrogen concentration. Biomedical Materials, December, 9,1, 2013.

[23] Wang, D., He, G., Tian, Y., Ren, N., Liu, W., & Zhang, X. Dual effects of acid etching on cell responses and mechanical properties of porous titanium with controllable open-porous structure. Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials, February, 108,6, 2020.

[24] Dikici, T. Asidik dağlama prosesinde farklı HCl/H_2SO_4 oranının titanyumun yüzey morfolojisi ve pürüzlülüğüne etkisi. Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, November , 10,3, 2019.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

COMPREHENSIVE REVIEW OF ADVANCED FEATURES AND DIAGNOSTIC TASKS ANALYSIS OF L99615C BATTERY MANAGEMENT SYSTEM

Abdulkadir MÜHENDİS[1], Ramazan AKKAYA[2]

[1,2]Konya Technical University, Faculty of Engineering and Natural Sciences,

Department of Electrical and Electronics Engineering

[1]ORCID ID: 0000-0001-8531-257X

[2]ORCID ID: 0000-0002-6314-1500

ABSTRACT

This paper presents a novel approach of cutting-edge technology in the realm of battery management for electric vehicles and renewable energy systems. The review encompasses an in-depth exploration of the L99615C advanced features, including its cell balancing techniques, adaptive charge control mechanisms, faults detection, on-board charge and discharge MOSFETs, and real-time monitoring capabilities. L99615C is primarily used for power management and BMS application since each feature is evaluated for its impact on battery safety, longevity, and overall system performance. Furthermore, this paper conducts a detailed analysis of the diagnostic tasks enabled by the L99615 BMS, focusing on its ability to identify and mitigate potential issues such as cell degradation, and voltage irregularities. The effectiveness of diagnostic algorithms and their contribution to proactive maintenance and system reliability are examined through empirical testing and comparative assessments. Through this comprehensive review and analysis, The L99615C BMS represents a state-of-the-art solution in the field of battery management, offering a range of sophisticated functionalities designed to enhance battery performance, reliability, and longevity. This review focuses on the diagnostic capabilities and advanced features that distinguish the L99615C, emphasizing its role in modern energy storage systems. This paper explore L99615C's ability to perform precise state-of-charge (SoC) and state-of-health (SoH) estimations, which are critical for maintaining optimal battery operation and ensuring safety.

Keywords: Power management, Battery management system (BMS), State of art, Fault diagnosis, Real time monitoring, State-of-charge (SoC), State-of-health (SoH)

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

1. INTRODUCTION

The advent of electric vehicles (EVs) and renewable energy storage systems has underscored the critical importance of efficient and reliable battery management systems (BMS). As the heart of battery operation, a BMS ensures the optimal performance, safety, and longevity of battery packs, which are vital for the advancement of sustainable energy solutions[1]. Among the array of BMS technologies available, the L99615C stands out due to its sophisticated features like 2 µA current consumption in sleep mode and 5 µA current consumption in standby mode. L99615C can measures upto 5 cell voltage with over/undervoltage detection with cells balance protection. It has 12-bit voltage measurement, 16-bit signed current measrement with coulomb counting, over current for both directions, and short circuit detection ability for discharge protection process. It supports data cell balancing up to 70 mA per cell with dual configurable high/low side predriver MOSFETs for synchronized switching operations. This research focuses on an in-depth analysis of the advanced features of the L99615C BMS, developed by STMicroelectronics, and demonstrates its performance in various operational scenarios. The L99615C is engineered to provide high-precision monitoring, active cell balancing, comprehensive safety mechanisms, and advanced communication capabilities, making it a critical component for modern battery systems. The primary objectives of this study are to evaluate the L99615C's capabilities in real-time monitoring of cell voltages and temperatures, its efficiency in active cell balancing, the effectiveness of its integrated safety features, and its communication reliability with other system components. Additionally, the research aims to assess the accuracy of the BMS's state-of-charge (SOC) and state-of-health (SOH) estimations, which are crucial for the efficient management and predictive maintenance of battery packs. Through rigorous testing and performance demonstrations, this research seeks to provide a comprehensive understanding of the L99615C's operational excellence and its potential impact on enhancing the efficiency and reliability of battery systems in EVs and energy storage applications. The findings are expected to contribute significantly to the field of battery technology, offering insights that could drive further innovations in BMS design and application [2]. Moreover, this study will highlight the scalability and adaptability of the L99615C, showcasing its suitability for a wide range of battery chemistries and configurations, thus addressing the diverse needs of the rapidly evolving energy sector [2]. By exploring the L99615C’s advanced features and real-world performance, this research aims to underline the pivotal role of cutting-edge BMS technology in shaping the future of sustainable energy. Valuable insights are provided into the operational intricacies and performance enhancements

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

offered by the L9963E BMS module. The findings contribute to a deeper understanding of the module's role in optimizing battery management strategies, enhancing system efficiency, and ensuring long-term sustainability in electric vehicle and energy storage applications based on NI-Labvirew interface in real-time monitoring capabilities.

2. REVIEW OF THE FUNCTIONALITIES OF L99615C

The primary objectives of this study are to evaluate the L99615C's capabilities in real-time monitoring of cell voltages and temperatures, its efficiency in active cell balancing, the effectiveness of its integrated safety features, and its communication reliability with other system components. Additionally, the research aims to assess the accuracy of the BMS's state-of-charge (SOC) and state-of-health (SOH) estimations, which are crucial for the efficient management and predictive maintenance of battery packs. L99615C measures up to 5 cells in series, with no desynchronization delay between samples. It supports overcurrent protection as well using coulomb counter technique. The current and voltage sampling is fully synchronized.

[1] L99615C has embedded battery simulator, on-board fuse emulator, on-board charge and discharge MOSFETs as well [3]. This module has been designed to be compatible with NUCLEO STMicroelectronics development kits which provide a flexible and powerful platform for STM32 microcontroller development. Whether for educational purposes, prototyping, or professional development, these boards offer robust features and extensive support, making them an excellent choice for a wide range of embedded applications. Because each NUCLEO board inclues on-board ST-LINK/V2-4 debugger and programmer which eliminates the need for an external programmer and simplifies the development and debugging process. The following Figure 1 shows L99615C expansion details and its compatibility with NUCLEO board as well.

Figure 1. L99615C expansion details and its compatibility with NUCLEO board

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

2.1. Battery Monitoring and Balancing

The expansion board L99615C hosts the L9961 BMS integrated circuit, which is a complete battery pack monitoring, balancing, and protection system for Li-Ion and Li-Polymer cells in 3, 4, or 5 series configurations. This L9961 IC uses a high precision ADC to provide cell voltage, stack voltage, and temperature conversion via external NTC. Voltage monitoring functions are cyclically performed with a programmable loop time. Stack current is also monitored via a high accuracy current sensor amplifier (CSA), continuously running and also performing Coulomb counting method [3]. Cell balancing is available and can be simultaneously activated on all cells. IC configuration and information exchange for SOC/SOH estimation are performed via the I²C peripheral. L9961 BMS IC also integrates a dual pre-driver programmable in both high side and low side configurations for driving pack switching. The L9961 also implements battery pack fuse protection to prevent inrushed currents as shown below in Figure 2.

Figure 2. High side and Low side programming stage

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

A 3.3 V regulator with a high current capability is available for supplying a pack controller and other external circuitry in both standby and normal operation modes. The IC protects the battery pack against over/undervoltage conditions and monitors for over/undertemperature. It also features protection against overcurrent (both directions) and short-circuit in discharge events. Safety relevant configurations can be stored in the internal non volatile memory (NVM) to avoid reprogramming the device at each wake-up. Figure 2 shows the high side and low side programming pin map which controlled by the NUCLEO's embedded microcontroller. The L9961 uses a dual pre-driver stage to manage the external Charge (CHG) and Discharge (DCHG) MOSFETs. The pre-driver stage can be configured as high-side or low-side by programming the CHG_HS_LS and DCHG_HS_LS field. The following Figure 3 shows the difference between balanced and unbalanced cells which indicates to the importance of using those kind of battery management circuit to protect and increase the lifetime of those cells (MÜHENDİS & KULAKSIZ, 2020).

a. Un-balanced cells **b. Balanced cells**

Figure 3. The difference between balanced /unbalanced cells

2.2. Graphical User Interface (GUI)

The expansion board L99615C has been supported with graphical user interface which connected with NUCLEO-G071RB STM32 Nucleo-64 development board, aiming to demonstrate the performance and the ease of integration with STMicroelectronics technology for battery management application. The expansion board exploits the characteristics of the L9961, able to monitor up to five cells in series configuration, communicating with the STM32G071RB microcontroller through the I2C protocol. The provided graphical user interface package containing a dedicated firmware program for the STM32G071RB microcontroller and GUI for the PC, has been released to permit users to benefit from the demonstration, stack current monitoring, temperature conversion via external NTC, over

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

voltage, and under voltage thresholds managements. The following Fig. 4 shows this graphical user interface.

[2]

Figure 4. Graphical user interface

This graphical user interface allows to control all functionalities of L9661 IC such as coulomb counting and cell balancing. It has diagnostic monitor, register level control, and data export configurations as well.

3. METHODOLOGY AND DATA ACQUISITION

L99615C development board is primarily used for power management and battery management applications, often within the context of automotive or industrial systems. Generated dataset is focusing on typical parameters like voltage, current, temperature, and state of charge (SOC). The real-time data acquisiton continuously monitor and record the specified parameters and store the data in a structured format such as CSV for easy analysis. Validating the data will ensure accuracy and consistency to perform periodic calibration of sensors and equipment to maintain data integrity [2]. The generated dataset will be analyzed to generate visualizations and reports to interpret the performance and behavior of the battery management system.

3.1. Finite State Machine (FSM)

The expansion board exploits the characteristics of the L9961 IC which can operate in three different states when battery is applied. The shipment state is highly recommended for pack shipping and storage purposes which has 2 µA current consumption and allowing long period of inactivity to reduce battery pack discharge. Whereas the standby state is highly recommended which has 5 µA current consumption and able to manage short periods of inactivity, where

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

wakeup from the microcontroller is needed and the current consumption from VB will be reduced accordingly. The following Figure 5 shows the functional states of this L9661 BMS integrated circuit.

[3]

Figure 5. the functional states of this L9661 BMS integrated circuit

The last state is the normal state wihch is highly recommended when the system is working. All functions of this BMS IC will be active, inculding voltage, temperature, current monitoring, and protection [2]. In normal state mode, L9961 cyclically executes the voltage conversion routine as well and the embedded microcontroller in Nucleo board supposed to disable the voltage conversion routine programming before applying a new configuration sets.

3.2. *Coulomb Counting Algorithm*

Coulomb counting, also known as charge counting, is a method used in battery management systems to track the charge and discharge of a battery by measuring the flow of electric charge (coulombs) over time [4]. This technique provides an estimate of the state of charge (SOC) of the battery, which is crucial for accurately managing and maintaining battery performance and longevity [5]. The aim of using this technique is to optimize battery usage and prolong its lifespan. L99615C board has shunt resistor to measure the current flowing into and out of the battery. The measured current is integrated over time to calculate the total charge that has flowed.

$$Q(t) = Q(0) + \int_0^t I(\tau).d\tau \quad (1)$$

$$SOC = \left(\frac{Q_{accumulated}}{Q_{capacity}}\right) * 100 \quad (2)$$

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

This technique is performed to evaluate the charge injected/subtracted during vehicle operations considering driving condition variations. The current sensing interface used for coulomb counting is also capable of detecting failures such as open wires and overcurrent in sleep mode. The cell balancing terminals can detect any open or short circuit faults whereas the internal power mosfets are protected against overcurrent or inrushed current signals as well. The coulomb counting routine may refer to a known previous charge Q(t0) and apply the following equation:

$$Q(t_k) = Q_{t0} + \Delta Q = Q_{t0} \Delta T \sum_k^K = 1^I CELL(k) = Q_{t0} + \frac{T_{CUR_Filter}}{R_{SHUNT}} \sum_k^K = 1\, V_{DIFF}(k) \quad (3)$$

$$\sum_k^K = 1^{V_{DIFF(k)}} = CC_{ACC} * V_{CUR_RES} \quad (4)$$

The current conversion routine has been embedded through the script, the accumulator current, sample count, and current values will be acquired to be preprocessed and visualaized [6]. The following Figure 6 shows the current conversion indicators from the graphical user interface.

Figure 6. Current conversion indicators

The host nucleo microcontroller can evaluate the charge variations ΔQ in the battery pack, by referring to a known previous state of charge Q(t0) and implementing the previous scenario using the embedded microcontroller of the nucleo and representing all readings on the co-ordinated graphical user interface [7].

3.3. *Dataset Measurement Accuracy*

The data collected from the L99615C development kit can be validated and ensured for high accuracy, which is crucial for reliable battery management and analysis. This process depends on the accuracy of voltage conversion routine, current conversion routine, and cell balancing performance. All measurements are compared to programmable thresholds to detect the failures

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

provided lists. The main diagnostics principle which depends on a progeammable event counter for each fault is asserted if the corresponding threshold is overcome. When fault is removed and event counter reaches zero, the fault flag can be cleared on write by the microcontroller. In such a case, system is brought back to functional state. On the other hand, L9961 integrates a current sense amplifier and fully differential ADC which capable to perform a continuous acquisiton of the pack current using an external shunt resistor connected between ISENSEP and ISENSEM pins. Shunt resistor used for current sensing and coulomb counting [8]. The rating depends on the maximum battery current ($R_{Shunt} * I^2_{Sense_max}$). The following Figure 7 shows the current sense filter circuit design.

Figure 7. Current sense filter circuit

The current sense circuit used both filter differential and common mode noise. The differential filter cut-off frequency is:

$$f_c = \frac{1}{4\pi R_{ISENSE}\left(C_{ISENSE_1} + C_{ISNESE_2} + \frac{C_{ISENSE_{CM}}}{2}\right)} \quad (5)$$

The current sensing accuracy comes with a native gain of error. L9961 IC offers the possibility to perform end of line calibration using a single setpoint by programming its register which decrease the possibility of error events [9]. The end of line correction factor can be calculated by the non volatile memory (NVM) and the total conversion error (CSA) has been computed by the following formula:

$$|TCE| = TCE_{25°C} + \frac{\Delta TCE}{\Delta T}\,|T_{amb} - 25°C| \quad (6)$$

$$\mathrm{TCE}_{25°C} = \left|\mathrm{CSA}_{\mathrm{offset}_{\mathrm{ERR}}}\right| + \left|\mathrm{CSA}_{\mathrm{GAIN}}\right| \left|\mathrm{V}_{\mathrm{ISENSEP}} - \mathrm{V}_{\mathrm{ISENSEM}}\right| + \left|\mathrm{CSA}_{\mathrm{INL}_{\mathrm{ERR}}}\right| * \left|\frac{\left(\left|\mathrm{V}_{\mathrm{ISENSEP}} - \mathrm{V}_{\mathrm{ISENSEM}}\right| - \left|\mathrm{V}_{\mathrm{Diff}_{\mathrm{Range}}}\right|\right) * \left|\mathrm{V}_{\mathrm{ISENSEP}} - \mathrm{V}_{\mathrm{ISENSEM}}\right|}{\left(\frac{\mathrm{V}_{\mathrm{Diff}_{\mathrm{Range}}}}{2}\right)^2}\right| \quad (7)$$

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

$$\frac{\Delta TCE}{\Delta T} = \left|CSA_{Offset_{Err-thermal_{Drift}}}\right| + \left|CSA_{Gain_{Err-thermal_{Drift}}}\right| * \frac{|V_{ISENSEP} - V_{ISENSEM}|}{V_{Diff_{Range}}} \quad (8)$$

4. RESULTS

Visualizing the dataset of L99615C can be done using different techniques, depending on what specific measurements or parameters needed to be presented. Basically, BMS parameters includes voltage, current, and temperature. The following Figure 8 shows the real experimental equipments for the dataset acquisition.

Figure 8. The real experimental equipments for the dataset acquisition

Table 1. performance sepcification for INR18650A28 cells

ASPILSAN Datasheet Verileri			
Nominal	Discharge capacity	2800	mAh
	Nominal Voltage	3,65	V
	Initial AC Impedence	<= 20	mΩ
Charge	Charge Current	1400	mA
	Max Charge Current	4000	mA
	End voltage	4,2	V
	Cut-off Current	140	mA

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Discharge	Discharge Current	560	mA
	Max Discharge Current	14000	mA
	Max Conditional Discharge Current (SOC > 70 %)	25000	mA
	End Voltage	2,5	V

The five cells have been connected in serial to form a battery package with 14 Ah capacity 18 V. Discharge cycles have been repeated at different temperature and c-rates as shown in the table 2 for discharge cycles at (-20 C°, 0 C°, 25 C°, 50 C°) with (0.25 C-rate, 0.5 C-rate, 1 C-rate) discharge cycles. The C-rate refers to the charge or discharge current relative to the battery's capacity. A 1C rate means the battery is discharged in one hour, while a 0.5C rate indicates discharge over two hours.

Table 2. Charge and Discharge cycles at different temperatures/C-rates

Discharge - 5 Cells 18 V / 14 Ah					**Charge 5 Cells 18 V / 14 Ah**		
		Capacity (Ah)					**Capacity (Ah)**
		0.25C	***0.5C***	***1C***			***0.25C***
Temp (ºC)	**-20**	2,97	6,66	13,17	**Temp (ºC)**	**-20**	2,91
	0	3,23	6,89	13,53		**0**	3,17
	25	3,61	7,03	13,82		**25**	3,54
	50	3,92	7,86	14,27		**50**	3,67

Tabe 2 shows the charge and discharge cycles which have been repeated at different temperatures and c-rates. The maximum charge current shouldn't exceed 4A according to the performance sepcification table. The following Figure 9 shows the used temperature control unit which able to set the temperature between (-40 ºC → 80 ºC).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Figure 9. temperature control room

4.1. Impact of C-Rate on Discharge Curves at Different Temperatures

[4] The discharge cycles at different temperatures and C-rates conditions shows that a faster voltage drop due to increased internal resistance and greater heat generation. Moreover shorter discharge times, meaning less total energy is delivered because the efficiency decreases at higher currents. Whereas the low C-rate indicates that the voltage drop is more gradual, allowing the battery to deliver more energy [10]. In this case the battery runs cooler, which helps maintain capacity and prolong lifespan. However, this results in longer discharge times, which can be less practical for high-demand applications.

[5]

Figure. 10 Discharge cycles at different temperatures/C-rates

[6] Temperature plays a critical role in battery behavior and performance. Higher tempereature increases the reaction kinetics inside the battery, which can initially improve capacity and discharge performance [4]. However, prolonged exposure to high temperatures

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

accelerates side reactions, leading to faster degradation and a shorter cycle life [11]. The high temperatures can also exacerbate safety risks as shown in the following Figure 11.

Figure 11. Discharge cycles at different temperatures/C-rates

[7] Discharging at lower temperatures shows that the battery's ability to deliver energy is reduced, with sharper voltage drops and slower discharge rates. Prolonged exposure to low temperatures can also cause permanent capacity loss.

[8] The following comparison shows the analyzing discharge curves under different C-rates and temperature conditions, the combined impact is often more pronounced.

- **High C-rates at Low Temperatures**: This combination can significantly reduce the battery's capacity and performance. The sluggish reaction rates at low temperatures, combined with the stress of high current discharge, result in steep voltage drops and rapid energy depletion [12].
- **High C-rates at High Temperatures**: While performance may initially improve, the battery is subjected to thermal and electrochemical stress, leading to faster degradation.
- **Low C-rates at Moderate Temperatures**: Optimal performance is typically observed at moderate temperatures and low C-rates, where the battery operates efficiently without excessive heat generation or internal resistance buildup [13].

[9] In summary, the discharge cycles of batteries vary significantly under different temperature and C-rate conditions. Understanding these factors is crucial for optimizing

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

performance in various applications, whether for maximizing energy delivery, preserving battery life, or ensuring safe operation.

4.2. Impact of C-Rate on Charge Curves at Different Temperatures

[10] The temperature and C-rate conditions parameters significantly influence a battery's charging performance, efficiency, and long-term health. The C-rate during charging refers to the speed at which the battery is charged relative to its capacity as mentioned above.

[11] Charging at high C-rates allows for faster replenishment of energy, which can be desirable in applications requiring rapid charging [11]. However, high C-rates lead to increased internal resistance and heat generation, which can reduce charging efficiency. Fast charging can result in incomplete or uneven charging, with higher risk of lithium plating in lithium-ion batteries, causing long-term capacity loss and potentially damaging the battery [3]. This explains the reason of the maximum charging current is less than the maximum discharging current which presented in table 1.

[12] Charging at low C-rates is more gentle on the battery, reducing internal heating and allowing for more uniform lithium-ion movement. Although slower, low C-rate charging maximizes energy efficiency and helps maintain battery health over time, ensuring better long-term cycle life [6]. This slower rate is ideal for minimizing degradation but may not be practical for applications requiring quick turnaround times [14]. The following Figure 12 shows the charge cycles at different temperatures for 0.25 C-rate.

[13]

Figure 12. Charge cycles at different temperatures / 0.25 C-rate

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

[14] The following comparison shows the analyzing charge curves under different C-rates and temperature conditions, the combined effects become apparent in the charging curves:

- **High C-Rates at High Temperatures**: Charging is fast, but the battery experiences higher stress. The risk of long-term degradation increases significantly due to excessive heat generation and accelerated chemical wear [15].
- **High C-Rates at Low Temperatures**: Charging efficiency is poor, and the risk of lithium plating is high. This combination is harmful to battery life, as the battery struggles to store energy efficiently.
- **Low C-Rates at High Temperatures**: Charging is more efficient than at high C-rates, but prolonged exposure to heat still contributes to faster degradation.
- **Low C-Rates at Low Temperatures**: While safer for battery health, charging times are considerably longer, and capacity is reduced, making this combination impractical for many applications [16].

[15]The charge cycles of batteries vary significantly across different temperature and C-rate conditions. Optimal charging performance occurs at moderate temperatures and lower C-rates, which balance charging speed with long-term health and safety. High C-rates or extreme temperatures, on the other hand, can significantly shorten a battery's lifespan or introduce safety risks. Understanding these factors helps in designing charging protocols that extend battery life while meeting performance demands.

4.3. Combined Effect of C-rates and Temperature on Charge versus Discharge cycles

[16] Charging is generally less efficient than discharging due to energy losses from internal heat generation, particularly at high C-rates. Low C-rate charging at moderate temperatures provides the best efficiency, but at the cost of longer charging times. Whereas discharge efficiency is typically higher, especially at low C-rates and moderate temperatures [6]. The battery can deliver more usable capacity when it is not stressed by high discharge rates or extreme temperatures. However, high C-rate charging or discharging, especially at extreme temperatures, leads to faster battery degradation and a shorter cycle life. Low C-rate charging and discharging, particularly in moderate temperature ranges, optimizes cycle life by minimizing stress on the battery [3]. The following Figure 13 shows charge versus discharge cycles at different temperatures and C-rates.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Figure 13. Charge versus Discharge cycles at different temperatures/C-rates

5. CONCLUSION

The comprehensive review of the L99615C Battery Management System (BMS) underscores its significant advancements and contributions to the field of battery management technology. The L99615C BMS stands out for its sophisticated diagnostic capabilities and advanced features, which collectively enhance the performance, reliability, and lifespan of battery systems. The advanced diagnostic tasks, including fault detection, thermal management, and cell balancing, play crucial roles in preventing unexpected failures, managing thermal conditions, and ensuring uniform charge distribution among cells. These capabilities are pivotal in enhancing the overall efficiency and safety of battery systems. The L99615C BMS's integration of real-time data processing and adaptive algorithms marks a significant step forward in battery management technology. These features enable the BMS to continuously improve its diagnostic accuracy and operational efficiency, adapting to varying conditions and usage patterns. This adaptability is essential for a wide range of applications, from electric vehicles to renewable energy storage systems, demonstrating the versatility and robustness of the L99615C BMS. In conclusion, the L99615C BMS exemplifies the cutting-edge advancements in battery management systems, providing a comprehensive solution that meets the evolving demands of modern energy storage applications. Continued research and development in this area are expected to further enhance BMS technologies, driving forward the efficiency, reliability, and safety of battery systems in various applications.

1) **Acknowledgment**

[17] This study has been supported by Konya Technical University Scientific Research Projects (BAP) Coordination Office within the scope of thesis project number 231102057.

2) REFERENCES

[1] A. Mühendis and R. Akkaya, *International Review Of Artificial Intelligence Based Integration Techniques Of Battery Management System For Electric Vehicles*.

[2] A. MÜHENDİS and A. A. KULAKSIZ, "Maksimum Güç Noktası İzleme Tekniklerinde Uygulanan LabVIEW Tabanlı Modelleme Sistemi," *European Journal of Science and Technology*, pp. 445–454, Oct. 2020, doi: 10.31590/ejosat.809517.

[3] M. Bayati, M. Abedi, M. Farahmandrad, G. B. Gharehpetian, and K. Tehrani, "Important technical considerations in design of battery chargers of electric vehicles," *Energies (Basel)*, vol. 14, no. 18, Sep. 2021, doi: 10.3390/en14185878.

[4] N. Ghaeminezhad, Q. Ouyang, J. Wei, Y. Xue, and Z. Wang, "Review on state of charge estimation techniques of lithium-ion batteries: A control-oriented approach," Nov. 30, 2023, *Elsevier Ltd*. doi: 10.1016/j.est.2023.108707.

[5] S. A. Hasib *et al.*, "A Comprehensive Review of Available Battery Datasets, RUL Prediction Approaches, and Advanced Battery Management," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 86166–86193, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3089032.

[6] H. Ren, Y. Zhao, S. Chen, and T. Wang, "Design and implementation of a battery management system with active charge balance based on the SOC and SOH online estimation," *Energy*, vol. 166, pp. 908–917, Jan. 2019, doi: 10.1016/j.energy.2018.10.133.

[7] J. Xie, J. Ma, and K. Bai, "Enhanced coulomb counting method for state-of-charge estimation of lithium-ion batteries based on peukert's law and coulombic efficiency," *Journal of Power Electronics*, vol. 18, no. 3, pp. 910–922, May 2018, doi: 10.6113/JPE.2018.18.3.910.

[8] P. Eleftheriadis, S. Giazitzis, S. Leva, and E. Ogliari, "Data-Driven Methods for the State of Charge Estimation of Lithium-Ion Batteries: An Overview," Sep. 01, 2023, *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. doi: 10.3390/forecast5030032.

[9] H. Tang, Y. Wu, Y. Cai, F. Wang, Z. Lin, and Y. Pei, "Design of power lithium battery management system based on digital twin," *J Energy Storage*, vol. 47, Mar. 2022, doi: 10.1016/j.est.2021.103679.

[10] Y. Ko and W. Choi, "A new soc estimation for lfp batteries: Application in a 10 ah cell (hw 38120 l/s) as a hysteresis case study," *Electronics (Switzerland)*, vol. 10, no. 6, pp. 1–14, Mar. 2021, doi: 10.3390/electronics10060705.

[11] F. Liu, T. Liu, and Y. Fu, "An Improved SoC Estimation Algorithm Based on Artificial Neural Network," in *Proceedings - 2015 8th International Symposium on Computational Intelligence and Design, ISCID 2015*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., May 2016, pp. 152–155. doi: 10.1109/ISCID.2015.2.

[12] M. Charkhgard and M. Farrokhi, "State-of-charge estimation for lithium-ion batteries using neural networks and EKF," *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 57, no. 12, pp. 4178–4187, Dec. 2010, doi: 10.1109/TIE.2010.2043035.

[13] K. Movassagh, A. Raihan, B. Balasingam, and K. Pattipati, "A critical look at coulomb counting approach for state of charge estimation in batteries," *Energies (Basel)*, vol. 14, no. 14, Jul. 2021, doi: 10.3390/en14144074.

[14] I. B. Espedal, A. Jinasena, O. S. Burheim, and J. J. Lamb, "Current trends for state-of-charge (SoC) estimation in lithium-ion battery electric vehicles," Jun. 01, 2021, *MDPI AG*. doi: 10.3390/en14113284.

[15] E. Chemali, P. J. Kollmeyer, M. Preindl, Y. Fahmy, and A. Emadi, "A Convolutional Neural Network Approach for Estimation of Li-Ion Battery State of Health from Charge Profiles," *Energies (Basel)*, vol. 15, no. 3, Feb. 2022, doi: 10.3390/en15031185.

[16] S. C. Wang, C. Y. Liu, and Y. H. Liu, "A fast equalizer with adaptive balancing current control," *Energies (Basel)*, vol. 11, no. 5, 2018, doi: 10.3390/en11051052.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

RADIATION SHIELDING PERFORMANCE OF BORATE GLASSES CONTANINIG Na_2O, BaO, and WO_3: A MONTE CARLO STUDY

Lubaba ALJASSEM
Sakarya Üniversitesi,
-https://orcid.org/0000-0002-4190-2743
Dr. Mohammed Sultan Abdulghaffar AL-BURIAHI
Sakarya Üniversitesi,
- https://orcid.org/0000-0003-0503-5301
Doç. Dr. Halil ARSLAN
Sakarya Üniversitesi,
- https://orcid.org/0000-0001-6176-9719
Dr. Elif KEMAH
Sakarya Üniversitesi,
- https://orcid.org/0000-0001-9512-5524

ABSTRACT

This study investigates the gamma radiation shielding properties of three different glass samples, namely S1, S2, and S3, containing B_2O_3, Na_2O, BaO, and WO_3. The performance of these glasses was evaluated based on several parameters such as the mass attenuation coefficient (MAC), linear attenuation coefficient (LAC), half-value layer (HVL), mean free path (MFP), effective atomic number (Z_{eff}), and effective electron density (N_{eff}), using Monte Carlo simulations with Geant4. The results were compared with data from XCOM and Phy-X, showing good agreement with the literature. We found that the attenuation coeffiecents have high values at the low photon energies and they have low values at the high energy regions. Moreover, the results showed that the glass sample with the highest WO_3 content (S3) exhibited the best shielding properties, having the highest MAC and lowest HVL, along with superior Z_{eff} and N_{eff} values. This indicates that increasing WO_3 content significantly enhances the glass's ability to attenuate gamma radiation, making S3 the most suitable for radiation shielding applications.

Keywords : Gamma, Radiation shielding, Glass system, Monte Carlo, XCOM.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

USE OF ETHYL METHANESULFANATE AS A CHEMICAL MUTAGENE IN BREEDING OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS

Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL
Yozgat Bozok University, - ORCID ID:0000-0001-7330-8098

ABSTRACT

Plant breeding is the process of obtaining more productive, higher quality and more useful cultivars by changing the genetic structure of plants in line with the demands of producers and consumers. The aim of breeding is to develop high-yield and high-quality cultivars that are compatible with changing climate and soil conditions, resistant to stress factors. In breeding studies to be carried out to obtain new cultivars, variations that are either found in nature or will be revealed by different methods (hybridization, mutation and polyploidy) are used. Sudden and permanent changes that occur in the genetic structure of living things are called mutations. A wide genetic variation can be created in the plant material studied with mutation breeding. To create genetic differences, physical (e.g. X-ray, γ-ray and neutron beam) and chemical mutagens (e.g. ethyl methanesulfonate -EMS, ethylamine -EI, nitro ethyl urethane -NEU) are used in mutation breeding. Chemical mutagens are the most important agents used to create diversity in plant breeding. Due to its high effectiveness and easy use, EMS (CH3OSO2C2H5) is the most frequently used chemical mutagen in plants. In the last 10 years, more than 3000 mutant cultivars have been developed from one hundred and seventy-five plant species (cereals, legumes, oilseed crops, fiber crops, fruits, vegetables, ornamental plants etc.) in the world and made available to producers. Yield and quality increases have been achieved with the use of mutagens in the breeding of medicinal and aromatic plants, which are important sources of plant secondary metabolites with a very wide area of use worldwide. In this study, EMS application and processes in medicinal and aromatic plants were evaluated with current literature data.

Keywords: Mutation, mutagen, yield, quality

1. INTRODUCTION

Medicinal and aromatic plants are plant raw materials used mostly for therapeutic, aromatic and/or food purposes as ingredients of cosmetics, health, medicinal products and other natural health products. Medicinal plants, also known as medicinal herbs, can be defined as plants that have therapeutic properties or exert beneficial pharmacological effects on the human or animal body. Aromatic plants provide products widely used as spices, flavoring agents, perfumes and medicines. They also provide raw materials to produce many important industrial chemicals [1].

Medicinal and aromatic plants are important sources of plant secondary metabolites that have a wide range of use worldwide [2]. The most important need in the production of these plants is to develop varieties with high yield and quality. In the breeding of medicinal and aromatic plants, the yield of active substance is much more important than the yield of drugs. Breeding studies continue based on

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

variations caused by genetic and environmental factors both between species and between individuals of the same species.

Essential oil, a secondary metabolite, is obtained from various organs of medicinal and aromatic plants (flower, seed, fruit, leaf, stem, bark, root, etc.). Essential oils are odorous, volatile, hydrophobic and highly concentrated compounds, and are complex mixtures of secondary metabolites consisting of low-boiling phenylpropenes and terpenes. In addition to the characteristic taste and odor properties resulting from the chemical composition of essential oils, they have a wide range of biological activities. In addition to aromatherapy and health services, essential oils are widely used in many industries such as cosmetics, flavoring and fragrance, spices, insecticides and repellents, and herbal beverages [3].

Breeding studies conducted for medicinal and aromatic plants have focused on plants that are widely cultivated and have high economic returns. However, natural habitat plants are also subject to breeding. Breeding studies are also conducted on plants grown in their habitats and not cultivated [4]. The basis of breeding to be applied to all cultivated plants is formed by 4 methods: "selection, hybridization, polyploidy and mutation". Breeders can make changes in these methods. We can also develop varieties or breeding materials by using these classical breeding methods in the breeding of medicinal and aromatic plants [5].

Various mutagens (physical or chemical) are used to create hereditary changes in plants. The discovery that mutagens can be used to create mutations in plants is considered one of the most important breakthroughs in genetics [6]. Studies aimed at increasing genetic diversity using mutagens have been used by plant breeders for more than 70 years [7]. In this study, the application of ethyl methanesulfonate (EMS), a chemical mutagen in medicinal and aromatic plants, and its processes and the results achieved were evaluated with current literature data.

2. MUTATION, MUTAGENS AND MUTATION BREEDING

Plant breeding is the process of changing the genetic structure of plants in line with producer and consumer demands to obtain more productive, higher quality and more useful varieties [8]. The aim of breeding is to develop varieties that are compatible with changing climate and soil conditions, resistant to stress factors, high yield and high quality. In breeding studies to obtain new varieties, variations that are either found in nature or will be revealed by different methods (hybridization, mutation and polyploidy) are used [9].

However, although rare, a mutation that causes improvement in a negative feature of a wild species can be an important factor in bringing that species into culture [10]. Beneficial mutants that occur spontaneously and at low frequencies in nature can be captured and introduced to agricultural production (For example, a sunflower that forms a single stem and a single head). With mutation breeding, a wide genetic variation can be created in the plant material under study [11, 12]. If the change that occurs with mutation occurs at the nucleotide level in a gene, it is called a gene or point mutation. Mutations can sometimes occur at a magnitude that will change the physical structure of the chromosome. For example, structural changes in chromosomes such as inversion, deletion, duplication and translocation can occur. This type of mutation is referred to as chromosome mutation [8].

Agents that cause living organisms to mutate by changing the molecular structure of nucleic acids (DNA or RNA) are called mutagens. Mutagens can be physical or chemical. Physical mutagens include all nuclear radiation and radioactivity sources, including various types of

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ionizing radiation such as ultraviolet light (non-ionizing radiation), X- and ɣ-rays, α- and β-particles, protons and neutrons. Ethyl methanesulfonate (EMS), methyl methane sulfonate (MMS), ethylamine (EI), nitroethyl urethane (NEU), ethidium bromide (EB) are the important chemical mutagens [13].

The first seven most used chemical mutagens, except colchicine, belong to the class of alkylating agents. The use of alkylating agents to cause mutation in plants dates to ancient times. The use of chemical mutagens is very common due to their effectiveness and ease of use. Alkylating agents are grouped according to the number of alkyl groups present in the compound (mono-, bi- or poly-functional types). The most used alkylating agents in plant mutation breeding are mono-functional. Among these, EMS, MNU (N-methyl N-nitrosourea) and diepoxybutane are frequently used. General information on ethyl methanesulfonate is presented in Table 1.

Tablo 1. General information about ethyl methanesulfonate[1]

Molecular Formula	$C_3H_8O_3S$
Molecular Weight	124.16 g/mol
Description	A clear, colorless liquid, denser than water
Boiling point (at 761 mmHg)	213-213.5 °C
Flash point	100 ºC
Chemical Structure	

[1]National Center for Biotechnology Information (2024). PubChem Compound Summary for CID 6113, Ethyl methanesulfonate. Retrieved October 12, 2024 from https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ethyl-methanesulfonate.

EMS, a monofunctional alkylating agent, has been reported to be more effective than many physical mutagens in plants. EMS causes phenotypic and genotypic changes in plants. Using chemical mutagens such as EMS;
Shorter cultivation period,
Suitable for crop rotation,
Tolerance/resistance to abiotic and biotic stress factors,
Improvement in important agronomic traits can be achieved in plants [14, 15].

The effectiveness of a mutagen is how successful it is in producing the desired effect (which can be positive or negative). It has been determined that EMS, which is generally applied at low concentrations, is more effective. It has been observed that this effect of EMS is higher when applied together with physical mutagens. However, the effectiveness of EMS varies according to the plant species to which it is applied. The application time and application dose of chemical mutagens also directly affect effectiveness. The results of various studies conducted

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

show that EMS has an important role in increasing genetic diversity in economically important plants [15, 16].

3. MUTATION BREEDING STEPS (Chemical Mutagen = EMS)

The processes of mutation breeding to be carried out by applying EMS to seeds are summarized in Figure 1.

Figure 1. Steps of mutation breeding (Chemical Mutagen: EMS) [8].

M_1: Represents the first generation of seeds exposed to mutagen.
M_2: Second generation obtained by selfing M_1 plants.
Subsequent generations are symbolized as M_3, M_4, M_5, M_6….M_n, respectively.

EMS-treated seeds are sown, and the resulting plants form the M1 generation. Most of the gene mutations have recessive characteristics. Therefore, phenotypic differences occur at the earliest in the M_2 generation. To be sure of the genotypic structures of the recessive mutants that occur in M_2, the M_3 generation is visited and because of the progeny tests in this generation, it is decided whether they are mutants or not.

Many plant selections are carried out in the M_2 generation, which are not definitely known whether they are mutants or not. A plant that is phenotypically normal can be mutant. Characteristics such as flowering time, maturation time, plant height, seed weight, oil content, and protein amount, which are characterized by many genes, change under the combined effect of genetic and environmental factors. Therefore, many single plants are selected to capture mutant plants.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

These single plants selected in the M_2 generation are grown in separate rows in the M_3 generation (=progeny test). Selection continues in the M_3 and M_4 generations. Plants suitable for breeding purposes are selected. In the M5 generation, cultivation is done in larger plots. Standard varieties are sown, and comparisons are made with standard varieties in terms of yield, quality, etc. and the prominent ones are selected. In the M_6-M_8 generations, field trials with multiple replicates are established in more than one location to determine mutant lines that compete with standard varieties and are potential variety candidates [8].

4. EMS APPLICATION TO MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS

Some research results regarding the application of EMS in findings from various studies on medicinal and aromatic plants:

Opium poppy (*Papaver somniferum*): Application to seeds - increased content of codeine and thebaine [17].

Periwinkle (*Vinca minor*): Application of chemical mutagen to seeds - a variety with high alkaloid content was developed [18].

Cartharanthus roseus: Application to seeds - salinity tolerance [19].

Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.): Application to seeds - early maturation, increase in yield and quality [20].

Datura innoxia Mill.: chemical and physical mutagen application - increase in alkaloid content [21].

Mentha citrata: chemical mutagen application - Kiran variety with 50800 kg/ha herb yield and 0.5% essential oil content was developed [22].

Calandula officinalis L.: Application to seeds- tall plant height, increase in the number of leaves and flowers were detected [23].

Trachyspermum ammi (L.) Application to seeds - obtaining male sterile lines [24].

5. CONCLUSION

Medicinal and aromatic plants are economically valuable plants that can be used in a wide variety of areas, both unprocessed and processed. Since these plants are evaluated in different areas worldwide, their production and consumption are increasing. Therefore, the cultivation of these plants is of great importance. To provide the desired quality from medicinal and aromatic plants and increase their yield values, it is essential to develop new varieties and deliver them to producers. Chemotaxonomic research continues at a great pace by many researchers and breeders worldwide. Mutation breeding studies to be carried out using EMS have significant potential in the development of new varieties.

REFERENCES

[1] Samarth, R.M., Samarth, M. andMatsumoto, Y. (2017). Medicinally important aromatic plants with radioprotective activity. Future Sci OA, 3(4):FSO247.

[2] Punetha, A., Kumar, D., Suryavanshi, P., Padalia, R.C. and Venkatesha, K.T. (2022). Environmental abiotic stress and secondary metabolites production in medicinal plants: A Review. Journal of Agricultural Sciences, 28(3):351-362.

[3] Karaboyacı, Ö. And Kılıç, S. (2018). Bioengineering methods in the production, development and metabolism of essential oil in plants. Bilge International Journal of Science and Technology Research, 2(Special Issue):1-9.

[4] Hasan, N., Laskar, R.A., Farooqui, S.A., Naaz, N., Sharm,a N., Budakoti, M., Joshi, D.C., Choudhary and S., Bhinda, M.S. (2024). Genetic ımprovement of medicinal and aromatic plant species: breeding techniques, conservative practices and future prospects, Crop Design, 2024:100080.

[5] Baydar, H., Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 4. Baskı), Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No: 51, Isparta, 2013.

[6] Hossain, A., Maitra, S., Pramanick, B., Bhutia, K.L., Ahmad, Z., Moulik, D., Abu Syed, M., Shankar, T., Adeel, M., Hassan, M.M. and Aftab T., Chapter 22 - *Wild relatives of plants as sources for the development of abiotic stress tolerance in plants,* Editor(s): Tariq Aftab, Aryadeep Roychoudhury, *Plant Perspectives to Global Climate Changes*, Academic Press, 2022.

[7] IEAE 2024. Available from: https:// www.iaea.org/topics/mutation-induction (Access Date: 14.10.2024)

[8] Şehirali, S., and Özgen, M., *Bitki Islahı*, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1582, Ankara, 2010.

[9] Ahmar, S., Gill, R.A., Jung, K.H., Faheem, A., Qasim, M.U., Mubeen, M. And Zhou, W. (2020). Conventional and molecular techniques from simple breeding to speed breeding in crop plants: recent advances and future outlook. Int J Mol Sci, 21(7):2590.

[10] Salgotra, R.K., and Chauhan, B.S. (2023). Genetic diversity, conservation, and utilization of plant genetic resources. Genes (Basel). 14(1):174.

[11] Jung, C., and Till, B. (2021). Mutagenesis and genome editing in crop improvement: perspectives for the global regulatory landscape, Trends in Plant Science, 26 (12):1258-1269.

[12] Lemke, S., Tao, X., and Kushner, G.J. (2022). Assuring the food safety of crops developed through breeding. ACS Agricultural Science & Technology, 2(6):1151-1165.

[13] Romruen, U., Thangsiri, S., Pongsutas, T., and Bangyeekhun, E. (2021). Chemically induced mutagenesis in the king oyster mushroom *Pleurotus eryngii* to generate high-temperature tolerant strain. Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences, 9(6):831 – 836.

[14] Shah, D., Kamili, A., Wani, A.A., Nazir, N., Sajjad, N., Khan, I., Parray, J.A., and Shah, S. (2016). Mutagenic action of ethyl methanesulphonate (EMS): A Review. Journal of Research and Development, 6 (2016):63-68.

[15] Chen, L., Duan, L., Sun, M., Yang, Z., Li, H., Hu, K., Yang, H., and Liu, L. (2023). Current trends and insights on EMS mutagenesis application to studies on plant abiotic stress tolerance and development. Front Plant Sci, 13:1052569.

[16] Arıcı, Ş.E., and Kara, A. (2021). Determination of the ethyl methanesulfonate-induced resistance in potato to *Rhizoctonia solani*. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University. 38(1):28-37.

[17] Bernáth, J. (2002). Strategies and recent achievements in selection of medicinal and aromatic plants. Acta Hort, 576:115-128.

[18] Kulkarni, R.N., and Baskaran, S. (2003). Inheritance of resistance to *Pythium* dieback in the medicinal plant, periwinkle, Plant Breed, 122:184-187.

[19] Kumar, G., and Dwivedi, H. (2015). Ethyl methane sulphonate induced desynaptic variants in Ajwain(*Trachyspermum ammi* (L.) Sprague). Jordan Journal of Biological Sciences, 8(3):237-241.

[20] Basu, S.K., Surya, N., and Acharya, T.J.E. (2008). Genetic improvement of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) through EMS induced mutation breeding for higher seed yield under western Canada prairie conditions. Euphytica, 160:249-258.

[21] Floria, F., and Ichim, M.C. (2006). Valuable Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) Mutants induced by gamma rays and alkylating agents. Plant Mutation Reports,1:30-31.

[22] Kolakar, S.S., Nadukeri, S., Shridevi, A.J., Lakshmana, D., Hanumanthappa, M., and Gangaprasad, S. (2018). Role of mutation breeding in improvement of medicinal and aromatic crops: Review. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry,3:425-429.

[23] Elmenbawy, E.A., Elateek S.Y., Awad N.A., and Fahmy E.M. (2020). Genetic improvement of *Calendula officinalis* L. through mutation induction using gamma irradiation and chemical mutagens. Arab Univ J Agric Sci, 82(2): 471-484.

[24] Kumar, S., Rai, S.P., Kumar, S.R., Singh, D., Srivastava, S., and Mishra, R.K. (2007). Plant variety of *Catharanthus roseus* named 'lli', United States Patent, 2007:18315.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

CHARACTERIZATION OF FLUID FLOW IN SILICON CARBIDE MICRONEEDLES FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS

Assoc. Prof. Dr. Hamid ASADI DERESHGI
Istanbul Arel University, - 0000-0002-8500-6625
Prof. Dr. Yasin ÖZÇELEP
Istanbul University-Cerrahpaşa, - 0000-0002-5943-5952
Researcher Sema Nur ŞAHİN
Istanbul University-Cerrahpaşa, - 0000-0003-3549-7646

ABSTRACT

The significance of microfluidic technologies in the biomedical field is increasingly emphasized, ranging from drug delivery to diagnostic systems. In this context, microneedles are of paramount importance, particularly in minimally invasive applications, enabling precise and controlled delivery of biomolecules, facilitating transdermal drug administration, and improving immunotherapy efficacy by enhancing immune response and minimizing pain and tissue damage. The reliability and efficacy of microneedles in biomedical applications are associated with durability and deformation capabilities. In this study, the silicon carbide-based microneedle to be analyzed using the finite element method features a length of 350 µm and inner diameter of 30 µm, along with an outer diameter of 52 µm. The needle tip possesses a 29.148-degree angle, and eight lumens with a diameter of 10 µm were designed into the conical region of this innovative microneedle. It is worth noting that the lumen areas were kept apart to maintain a unique velocity and pressure. The study will utilize an inlet pressure configuration, applying pressures from 10 Pa to 100 Pa in 10 Pa increments to control fluid flow within the microneedle. In this research, the velocity and pressure of water and ethanol will be analyzed as the primary fluids. In this stage of the study, Coarse, Normal, and Fine meshes, consisting of 18014, 56358, and 237802 elements, respectively, were subjected to mesh convergence analysis, and the Normal mesh was selected as optimal. The current investigation will contribute to the existing literature by providing a comprehensive analysis of the fluid dynamics within silicon carbide-based microneedles, which may enhance their design and application in drug delivery systems, ultimately improving therapeutic efficacy in clinical settings.

Keywords: Silicon Carbide Microneedles, Fluid Dynamics, Drug Delivery Systems, Finite Element Method

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZATION OF AN EXPERIMENTALLY VERIFIED BASE-ISOLATED BUILDING

Asst. Prof. Dr. Adnan Kiral
Recep Tayyip Erdogan University, The Faculty of Engineering and Architecture
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4534-3686

Asst. Prof. Dr. Zeliha Tonyali
Recep Tayyip Erdogan University, The Faculty of Engineering and Architecture
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6637-7949

ABSTRACT

During significant seismic events, structures experience considerable seismic energy. A base isolation system (BIS) is among the most effective approaches to mitigating seismic responses. However, the effectiveness of BIS alone may be limited, as the nonlinear behaviour of base isolators can lead to increased displacement demands in earthquake-prone areas. A combination of supplemental viscous dampers and base isolation provides one of the most effective seismic response control techniques. To evaluate the effect of Laminated Rubber Bearing (LRB) stiffness on the building's seismic performance, three distinct bearing stiffnesses were selected for the building model. The findings indicate that compared to the model without dampers, displacements and accelerations at the isolation floor and above are significantly reduced in the isolated system equipped with viscous dampers. Furthermore, the results highlight the importance of optimal damping coefficient selection for multi-objective optimization of the building’s seismic behaviour (i.e., displacement and acceleration).

Keywords: Multi-objective optimization; Additional dampers; Base isolation system; Seismic performance of a real building; Earthquakes

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

FREE CONVECTION FLOW VISUALIZATION FOR ANNULAR SPACE BETWEEN CYLINDERS

Assoc. Prof., Sahin GUNGOR

Izmir Katip Celebi University, - 0000-0003-1833-1484

ABSTRACT

Accurate modelling of the free convection physics is complicated as the gravitational forces shall be taken into account in the Navier-Stokes equation. Furthermore, thermophysical properties cannot be considered as constant due to the importance of density variations. In this study, streamline evolutions have been visualized by finite volume method. The findings are compared with the empirical flow patterns for validation of the natural convection models. The streamlines were captured under various thermal boundary conditions, and the convective heat transfer rate has been reported as well. The findings indicate that the velocity varies between 3.47×10^{-7} m/s and 2.71×10^{-2} m/s for the investigated thermal scenarios.

Anahtar Kelimeler: Free convection, annular space, streamlines, convection heat transfer.

1. INTRODUCTION

In contrast to externally imposed forces in forced convection, fluid motion in free (natural) convection physics initiates due to buoyancy forces within the fluid [1, 2]. Buoyancy is composed of a density proportional body force and density gradient. The most common way of density gradient occurrence is due to the presence of temperature gradient. Density of fluids (both liquids and gases) generally decreases with the temperature rise as a result of expansion [3, 4]. Figure 1 shows daily-life samples containing the free convection physics.

Fig. 1. Common examples of free convection physics, images taken from Ref [4].

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Free convection physics has been applied in various research fields such as porous media [5], phase change material applications [6], nanofluids [7, 8]. Figure 2 presents the laminar boundary layer flow driven by buoyancy forces for an incompressible fluid in a two-dimensional problem. Note that the plate temperature is comparatively greater than the free stream temperature, $T_s > T_\infty$. As it seen in the figure, the velocity profile goes zero at y = 0 and y = ∞.

Fig. 2. Free flow temperature and velocity profile, reproduced from [4].

Rana [9] numerically investigated free flow evolution for anisothermally heated hollow inclined cylinder suspended in air. They concluded that the mass flow rate shows a positive dependency with the increase of Rayleigh number (Ra) for a particular L/D ratio. Likewise, Hussein et al. [10] examined the thermal performance of vertical cylinders with extended surfaces. They proposed a correlation the having good agreement with experimental data (±5 %). In this study, evolution of natural convection flow has been observed under various thermal scenarios of 298 K – 300 K, 298 K – 325 K, 298 K – 350 K, 298 K – 375 K, and 298 K – 400 K. The inner cylinder is assumed to be the hot medium, while the outer one is at a constant temperature of 298 K. The annular space is filled with an air domain at atmospheric pressure. The problem has been modelled as density-based with a gravitational acceleration of y = -9.81 m/s^2.

2. MATERIALS AND METHOD

In this study, free convection flow in the annular space between two thin cylinders has been numerically modelled to observe the streamlines under various thermal conditions. As it shown in Fig. 3, temperature of the inner cylinder is assumed as greater, $T_i > T_o$. The figure presents

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

the free convection flow streams provided by Raithby and Hollands [11]. Note that the flow pattern is valid for natural convection heat transfer between horizontal circular cylinders. Moreover, Kuehn and Goldstein documented comprehensive correlation study containing eccentricity effects for cylinders [12].

Fig. 3. Free convection flow streams in annular space [3, 11].

First, Rayleigh number is calculated via the thermophysical properties taken at the film temperature:

$$Ra_c = \frac{g\beta(T_i - T_o)L_c^3}{\alpha\nu} \tag{1}$$

where, g is the gravitational acceleration, β is the expansion coefficient, L_c is the characteristic length, α is the thermal diffusivity, and ν denotes the kinematic viscosity. Note that the investigated parameters are in a range of $0.7 \leq \mathrm{Pr}$ and $Ra_c \leq 10^7$. The characteristic length can be calculated via [3, 11]:

$$L_c = \frac{2[ln(r_0/r_i)]^{4/3}}{\left[r_o^{-3/5} + r_i^{-3/5}\right]^{5/3}} \tag{2}$$

In Eq. (2), r_i and r_o corresponds to inner and outer radii, respectively. Another critical parameter is the effective thermal conductivity that regulates the stationary-moving fluid assumptions.

$$k_{eff} = 0.386k\left[\frac{Pr}{0.861 + Pr}\right]^{1/4} Ra_c^{1/4} \tag{3}$$

where, k_{eff} is the effective thermal conductivity, k is the molecular thermal conductivity, and Pr denotes the Prandtl number. On the other hand, the convective heat transfer can be calculated via the parameters given above:

$$\dot{q} = \frac{2\pi L k_{eff}(T_i - T_o)}{ln(r_0/r_i)} \tag{4}$$

Figure 4 presents the computational domain and mesh structure for the investigated horizontal cylinders and annular space. Note that a mesh independency study has been performed to obtain accurate results, and a mesh structure with inflation boundary layers and about 2.3×10^5 elements was determined as optimal. The numerical solutions are based on the SIMPLE algorithm. The convergence criteria was 10^{-3} for the conservation equations. The emprical

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

equations given above are valid for long cylinder that means L >> D. However, the investigations of this study were performed for thin cylindrical domains with a thickness of 1 mm (D >> L). This problem is quite new and comparatively difficult to investigate via the experimental ways. Therefore, numerical investigations are valuable to spread the conventional research problems and open a new page with the updated results.

Fig. 4. Computational domain and mesh structure.

3. RESULTS and DISCUSSION

In this study, free convection flow in the annular space between two horizontal thin cylinders has been investigated under various thermal scenarios. The outer cylinder temperature level was maintained as constant at 298 K, while the temperature level of inner cylinder changes in between 300 K and 400 K with a step size of 25 K. Table 1 presents the total convection heat transfer from inner to outer cylinder.

Table 1. Heat transfer rate obtained via numerical solutions.

Inner Cylinder Temperature (K)	$\dot{q}_{num}$ **(W)**
300	4.84×10^{-4}
325	5.88×10^{-3}
350	1.64×10^{-2}
375	2.62×10^{-2}
400	3.95×10^{-2}

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

As it seen in Table 1, free convention-based heat transfer between thin horizontal cylinders is limited even for high temperature difference. On the other hand, the transferred heat of the 298 K – 350 K scenario is almost 3.29×10^{-2} W for long cylinder assumption (see Eq. 4). In addition to the thermal performance, flow pattern of the investigated scenarios were obtained by the help of numerical ways. Figure 5 shows the evolution of the flow patterns for the investigated cases.

Fig. 5. Streamlines for the investigated scenarios, a) 298K-300K, b) 298K-325K, c) 298K-350K, d) 298K-375K, and e) 298K-400K.

In Fig. 5, the flow patterns are compatible with the experimental findings given in Fig. 3. The velocity varies between 3.47×10^{-7} m/s and 4.95×10^{-4} m/s for the 298K-300K case (Fig. 5a). Likewise, it is in a range of 3.22×10^{-6} m/s and 5.85×10^{-3} m/s for the 298K-325K scenario (Fig. 5b). The velocity level increases a lot in the first two scenarios, while the increment trend reduces in the further simulations. The maximum velocity goes up to 2.71×10^{-2} m/s in the 298K-

400K scenario. The findings also indicate that 298K-400K scenario provides a full symmetric flow pattern as expected from the experimental investigations.

4. CONCLUSIONS

In this work, natural convection flow in the annular space between two horizontal thin cylinders has been investigated under various thermal scenarios. Temperature level of the inner cylinder changes in between 300 K and 400 K with a step size of 25 K, while the outer cylinder temperature level was maintained as constant at 298 K. The main conclusions of this numerical investigation are given as follows:

- The convective heat transfer rate varies between 4.84×10^{-4} W and 3.95×10^{-2} W for the thin horizontal cylinders with annular space.
- Empirical correlations provided for the long cylinders give comparatively greater heat transfer rates, e.g., the transferred heat of the 298K – 350K scenario is almost 3.29×10^{-2} W for long cylinder assumption, while it is about 1.64×10^{-2} W for the thin cylindrical problem.
- Flow pattern obtained at the 298K-400K scenario is fully symmetric as expected from the experimental investigations.
- The maximum velocity rises to 2.71×10^{-2} m/s in the 298K-400K thermal scenario.

ACKNOWLEDGEMENT

The author is grateful to IKCU ME Laboratory for the numerical infrastructure.

REFERENCES

A. Bejan. *Convection Heat Transfer*, Wiley, 2013, ISBN 978-0-470-90037-6.

Y.A. Çengel, A.J. Ghajar. *Heat and mass transfer: Fundamentals and applications.* 5th Edition, McGraw Hill, 2015.

F.P. Incropera, D.P. Dewitt, T.L. Bergman, A.S. Lavine. *Heat and Mass Transfer*, Wiley, 2018, Global edition.

Y.A. Cengel. *Heat Transfer: A Practical Approach*. 2nd Edition, McGraw Hill, 2010.

G. Yan, A. Shawabkeh, R. Chaturvedi, R. Nur-Firyal, M. M. Youshanloue. Using MHD free convection to receive the generated heat by an elliptical porous media. *Case Studies in Thermal Eng.*, 2022, 36, 102153.

A.A Pasha, T. Tayebi, M. MottahirAlam, K. Irshad, A.S. Dogonchi, A. J. Chamkha, A. M. Galal. Efficacy of exothermic reaction on the thermal-free convection in a nano-encapsulated phase change materials-loaded enclosure with circular cylinders inside. *J. Energy Storage*, 2023, 59, 106522.

M. Shekaramiz, S. Fathi, H.A. Ataabadi, H. Kazemi-Varnamkhasti, D. Toghraie. MHD nanofluid free convection inside the wavy triangular cavity considering periodic temperature boundary condition and velocity slip mechanisms. *Int. J. Therm. Sci*., 2021, 170, 107179.

T.Tayebi, A.J. Chamkha, A.A. Melaibari, E. Raouache. ffect of internal heat generation or absorption on conjugate thermal-free convection of a suspension of hybrid nanofluid in a partitioned circular annulus. *Int. Commun. Heat Mass Transf.*, 2021, 126, 105397.

B.K. Rana. Numerical investigation on free convection from an isothermally heated hollow inclined cylinder suspended in air. *Numerical Heat Transfer, Part A: Applications*, 2023, 83, 11.

Y. H. Hussein, A. Akroot, T.A. Tahseen. Investigation of free convection heat transfer from vertical cylinders with semicircular fins. *Experimental Heat Transf.*, 2023. https://doi.org/10.1080/08916152.2023.2240805

G.D.K. Raithby, G.T. Hollands. A General Method of Obtaining Approximate Solutions to Laminar and Turbulent Free Convection Problems. *Advances in Heat Transfer*, 1975, 11, 265–315.

T. H. Kuehn, R. J. Goldstein. Correlating equations for natural convection heat transfer between horizontal circular cylinders. *Int. J. Heat Mass Transfer*, 1976, 19, 1127.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

INVESTIGATION OF TOTAL AFLATOXIN LEVEL OF WALNUT SAUSAGE (ORCIK) SOLD IN ELAZIG[1]

Arş. Gör. Dr. Pelin DEMİR

Department of Food Hygiene and Technology, Faculty of Veterinary Medicine, Firat University, 0000-0002-0824-1672

Veteriner Hekim, Fatma Nur ŞENOCAK

Department of Food Hygiene and Technology, Faculty of Veterinary Medicine, Firat University, 0009-0007-0917-6634

Doç. Dr., Yasin BAYKALIR

Department of Biostatistics, Faculty of Veterinary Medicine, Balikesir University,

0000-0002-9248-6065

Prof. Dr., Ali ARSLAN

Department of Food Hygiene and Technology, Faculty of Veterinary Medicine, Firat University, 0000-0002-3011-5592

ABSTRACT

This study was conducted to determine the total aflatoxin (AF) level of walnut sausage (orcik) sold in Elazığ. In the study, a total of 50 orcik samples (10 grapes, 10 mulberries, 10 apricots, 10 pomegranates, 10 kiwis) were examined. 031 Veratox® HS Quantitative Aflatoxin High Sensitivity Test, total aflatoxin kit, and high-quality monochromator-based UV/VIS spectrophotometer were used for the determination of aflatoxin. The average total aflatoxin values in the examined orcik samples were determined as 1.629±0.072 µg/kg in grape samples, 1.149±0.163 µg/kg in mulberry samples, 1.086±0.132 µg/kg in apricot samples, 1.387±0.095 µg/kg in pomegranate samples and 1.443±0.095 µg/kg in kiwi samples. The highest aflatoxin value was detected in grape orcik (2.040 µg/kg), while the lowest was in mulberry orcik (0.140 µg/kg). It was determined that all orcik samples were below the maximum limits reported in the Turkish Food Codex Contaminants Regulation. As a result, when the analyzed orcik samples were examined, it was determined that there was no standard in production in terms of total aflatoxin (AF) levels and that the necessary hygiene conditions were not followed both in production and in sales. Compliance with hygiene rules in production and sales environments, and packaging products in appropriate packaging and sales are important for orcik products to be free of mycotoxins and public health.

Keywords: Aflatoxin, public health, traditional product, UV/VIS spectrophotometer, walnut sausage

[1] This study was supported by Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) under the Grant Number 1919B012216953. The authors thank to TUBITAK for their supports

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

FAMOUS JAPANESE GASTRONOMIC SEAFOOD AND THEIR FOOD SAFETY EVALUATION

İrem Kılınç[1*], Berna Kılınç[1]

[1]Faculty of Fisheries, Fish Processing Technology Department, Ege University, 35100 Bornova-Izmir, Türkiye.

*Corresponding author: İrem Kılınç email: kilincirem75@gmail.com

Abstract

Japanese cuisine emphasizes freshness, simplicity, and excellent ingredients. It highlights the country's diverse culture and geography, exhibiting a harmonious blend of flavors, textures, and aesthetics. A traditional Japanese dish often consists of a main dish (generally fish or pork) served with rice, miso soup, pickles (tsukemono), and a variety of side dishes, such as vegetables, tofu, or seafood. Meals are often given all at once rather than in stages, allowing guests to sample a range of flavors and sensations simultaneously. In addition to this gastronomic diversity, attention should be paid to hygienic conditions, especially in the production and storage of food products with high nutritional value. In Japanese cuisine, particularly most known seafood: sushi, and sashimi, frequently includes the consumption of raw fish, which might pose health dangers if not handled correctly. The main issues can arise from both microbiological (raw material quality, cross-contamination, improper storage) and chemical dangers. Reducing these hazards allows consumers to consume healthy and sustainable gastronomic delights.

Keywords: Japanese cuisine, seafood safety, seafood quality

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Introduction

Japanese Cuisine

Sushi and sashimi are the most well-known foods in Japan, with sashimi representing Japanese food culture, which has been at the heart of Japanese cuisine since antiquity (Yajing, 2021). They are classic Japanese dishes made primarily of raw fish alone or in conjunction with rice. Sushi and sashimi are popular in many nations, including those beyond Japan. This diet is not free of health dangers, such as the consumption of dangerous germs or parasites (Muscolino et al., 2014). They are also the fashionable dishes of Thailand in the last decade. Consumers believe that sea fish and other ingredients are low-calorie foods and have a variety of diets, such as proteins, omega-3 polyunsaturated fatty acids, and vitamins (Saichua and Jumnainsong, 2015). Surimi seafood has a lengthy history and one of Japan's most prominent processed fish meat products (Nishinari and Ooizumi, 2020). In addition to this, Sushi is an important dish of Japanese cuisine. It became widely popular in the United States in the mid-1960s. (House, 2018). It refers to foods consisting of cooked and pressed rice flavoured with vinegar and decorated with raw or cooked vinegared seafood, sea fish or shellfish caviar, vegetables, cooked meat or other food ingredients, including eggs, which may or may not be wrapped in seaweed. It is commonly consumed in luxury restaurants or as a common fast food in Europe and America. Since the orientation to this product is gradually increasing in our country, sushi restaurants have been opened, tuna farms have been established and they have started to be sold in grocery stores. The main types are sashimi, which is only in the form of sliced raw seafood, nigiri, which is presented in the form of raw fish on rice, rice and generally maki prepared by wrapping in moss, into moss obtained by wrapping aquaculture and other desirable materials together with rice is called as temaki (Mol, 2006).

Figure1&1. Commercial sushi in Tokyo, Japan (Photo by Irem Kılınç).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Sashimi is a food consisting of sea fish fillets, mollusks, crustaceans, fish eggs or other seafood to be eaten raw (https://ww3.brightonhove.gov.uk/sites/brightonhove.gov.uk/files/downloads/food_safety_team/Fguide54__Safe_Production _of_ Sushi_ and_Sashimi.pdf).

The popularity of sushi and sashimi has expanded dramatically over the last decade, as has raw fish intake. Raw fish is highly valued around the world and has become an important part of the human diet due to its delicious flavor and nutritional value (Lehel et al., 2020).

Figure3. Sashimi that sales in Japan market (photo by Irem Kılınç).

Additionally, Japanese food has been firmly established throughout Europe during the previous decade. Millions of Europeans are now familiar with previously unusual-sounding meals such as Sushi, Teppanyaki, and Tempura. They not only see these names in popular publications and cooking shows on television, but an increasing number of people in Europe eat these dishes regularly, at lunchtimes and business receptions, restaurants and bars, and even at home (Cwiertka, 2005). Moreover, Japanese cuisine has gained popularity over the past two decades. The restaurant offers many options, including luxury dining, healthy options, and Japanese cuisine. It also caters to many niches. Traditional restaurants offer kaiseki dishes for discerning clientele, while teppanyaki steakhouses cater to a wider range of tastes. Sushi and noodle bars cater to a younger demographic (Cwiertka, 2007). The historical development of sushi in Japan has been impacted by physical and social geography, ecology, law, and political economy, and diverse regional types of sushi are still evident (House, 2018). In recent decades,

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Japanese cuisine has gained widespread popularity around the world. Although the level of popularity varies by nation, we can find some Japanese food restaurants in most major cities throughout the world; notably in more developed countries, there are many different types of Japanese food available, ranging from sushi bars to ramen noodles stores (Toyoshima, 2013).

The Safety of Japanese Cuisine

Uncooked seafood, particularly fish slices, is an essential ingredient in the making of sushi and sashimi, however they may contain hazardous germs if caught in dirty waterways. Furthermore, sushi made with cooked foods is frequently prepared alongside sushi made with other raw materials, such as fresh vegetable ingredients, which increases the danger of cross-contamination of cooked items. Sushi and sashimi are frequently regarded as high-risk food products since they require minimal heat treatment and are typically handled manually. (https://www.cfs.gov.hk/english/programme/programme_rafs/files/programme_rafs_fm_01_23_Report_e.pdf). For this reason, ready-to-eat sushi is considered a potentially dangerous food and therefore needs to be processed take care to prevent foodborne illnesses. The health risks associated with sushi are caused by raw seafood and acidified sushi rice used in its preparation. Raw seafood may include the infective form of parasites such as *Diphyllobothrium* and *Anisakinae*. Sushi rice is traditionally kept at room temperature, which can promote the growth of pathogenic bacteria properly and insufficiently acidified. Food operators should ensure that sushi is kept at 5 °C (4 or below during transportation, storage and display. It is very important to properly prepare acidified rice to ensure that the rice is safe to use. Rice acidified to a pH lower than 4.6 will inhibit the growth of pathogenic bacteria. Acidification of rice should take place as soon as possible after cooking. The raw fish has been frozen at a temperature of -20 °C for 7 days or below -35 °C for 15 hours to eliminate parasites that may be present in raw fish (https:// www.gov.mb.ca/health/ publichealth/ environmentalhealth/ protection/ docs/sushi.pdf).

The possible hazards of sushi and sashimi on fish safety and quality are classified as biological and chemical risks. They are pollutants that go through the food chain and often accumulate in the edible tissue of fish, posing a health risk to consumers. Although their presence in fish and fishing products is not concerning daily, long-term and continuous consumption of raw fish has major consequences for human health. Regular sushi and sashimi consumers must be aware of the pollutants present in other components of their dish, which

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

frequently exceed allowable residual limits found in fish. As a result, there is a call for the development of appropriate analytical tools as well as the implementation of stronger restrictions between countries to monitor the safety and quality of fish in the interests of public health (Lehel et al., 2020).

Conclusion

Japanese cuisine emphasizes freshness, simplicity, and top-quality ingredients, reflecting the country's diverse culture and geography. A traditional meal typically includes a main dish (usually fish or pork), rice, miso soup, pickles, and side dishes like vegetables or tofu, all served together to offer a variety of flavors and textures. Popular dishes like sushi and sashimi, which often use raw fish, pose health risks if not handled properly. Key concerns include biological hazards (raw fish quality, cross-contamination, improper storage) and chemical risks. Ensuring proper hygiene and food safety measures allows consumers to enjoy these dishes safely. Sushi and sashimi, popular Japanese dishes made from raw fish, require strict safety measures to prevent foodborne illnesses. Known as main safety considerations: Biological Risks(A): 1. Parasites: Raw fish may contain harmful parasites. To kill these parasites, fish should be frozen is necessary before consumption. 2. Microbial Contamination: Sushi and sashimi can be exposed to pathogen bacteria through improper handling or cross-contamination. Clean surfaces and utensils are critical, and raw fish should be handled separately from cooked foods. 3. Improper Storage: Raw fish and sushi rice must be kept at cold storage degrees or below to prevent bacterial growth. Sushi rice should be acidified to inhibit pathogenic bacteria. Chemical Risks(B): 1. Pollutants and Toxins: Fish may contain environmental toxins like mercury or PCBs (polychlorinated biphenyls), which can accumulate in the body over time. Consuming high-risk fish species (e.g., tuna) in moderation is recommended. Hygiene Practices(C): Ensuring the fish is sourced from safe, clean environments and prepared in sanitary conditions is essential. Food handlers should practice proper hygiene, including frequent hand washing and the use of gloves. According to these safety practices, the risks associated with sushi and sashimi can be minimized, allowing consumers to enjoy Japanese seafood safely.

References

Cwiertka, K. J. (2005). From Ethnic to Hip: Circuits of Japanese Cuisine in Europe. Food and Foodways, 13(4), 241–272. https://doi.org/10.1080/07409710590931294

Cwiertka, K. (2007). War, Empire and the Making of Japanese National Cuisine. The Asia-Pacific Journal, Japan Focus, 5(7), Article ID 2475.

House, J. (2018). Sushi in the United States, 1945–1970. Food and Foodways, 26(1), 40–62. https://doi.org/10.1080/07409710.2017.1420353

Lehel, J., Youcat-Guendi, R., Darnay, L., Palotas, P., & Laczay, P. (2020). Possible food safety hazards of ready-to-eat raw fish containing product (sushi, sashimi). Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 61(5), 867–888. https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1749024

Mol, S. (2006). Çiğ Balık (Sushi) ve Sağlığımız. Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med. 1-2, 23-28.

Muscolino, D., Giarratana, F., Beninati, C. (2014). Hygienic-Sanitary Evaluation of Sushi and Sashimi Sold in Messina and Catania, Italy. Italian Journal of Food Safety, 3(2), 134-136.

Nishinari, K., Ooizumi, T. (2020). Textural Characteristics of Japanese Foods. In : Textural Characteristics of World Foods. Book Editor: Katsuyoshi Nishinari. https://doi.org/10.1002/9781119430902.ch8

Saichua, P., Jumnainsong, A. (2015). Sushi and sashimi the contaminated bacteria and helminthes, the guidelines (in Thai). Thammasat Medical Journal, Vol. 15 No. 1, January-March 2015, 114-128.

Toyoshima, N. (2013). Japanese Restaurants in Thailand:Dining in the Ambience of Japanese Culture. Journal of Asia Pacific Studies, Waseda University No:19, p.279-296.

Yajing, Y. (2021). Critical analysis on the global consumption of Japanese sashimi cuisine through the lens of sustainability. 2021 4th International Conference on Financial Management, Education and Social Science (FMESS 2021), 272-277.

https://ww3.brightonhove.gov.uk/sites/brightonhove.gov.uk/files/downloads/food_safety_team/Fguide54_-_Safe_Production_of_Sushi_and_Sashimi.pdf .Food Safety Information. A Good Practice Guide. Safe Production of Sushi, Sashimi and Other Raw Fish Products. Brighton & Hove City Council. Fguide54 – June ’08. 1-4.

https://www.gov.mb.ca/health/publichealth/environmentalhealth/protection/docs/sushi.pdf. Food Safety Guidelines for the preparation of Sushi. (2013), 1-9.

https://www.cfs.gov.hk/english/programme/programme_rafs/files/programme_rafs_fm_01_23_Report_e.pdf. Risk Assessment Studies Report No.54. Microbiological Hazard Evaluation. Microbiological Quality of Sushi and Sashimi in Hong Kong (2014), 1-32

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

CLEAN LABEL, SUSTAINABLE AND RENEWABLE ALGAE-BASED MEAT PRODUCTS

Berna Kılınç[1], İrem Kılınç[1*]

[1]Faculty of Fisheries, Fish Processing Technology Department, Ege University, 35100 Bornova-Izmir, Türkiye.

*Corresponding author: İrem Kılınç email: kilincirem75@gmail.com

Abstract

Sustainable, renewable algal meat products are an emerging trend in the food industry, aiming to give a plant-based, environmentally friendly alternative to traditional animal meat. These items are created from algae, which is an extremely efficient and sustainable resource with substantial environmental benefits. Additionally, traditional meat products, particularly red and processed meats, can pose several health risks when consumed in large quantities or improperly prepared. These risks stem from both the nutritional content of meat and the methods used to process it with harmful additives such as sodium and nitrite salts. Recently, clean-label meat production using algae instead of harmful additives has become a trend. Thus, algae-based meat products are a promising sustainable alternative to regular meat that can help address environmental challenges such as climate change, resource depletion, and biodiversity loss. As technology advances and consumer knowledge rises, algae could become an important part of future diets, helping to create high nutritional functional foods.

Keywords: sustainable, renewable, algae-based food, functional meat products

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Introduction

Many factors influence meat intake, including health concerns. Various ways can be used to generate meat-based functional meals. These essentially include lowering the presence of chemicals having unfavorable health consequences and increasing the presence of good molecules (Cofrades et al., 2017). In another words, The meat industry's technology is developing to provide healthier and more sustainable food. Incorporating micro- and macroalgae into meat products provides an interesting opportunity for the meat industry to generate functional foods, as they are good natural sources of nutrients and bioactive chemicals (Siladji et al., 2024). Edible algae includes numerous essential nutrients such as bioactive compounds, omega-3 fatty acids, vitamins, amino acids, and minerals. Furthermore, the abundance of seaweeds in every climatic zone and their genetic diversity suggest that they can play an important part in the ongoing study of changing human cuisine. Algae-based cuisines are sustainable because seaweed farms are easily cultivated, accessible, and manageable. Plus, as consumer demand for novel functional meals and healthier eating habits increases, algae are being employed to improve the functional properties of meat products (Yesuraj et al., 2022). As plant-based meat alternatives become more popular, there is a growing demand for protein that is both sustainable and nutritious. Algae, a high-protein source, has potential as a meat substitute, according to preliminary research. However, there are limitations in their use, such as the need for efficient and optimal technical processes in large-scale protein extraction and purification, as well as overcoming negative effects such as potentially harmful compounds, allergenicity issues, or sensorial effects, particularly in color, texture, and flavor characteristics (Espinosa-Ramirez et al., 2023).

Algae are versatile organisms that thrive in various conditions, particularly aquatic ones. They may photosynthesize and breed fast. Plants and algae share similar physiological features, but differ in cellular structure and reproduction. Algae come in a wide range of sizes and forms, from microscopic microalgae to huge multicellular forms (macroalgae). Algae provide potential as a natural source of biologically active chemicals for use as functional additives. They have also biological compounds that can be used as useful components (Jyoti et al., 2022). For this reason, algae have been utilized for centuries as food, folk cures, colors, and mineral-rich fertilizers. They are increasingly being researched and developed as nutraceuticals or functional foods, offering dietary advantages beyond their macronutrient content. Dietary and lifestyle-related disorders, including type 2 diabetes, obesity, cancer, and metabolic syndrome, have

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

become a major health concern in developed countries. Research indicates that countries that consume algae daily have lower rates of obesity and dietary-related diseases (Shannon and Abu-Ghannam, 2019). In addition to this, algae are major producers and provide an excellent supply of several nutrients. Microalgae oils high in PUFAs may be beneficial for youngsters, pregnant women, vegetarians, and people with fish allergies, making them a unique source of protein. Algae are a rich source of vitamins, minerals, antioxidants, and natural colorants. Incorporating the entire biomass into food and feed can enhance color, nutritional value, texture, and oxidation resistance. Incorporating microalgae biomass into traditional foods can create appealing and healthful alternatives (Kovac et al., 2013). Therefore, the bioactive compounds found in algae can give meat products functional qualities such as antioxidant, neuroprotective, and antigenotoxic, resulting in healthier diets. At the same time, adding algae to meals can help to postpone microbial deterioration and increase shelf life. Other algae-based applications, such as meat packaging materials, are also being studied. However, customer adoption of new products (especially in Western nations), specifically those containing algae, is determined not only by their understanding but also by their eating habits. As a result, more research into the nutritional qualities of algae-containing meat products should be required to bridge the gap between new and traditional meat products, allowing healthier algae-containing meat to play an important role in the market (Wang et al., 2022).

Algae-based meat products

Regional algae cuisines have recently been rediscovered by culinary professionals, who frequently combine scientific innovation and technology to improve the taste and flavor of these sustainable food options. Currently known as phycogastronomy, many studies have indicated a considerable rise in consumer responsiveness to algae eating (Yesuraj et al., 2022). Adding algae in suitable levels not only can be improved the nutritional and sensory qualities of meat products (Pinotti et al., 2023). But also, adding algae to meat products generally can be improved pH levels, with variations depending on concentration, kind, initial pH, and storage time. Except for *Nori* and *Chlorella*, the protein content remained rather constant. Algae helped to reduce moisture and increase ash content due to dietary fiber. While adding algae increased water-holding capacity and reduced cooking loss, it also increased hardness and chewiness. Algae and their extracts altered color properties, with changes depending on the algae type.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Sensory characteristics were significantly impacted, lowering overall acceptability, though Sea tangle at doses of 1-3% produced acceptable results. Chlorella and sea tangle positively impacted microbiology during refrigerated storage, but algae and their extracts showed considerable antioxidant activity (Sladji et al., 2024). In one study, meat products were reformulated to include nutrients from three different edible algae (sea spaghetti-*Himanthalia elongata*, nori-*Porphyra umbilicalis*, and wakame-*Undaria pinnatifida*) as sources of bioactive substances, while also lowering fat levels, and sodium and improving fatty acid profiles. Those seaweeds were chosen because of their composition and health consequences, availability on Spanish coasts, relatively widespread use, and flavor and color suitability as ingredients in new products (Coftades et al., 2017). In another study, adding *Undaria sp*. powder (UP) to burgers improved hardness, yields and chewiness while reducing shrinkage compared to control burgers with milk protein concentrate (MPC). Although the UP burgers had better antioxidant capacity, lipid oxidation increased during storage and with UP incorporation. The inclusion of UP did not affect the product's fatty acid composition or fat content. Therefore, UP could be an effective technique for generating beef products with enhanced technological and antioxidant qualities (Nagai et al., 2022). The purpose of one study was to investigate the potential of algal extracts (*Corallina officinalis*, *Padina pavonica*, and *Hormophysa cuneiformis*) as food preservation agents and to assess their ability to suppress pathogenic bacteria in a variety of meat items (minced meat, pastirma, kofta, beef burger,and luncheon) from local markets in Alexandria, Egypt. The results revealed that as the extract content grew, so did the bacterial inhibition over time. *Bacillus cereus* was discovered to be the most vulnerable to the extract, whereas *Streptococcus pyogenes* was the least. In addition, cytotoxicity tests proved *Padina pavonica's* safety. Following a sensory evaluation test, it was determined that *Padina pavonica* in meat products was a satisfactory product (Hamad et al., 2023).

Conclusion

Algae-based meat products are emerging as a plant-based alternative to traditional animal meat. Produced from a sustainable and efficient source, algae offers environmental benefits. Unlike traditional meats, which can pose health risks when consumed in excess or prepared improperly, algae-based meat is produced without harmful additives. This makes algae-based meat products a promising sustainable option that can help address environmental challenges and provide a nutritious food source. By adding micro- and macroalgae, which are rich in

nutrients and bioactive chemicals, the meat industry can reduce the presence of harmful chemicals and increase the nutritional value of meat-based meals. Algae, once considered a niche ingredient, is gaining popularity in the culinary world. Studies have shown that incorporating algae into meat products can improve their nutritional value, and sensory qualities, and even extend their shelf life. By using algae extracts as natural preservatives and antioxidants, the meat industry can create healthier and more sustainable products while preserving traditional flavors. This innovative approach aligns with the growing demand for healthier and more sustainable food options.

References

Cofrades, S., Benedi, J., Garcimartin, A., Sanchez-Muniz, F.J., Jimenez-Colmenero, F. (2017). A comprehensive approach to formulation of seaweed-enriched meat products: From technological development to assessment of healthy properties. Food Research International, 99, Part 3, 1084-1094. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2016.06.029

Espinosa-Ramirez, J., Mondragon-Portocarrero, A.C., Lorenzo, J.M., Santos, E.M. (2023). Algae as a potential source of protein meat alternatives. Frontiers in Nutrition, 10, 1-14. https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1254300

Hamad, G.M., Samy, H., Mehany, T., Korma, S.A., Eskander, M., Tawfik, R.G., El-Rockh, G.E.A., Mansour, A.M., Saleh, S.M., Sharkawy, A.E.L., Abdelfttah, H.E.A., Khalifa, E. (2023). Utilization of Algae Extracts as Natural Antibacterial and Antioxidants for Controlling Foodborne Bacteria in Meat Products. Foods 2023, 12(17), 3281; https://doi.org/10.3390/foods12173281

Jyoti A, Nehra M, Khan M. Algae as a Nutritional and Functional Food Source.Madrid J Food Technol. 2022; 7(1), 189-199. https://doi.org/ 10.18689/mjft-1000129

Kovač, D.J., Simeunovic, J.B., Babic, O.B., Misan, A.C., Milovanovic, I.L. (2013). Algae in food and feed, Food and Feed Research 40 (1), 21-31.

Nagai, N.F., Lorenzo, J.M., Ranalli, N., Perez-Alvarez, J.A., Sepulveda, N., Dominguez, R., Santos, E.M., Teixeira, A., Andres, C. (2022). Use of seaweed powder (Undaria sp.) as a functional ingredient in low-fat pork burgers. Algal Research, 67, 102862. https://doi.org/10.1016/j.algal.2022.102862

Pinotti, L., Mazzoleni, S., Moradei, A., Lin, P., Luciano, A. (2023). Effects of alternative feed ingredients on red meat quality: a review of algae, insects, agro-industrial by-products and former food products, Italian Journal of Animal Science, 22(1), 695-710, https://doi.org/10.1080/1828051X.2023.2238784

Shannon, E., Abu-Ghannam, N. (2019). Seaweeds as nutraceuticals for health and nutrition, Psychological, 58:5, 563-577. https://doi.org/10.1080/00318884.2019.1640533

Siladji, C., Djordjevic, V., Milijasevic, J.B., Heinz, V., Terjung, N., Sun, W., Tomasevic, I. (2024). Micro- and Macroalgae in Meat Products. Foods, 13(6), 826. https://doi.org/10.3390/foods13060826

Wang, M., Zhou, J., Tavares, J., Pinto, C.A., Jorge A., Saraiva,Miguel A. Prieto, Hui Cao, Jianbo Xiao, Jesus Simal-Gandara, Francisco J. Barba. (2022). Applications of algae to obtain healthier meat products: A critical review on nutrients, acceptability and quality, Critical Reviews in Food Science and Nutrition. https://doi.org/ 10.1080/10408398.2022.205493

Yesuraj, D., Gokare, R., Ambati, R.R., Deepika, C. (2022). Seaweed-Based Recipes for Food, Health-Food Applications, and Innovative Products Including Meat and Meat Analogs. In book: Sustainable Global Resources of Seaweeds Volume 2, Food, Pharmaceutical and Health Applications, pp.267-292. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-92174-3_14

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

KEDİ VE KÖPEKLERDE VİTREUS VE OPTİK SİNİR HASTALIKLARI

Dr. Öğr. Üyesi, Osman BULUT

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, - 0000-0003-2773-8243

ÖZET

Vitreus, gözün büyük bir bölümünü kaplayan saydam ve jelimsi bir maddedir ve gözün toplam hacminin yaklaşık üçte ikisini oluşturur. Türlere göre değişiklik gösteren vitreous humor hacimleri, köpeklerde 1.7 mL iken kedilerde 1.2 mL olarak kabul edilmektedir. Gelişim süreci embriyonik dönemde başlar. Gebeliğin 16-24. günleri arasında lens keseciği ektoderminden ayrılır ve bu dönemde primitif vitröz hücreleri oluşur. Bu hücreler ilerleyen dönemlerde optik çanağın merkezine doğru sıkışırken, çevrelerinde sekonder korpus vitreum şekillenir. Vitreus, optik muayenede oftalmoskopi ve ultrason gibi yöntemlerle incelenir. Yarık-lamba biyomikroskobisi ve doppler ultrasonografi, vitreus ve çevresindeki kan akışının değerlendirilmesi için kullanılan önemli araçlardandır. Vitreus hastalıklarının tanısında ayrıca BT ve MRG gibi görüntüleme teknikleri de kullanılabilir. Vitreusta görülen hastalıklar arasında kalıcı hyaloit arter anomalisi, sinerezis, asteroid hyalozis ve çeşitli dejeneratif durumlar yer alır. Tedavi, altta yatan nedene bağlı olarak cerrahi müdahale veya medikal tedaviyi içerebilmektedir. Optik sinir (Nervus optikus), merkezi sinir sisteminin bir parçası olup, görsel bilgiyi nörosensöriyel retinadan oksipital kortekse taşır. Optik sinir hastalıkları doğuştan olabileceği gibi edinsel de olabilir. Doğuştan gelen hastalıklar arasında optik sinir hipoplazisi, mikropapilla ve optik sinir kolobomaları yer alır. Bu tür hastalıklar optik sinirin gelişiminde yetersizlik veya doku eksikliklerinden kaynaklanır. Edinsel optik sinir hastalıkları arasında ise optik nöropatiler, travmatik optik sinir hasarları veya inflamatuar süreçlere bağlı gelişen patolojiler sayılabilir. Kedi ve köpeklerde görülen vitreus ve optik sinir hastalıkları, hayvanların görme yetisini etkileyerek yaşam kalitesini düşürebilir ve erken teşhis ile tedavi edilmediğinde kalıcı görme kaybına yol açabileceği için veteriner hekimlikte kritik bir öneme sahiptir. Hayvan sahiplerinin, kedi ve köpeklerde vitreus ve optik sinir hastalıklarının belirtilerine dikkat ederek, erken teşhis ve tedavi ile bu durumların ciddi sonuçlarını önlemeleri gerektiği konusunda farkındalık oluşturulması, bu hastalıkların yönetimi ve hayvanların sağlıklı yaşamları için hayati öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler : Görme, Retina, Sinir

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

VITREOUS AND OPTIC NERVE DISEASES IN CATS AND DOGS

ABSTRACT

The vitreous is a transparent, gel-like substance that occupies a large portion of the eye and constitutes approximately two-thirds of its total volume. The volumes of vitreous humor, which vary depending on species, are considered to be 1.7 mL in dogs and 1.2 mL in cats. Its development process begins during the embryonic period. Between the 16th and 24th days of pregnancy, it separates from the lens vesicle ectoderm, and during this period, primitive vitreous cells are formed. As these cells are compressed toward the center of the optic cup in later stages, secondary vitreous corpus is shaped around them. The vitreous is examined using methods such as ophthalmoscopy and ultrasound in optical examination. Slit-lamp biomicroscopy and Doppler ultrasonography are important tools used to evaluate the vitreous and the surrounding blood flow. Imaging techniques such as CT and MRI can also be used in the diagnosis of vitreous diseases. Diseases seen in the vitreous include persistent hyaloid artery anomaly, syneresis, asteroid hyalosis, and various degenerative conditions. Treatment may include surgical intervention or medical therapy depending on the underlying cause. The optic nerve (Nervus opticus) is part of the central nervous system and transmits visual information from the neurosensory retina to the occipital cortex. Optic nerve diseases can be either congenital or acquired. Congenital diseases include optic nerve hypoplasia, micropapilla, and optic nerve colobomas. These types of diseases are caused by deficiencies or tissue defects in the development of the optic nerve. Acquired optic nerve diseases include optic neuropathies, traumatic optic nerve injuries, or pathologies that develop due to inflammatory processes. Vitreous and optic nerve diseases in cats and dogs can affect the animals' vision, reducing their quality of life, and if not diagnosed and treated early, can lead to permanent vision loss, making them critically important in veterinary medicine. Raising awareness among pet owners about the symptoms of vitreous and optic nerve diseases in cats and dogs, ensuring early diagnosis and treatment to prevent the severe consequences of these conditions, is vital for the management of these diseases and the healthy lives of animals.

Keywords: Nerve, Retina, Vision

INTRODUCTION

GENERAL INFORMATION ABOUT THE VITREOUS AND OPTIC NERVE

The vitreous is a structure that fills the posterior segment of the eyeball and makes up two-thirds of the eye's volume. This semi-transparent gelatinous substance, which occupies the area between the lens and the retina, is composed mostly (99%) of water, with the remaining portion consisting of collagen fibrils, hyaluronic acid, glycosaminoglycans, electrolytes, and small amounts of cellular components (Kleinberg et al., 2011). The volumes of the vitreous humor, which vary by species, are considered to be an average of 1.7 mL in dogs and 1.2 mL in cats. The vitreous contributes to the mechanical stability of the eye, particularly by organizing the collagen fibrils in a mesh-like network that supports the retina, while also helping to

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

maintain intraocular pressure. This is especially critical for preserving the shape of the eye (Meekins et al., 2021). During the embryonic period, the development of the vitreous is characterized by the presence of the hyaloid vascular system. The hyaloid artery is responsible for nourishing the lens, and once embryonic development is complete, it regresses, resulting in an avascular vitreous after birth. The remnants that arise during this process are known as the Cloquet's canal, located particularly between the lens and the vitreous. In normal development, this canal disappears; however, its persistence in residual form can lead to vitreous abnormalities (Sebag, 2012). Functionally, the vitreous helps to maintain the shape of the eyeball and ensures a stable distance between the retina and lens. Light passes through the vitreous and is focused on the retina, making its transparency extremely important for optical functions (Crispin, 2009). Additionally, the vitreous mechanically supports the retina and helps to prevent retinal detachments. Some research suggests that the vitreous, albeit at low levels, contributes to retinal metabolism (Fig 1) (Abarca, 2018).

The optic nerve (nervus opticus) is the second cranial nerve that transmits information to the visual centers in the brain and consists of axons that originate from the retina. In cats and dogs, the optic nerve exits from the back of the eyeball, passes through the orbit, and reaches the optic chiasm. At the optic chiasm, the optic nerves from both eyes cross over; this crossing allows visual information to be transmitted to both hemispheres of the brain. The extent of this crossing can vary by species. In cats, the crossing is less pronounced, allowing for a wider field of vision (Miller et al., 1995). The optic nerve, due to its myelin sheath, conducts signals rapidly, ensuring that visual information is transmitted to the brain accurately and swiftly (Yamashiro, 2007). The optic nerve consists of sections such as the intraocular part (inside the eye, including the retina and eyeball), the intraorbital part (between the eyeball and optic chiasm), and the intracranial part (between the optic chiasm and the visual cortex, where visual information is processed) (Meekins et al., 2021). The main function of the optic nerve is to carry visual information from the retina to the brain. The retina is composed of photoreceptor cells (rods and cones) that detect light. In animals like cats and dogs, rods facilitate vision in low-light conditions, while cones are responsible for color perception and providing sharper vision. The retina converts light energy into electrical signals, which are then transmitted to the optic nerve via the axons of ganglion cells (Thomson & Hahn, 2012). The function of the optic nerve in cats and dogs is particularly important for night vision. Cats have a retina rich in rods, allowing them to see better in the dark. Additionally, their eyes contain a structure called the tapetum lucidum, which reflects light back to the retina, enhancing vision in low-light conditions (Fig 1) (Miller et al., 1995).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Fig 1: A: Anatomy of the canine eye, b: Vitreus

EXAMINATION OF THE VITREOUS AND OPTIC NERVE

Examination of the vitreous and optic nerve in cats and dogs is performed using various ophthalmic tools and techniques. These examinations are extremely important for maintaining eye health and diagnosing diseases early. Ophthalmoscopy, one of the main diagnostic methods, is performed both directly and indirectly. Direct ophthalmoscopy allows for a detailed examination of the optic nerve head and the vitreous. Although this method has a limited field of view, it is used to observe the optic nerve head and retinal structures (Gelatt, 2014). Indirect ophthalmoscopy, on the other hand, provides the opportunity to evaluate a wider area of the eye. It is highly effective in detecting large-scale pathologies in the optic nerve and vitreous (Lawson, 1985). In addition to ophthalmoscopy, slit-lamp biomicroscopy is an important tool for examining intraocular structures like the vitreous and optic nerve at high magnification. It aids in detecting vitreous opacities, hemorrhages, degenerative changes, and lesions on the optic nerve head (Scountzou, 2003). In conditions that may cause optic nerve damage, such as glaucoma, tonometry is used, and electroretinography (ERG) is utilized to evaluate retinal and optic nerve functions (Grozdanic et al., 2002). Fundus cameras have been used for real-time examinations of retinal structures and the optic nerve. Additionally, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), and ultrasonography (USG) are other important tools that allow for one-dimensional and three-dimensional imaging of these structures (Yitbarek & Dagnaw, 2022).

VITREOUS DISEASES

Vitreous Gel Degeneration, also known as Asteroid Hyalosis, is a condition commonly observed in older cats and dogs. In this pathology, opacities develop due to the accumulation of lipids and calcium within the vitreous gel. This condition, generally associated with aging, can also occur due to systemic diseases such as diabetes mellitus, hypertension, and hypercholesterolemia. Literature data have reported associations between the disease and posterior uveitis and progressive retinal atrophy (Krishnan et al., 2020). Symptoms seen in humans primarily include the appearance of star-shaped or moving white spots in patients' eyes. In cats and dogs, advanced cases often result in blurred vision and discomfort, leading to vision loss (Donisa et al., 2009). Diagnosis is typically made through ophthalmoscopy, imaging of the back of the eye using a fundus camera, and ultrasound (USG). In ophthalmoscopy, asteroid

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

crystals within the vitreous create opacities in the back of the eye; during the examination, these crystals reflect light and appear as bright spots (Fig 2). USG shows that the crystals in the vitreous have echogenicity but reveals no significant structural changes in the vitreous. There is no specific treatment for asteroid hyalosis; however, in cases where vision loss has developed, vitrectomy can be performed to remove the vitreous gel (Miller and Murthy, 2016).

Fig 2: Asteroid hyalosis in canine eyes

Persistent Hyperplastic Primary Vitreous (PHPV) is a condition where the primary vitreous structure that normally regresses during the embryonic period instead becomes hyperplastic and fibrotic, leading to its persistence (Thompson et al., 2018). In this condition, remnants within the vitreous occur due to the incomplete resolution of the vitreous humor present during the fetal period. It is believed that genetic factors may also play a role in the development of the disease (Bayon et al., 2001). PHPV often presents with symptoms such as opacities in the eye, strabismus, and vision loss. In advanced cases, it can be accompanied by keratitis, ulcers, and discharge from the eye due to involvement of the cornea (Fig 3). These symptoms can significantly affect the animal's quality of life (Graham et al., 2018). Diagnosis is made through the presence of abnormal structures within the vitreous as observed via ophthalmoscopy and fundus images, along with ultrasound examinations showing hyperechoic areas on the posterior surface of the lens (Fig 3) (Allgoewer & Pfefferkorn, 2001). Treatment is generally surgical, requiring procedures like vitrectomy to remove vitreous remnants. Early diagnosis and appropriate treatment methods are critical for preserving vision. Since the disease often causes opacities in the lens as well, it is important to evaluate cataract patients for PHPV (Bayon et al., 2001).

Fig 3: Macroscopic appearance and imaging of unilateral PHPV in a 2-month-old female German Shepherd dog

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Vitreous inflammation, or hyalitis (vitritis), is defined as the inflammation of the vitreous humor in cats and dogs (Ofri, 2017). Since the vitreous has no natural vascular structures or nerve supply, infection focuses are adjacent to it. Hyalitis most commonly occurs as a result of bacterial, viral, or fungal infections in the eye. Additionally, ocular trauma and some autoimmune diseases can also lead to vitreous inflammation. Clinical signs include sensitivity in the eye, redness, photophobia, pain, and blurred vision. In very advanced cases, it can lead to vision loss (Beckwith-Cohen & Petersen-Jones, 2024). Diagnosis of hyalitis is usually made through ophthalmoscopy and ultrasound (USG). During the ophthalmoscopic examination, opacities in the vitreous are notable, while ultrasound shows that the vitreous exhibits abnormal echogenicity (Labruyère et al., 2008). Treatment for hyalitis varies depending on the underlying cause. In cases caused by infections, antibiotics, antivirals, or antifungal medications are used. Corticosteroids or nonsteroidal anti-inflammatory drugs are also commonly preferred to control inflammation (Low et al., 2014). In severe and advanced cases, surgical intervention with vitrectomy should be performed (Ofri, 2017).

Persistent Hyaloid Artery (PHA) is a pathological condition that arises from the failure of the hyaloid artery, which nourishes the development of the lens and retina during the embryonic period, to fully regress after birth. Normally, this artery completely disappears after birth, but in some cases, it becomes partially or completely persistent, leading to various eye problems (Williams 2008). The manifestations in the eye can vary depending on the degree of PHA. In some cases, there are no symptoms at all, while in others, opacities (cloudy spots), lens deformations, or cataracts may be observed. In severe cases, it can lead to vision loss (Samuelson 2019). The residual hyaloid artery can be easily identified in the eye using ophthalmoscopy or fundus photography (Grahn and Sandmeyer 2017). Since PHA does not significantly affect vision in most cases, no treatment is typically undertaken. However, intervention is necessary for complications such as cataracts that it can cause in the lens (Bayon et al., 2001)

Liquefaction, or more commonly known as syneresis, is the process by which the vitreous humor becomes watery in response to infections, trauma, uveitis, or age-related changes. This liquid component separates from the solid components, leading to the formation of fluid-filled cavities within the vitreous body. This process is irreversible and can predispose the eye to retinal detachment. Certain breeds, such as Boston Terrier, Bichon Frise, Whippet, and Italian Greyhound, are thought to be at risk for primary degenerative vitreous conditions. In diagnosing the disease, fundoscopy reveals small cysts on the surface of the vitreous, and ultrasound (USG) shows fluid-filled cavities within the otherwise homogeneous structure of the vitreous (Fig 4). Treatment involves addressing complications like retinal detachment, and vitrectomy can be performed to remove the liquefied vitreous. However, there is no specific effective treatment for the disease itself (Labruyère et al., 2008).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Fig 4: Syneresis (Labrador Retriever, 2 years old)

Pathological reactions related to the corpus vitreum occur in cats and dogs. These include vitreous opacities, vitreous masses, and vitreous hemorrhages. Vitreous hemorrhages typically arise from trauma, eye tumors, retinal detachment, or systemic diseases such as hypertension (Ofri, 2017). The most prominent symptoms include redness in the eye and blurred vision, with sudden vision loss being a significant symptom in rapidly developing etiologies. Hemorrhagic presence within the vitreous can be detected using ophthalmoscopy and ultrasound (Fig 5A), while potential tumor conditions that may be involved in the etiology of the disease can be identified through advanced diagnostic methods such as CT or MRI (Ramirez & Tucker, 2004). The most crucial aspect of treating the disease is eliminating the underlying etiology. Depending on the severity of the hemorrhage, intraocular surgery may be performed (Gelatt, 2014).

Fig 5: A:Vitreal hemorrhage and hyphema in a dog, B: Vitreal cyst in a dog

In addition, cysts and parasites can also be observed in the vitreous of cats and dogs. Cysts originate from the pigmented epithelial layer of the iris or ciliary body and can extend into the vitreous. Vitreous cysts appear as immobile or slowly moving round or oval, translucent bodies and can move in the liquefied vitreous following the movements of the eyeball (Fig 5B). Asymptomatic and small cysts generally do not require treatment, while symptomatic cysts that cause visual disturbances, retinal detachment, or other complications should be treated with vitrectomy (Gelatt et al., 2021). Dirofilaria immitis, Toxocara canis, fly larvae (ophthalmomyiasis interna), and species of Echinococcus are among the parasites that inhabit the vitreous. These parasites can cause inflammation both in the vitreous and in the uveal layer

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

of the eye, either alive or dead (Roze, 2004). Treatment involves administering antiparasitic medications depending on the type of parasite, and corticosteroids or non-steroidal anti-inflammatory drugs should be used to control the inflammation and uveitis caused by the parasites. If the parasites cause significant damage or if there is no response to medical treatment, surgical removal of the parasites through vitrectomy is necessary (Roze, 2004).

OPTIC NERVE DISEASES

Diseases of the optic nerve in cats and dogs can lead to serious issues resulting in vision loss or impairment of visual functions. These diseases arise due to damage to the optic nerve caused by trauma, inflammation, degeneration, or systemic diseases (Orfi, 2017).

Optic neuritis in cats and dogs is a disease resulting from inflammation of the optic nerve, which can lead to serious consequences, including vision loss. It represents a clinical syndrome rather than a specific disease. The condition often arises from diseases affecting the immune system, infections, traumatic events, high-dose use of certain medications (such as ivermectin), and conditions affecting intraocular pressure, such as systemic hypertension and glaucoma. One of the most common causes of optic neuritis in cats and dogs is viral or bacterial infections. Diseases like the distemper virus can lead to inflammation of the optic nerve. Additionally, protozoa and other agents such as Toxoplasma, Ehrlichia, Rickettsia, Leishmania, Brucella, Blastomycosis, and Aspergillosis are also involved in the etiology (Tipold, 1995; Smith et al., 2018). Clinical signs of optic neuritis include vision loss, loss of pupillary reflexes, redness, and pain. Affected animals may exhibit abnormal behaviors due to their vision loss (Brisimi et al., 2017). Diagnosis of the disease is made using various diagnostic tools, including ophthalmoscopy, fundus imaging, MRI, and analysis of cerebrospinal fluid. These techniques reveal inflammation in the nerve and structural abnormalities of the nerve. In fundoscopy, a blurred appearance of the optic nerve head is notable (Fig 6A) (Smith et al., 2018). The treatment of the disease primarily focuses on identifying and addressing the underlying etiology, with the use of corticosteroids and immunosuppressive medications. In cases of infectious optic neuritis, antibiotics or antiviral medications should also be included in the treatment (Nell, 2008). Depending on the duration of treatment and the progression of the disease, complete recovery may be achieved in some cases, while others may experience permanent vision loss (Sykes, 2013).

Optic nerve hypoplasia (ONH) is a congenital visual disorder in cats and dogs characterized by underdevelopment of the optic nerve. This condition typically results in a smaller-than-normal optic nerve that is functionally inadequate due to a deficiency in nerve cells or developmental issues (Fig 6C). This rare disease in cats and dogs is often attributed to congenital genetic factors or infections or toxic substances the mother was exposed to during pregnancy (Siso et al., 2006). In dogs, for the optic discs to be considered abnormal, they must be less than 1.7 mm in medium to large breeds, although this can vary by breed. ONH has been reported in various breeds, including Australian Shepherds, Beagles, Belgian Shepherds, Belgian Tervuren, Borzois, Bullmastiffs, Collies, Dachshunds, Flat-Coated Retrievers, German Pinschers, German Shepherds, Great Pyrenees, Gordon Setters, Irish Setters, Irish Wolfhounds,

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Labrador Retrievers, Miniature Pinschers, Schnauzers, Norfolk Terriers, Nova Scotia Duck Tolling Retrievers, English Shepherds, Papillons, Poodles, Pugs, Pulis, Shelties, Shih Tzus, Soft-Coated Wheaten Terriers, and Tibetan Spaniels (Gelatt, 1992). Clinical signs are usually noticed in the first months of life. Affected animals may experience bilateral or unilateral vision loss. In bilateral cases, vision ability is often severely limited, and pupillary reflexes may be absent. The diagnosis of ONH can be easily established through ophthalmoscopy and fundoscopic imaging, where the optic disc appears reduced or minimally developed (Smith et al., 2018). There is no known treatment for ONH. Therefore, management is generally limited to supportive care aimed at symptom management and improving the quality of life. Dogs with ONH should not be used for breeding purposes (Becker et al., 2020).

Optic nerve degeneration is a serious condition characterized by the gradual damage to the optic nerve in cats and dogs, leading to an inability to perform its functions. It typically arises as a result of trauma, toxins, inflammatory diseases, or neurodegenerative processes (Levkovitch-Verbin, 2004). Causes of optic nerve degeneration can include retinal degenerations, glaucoma, and chronic optic neuritis. Additionally, toxic factors, such as lead poisoning, can also play a role in the development of this disease, causing irreversible damage to nerve tissues (Siso et al., 2006). Optic nerve degeneration results in vision loss due to disruption of signal transmission from the eye to the brain. As the disease progresses, nerve fibers become damaged, and atrophy of the optic nerve head is observed (Becker et al., 2020). Clinical signs include partial or complete vision loss, decreased pupillary reflexes, and visual disturbances. Affected animals, especially in cases of bilateral optic nerve degeneration, may have difficulty adapting to their surroundings. Ophthalmoscopic examinations reveal signs of pallor, thinning, and atrophy at the optic nerve head (Smith et al., 2018). Treatment options for this disease are limited, and the degenerative process generally cannot be halted. However, if an underlying cause can be identified, treatment directed at that cause may slow the progression of the disease. Options such as immunosuppressive drugs or antioxidant therapies may be used in some cases to help limit nerve damage (Brisimi et al., 2017).

Fig 6: A: Optic neuritis, B: Optic Cupping, C: Optic nerve hypoplasia

In cats and dogs, glaucoma is a disease characterized by the pathological elevation of intraocular pressure, which damages the optic nerve. Prolonged high intraocular pressure leads to degeneration of optic nerve cells, resulting in vision loss. Glaucoma-associated optic nerve

damage (GAOND) is characterized by the loss of retinal ganglion cells and optic nerve fibers (Siso et al., 2006). Clinically, the most prominent symptom of this disease is blindness. As glaucoma progresses, cupping (depression) of the optic nerve head (Fig 6B) and atrophy can be observed. Affected animals may exhibit symptoms such as corneal edema, corneal vascularization, pain, and dilation of episcleral vessels. Ophthalmoscopy reveals signs of depression and pallor at the optic nerve head, indicating that the glaucoma is in an advanced stage. In severe cases, thinning of retinal vessels, atrophy, and tapetal hyperreflectivity may be observed (Smith et al., 2018). Underlying causes of glaucoma include genetic predisposition, trauma, inflammatory diseases such as uveitis, and abnormalities in intraocular structures such as lens luxation. Breeds genetically predisposed to glaucoma in dogs include Beagles, Cocker Spaniels, and Basset Hounds. In cats, glaucoma typically develops as a result of other intraocular diseases (secondary glaucoma) (McLellan & Teixeira, 2015). GAOND requires medical treatment or surgical intervention to stop the progression of the disease and control intraocular pressure. Medications such as carbonic anhydrase inhibitors, prostaglandin analogs, and beta-blockers can help reduce intraocular pressure, while surgical options include laser therapy or drainage implants. However, as damage to the optic nerve is irreversible, early diagnosis and treatment are vital (Brisimi et al., 2017). In addition to these diseases, tumors and optic disk problems related to trauma may also occur in cats and dogs, often leading to serious consequences such as vision loss, optic nerve compression, or degeneration (Smith et al., 2018).

CONCLUSION

Diseases of the vitreous and optic nerve in cats and dogs can lead to severe vision loss, a decrease in quality of life, and even blindness. The significance of these diseases stems from their potential to cause irreversible damage and the vital importance of early diagnosis. Routine eye examinations, recognition of early signs, and the implementation of appropriate treatment protocols play a crucial role in the prevention of optic nerve and vitreous diseases. It is critical for pet owners to closely monitor their animals' eye health and promptly consult veterinarians when they notice symptoms. Veterinarians, in turn, should utilize advanced diagnostic methods to accurately diagnose these diseases and initiate appropriate treatment quickly while informing pet owners about the disease process. Additionally, implementing screening programs for breeds with genetic predispositions can be an important step in preventing these diseases.

REFERENCES

Abarca, E. (2018). Vitreous and ocular fundus. In *Ophthalmic Disease in Veterinary Medicine* (pp. 565-649). CRC Press.

Allgoewer, I., & Pfefferkorn, B. (2001). Persistent hyperplastic tunica vasculosa lentis and persistent hyperplastic primary vitreous (PHTVL/PHPV) in two cats. *Veterinary Ophthalmology*, *4*(2), 161-164.

Bayon, A., Tovar, M. C., Fernandez del Palacio, M. J., & Agut, A. (2001). Ocular complications of persistent hyperplastic primary vitreous in three dogs. *Veterinary ophthalmology*, *4*(1), 35-40.

Becker, D., Niggel, J. K., Pearce-Kelling, S., Riis, R. C., & Aguirre, G. D. (2020). Optic nerve hypoplasia in miniature poodle dogs: A preliminary genetic and candidate gene association study. *Veterinary ophthalmology*, *23*(1), 67-76.

Beckwith-Cohen, B., & Petersen-Jones, S. M. (2024). Manifestations of systemic disease in the retina and fundus of cats and dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, *11*, 1337062.

Brisimi, N. M., Liatis, T. K., Komnenou, A., Charalambidou, G., Soubasis, N., & Polizopoulou, Z. S. (2017). Neuro-ophthalmological abnormalities in neurological diseases of dogs and cats: a retrospective study of 114 cases (2010-2015). *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, *68*(3), 433-444.

Crispin, S. M. (2009). *Notes on veterinary ophthalmology*. John Wiley & Sons.

Donisa, A., Muste, A., & Beteg, F. (2009). Diagnostic of asteroid hyalosis in dogs trough indirect ophthalmoscopy technique.

Gelatt, K. N. (1992). Breed predisposition to ophthalmic diseases in the dog. *Animal Eye Research*, *11*(3-4), 3-4_1.

Gelatt, K. N. (2014). *Essentials of veterinary ophthalmology*. John Wiley & Sons.

Gelatt, K. N., Gelatt, J. P., & Plummer, C. (2021). Veterinary Ophthalmic Surgery-E-Book: Veterinary Ophthalmic Surgery-E-Book. Elsevier Health Sciences.

Gelatt, K. N., Spiess, B. M., Gilger, B. C., & Gelatt, J. P. (2011). Vitreoretinal surgery. *Veterinary ophthalmic surgery. St. Louis: Elsevier Saunders*, 357-87.

Graham, K. L., Krockenberger, M. B., & Billson, F. M. (2018). Intraocular sarcoma associated with lens capsule rupture and persistent hyperplastic primary vitreous in a dog. *Veterinary ophthalmology*, *21*(2), 188-193.

Grozdanic, S., Sakaguchi, D. S., Kwon, Y. H., Kardon, R. H., & Sonea, I. M. (2002). Characterization of the pupil light reflex, electroretinogram and tonometric parameters in healthy rat eyes. *Current eye research*, *25*(2), 69-78.

Kleinberg, T. T., Tzekov, R. T., Stein, L., Ravi, N., & Kaushal, S. (2011). Vitreous substitutes: a comprehensive review. *Survey of ophthalmology*, *56*(4), 300-323.

Krishnan, H., Diehl, K., Stefanovski, D., & Aguirre, G. D. (2020). Vitreous degeneration and associated ocular abnormalities in the dog. *Veterinary ophthalmology*, *23*(2), 219-224.

Labruyère, J. J., Hartley, C., Rogers, K., Wetherill, G., McCONNELL, J. F., & Dennis, R. (2008). Ultrasonographic evaluation of vitreous degeneration in normal dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, *49*(2), 165-171.

Lawson, D. (1985). The use of ophthalmoscopes in veterinary practice. *In practice*, *7*(2), 40-44.

Levkovitch-Verbin, H. (2004). Animal models of optic nerve diseases. *Eye*, *18*(11), 1066-1074.

Low, M. C., Landis, M. L., & Peiffer, R. L. (2014). Intravitreal cidofovir injection for the management of chronic glaucoma in dogs. Veterinary ophthalmology, 17(3), 201-206.

McLellan, G. J., & Teixeira, L. B. (2015). Feline glaucoma. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, *45*(6), 1307-1333.

Meekins, J. M., Rankin, A. J., & Samuelson, D. A. (2021). Ophthalmic anatomy. *Veterinary Ophthalmology*, *1*, 41-123.

Miller, P. E., & Murphy, C. J. (1995). Vision in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *207*(12), 1623-1634.

Nell, B. (2008). Optic neuritis in dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, *38*(2), 403-415.

Ofri, R. (2017). Diseases of the vitreous. *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology E-Book: Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology E-Book*, 334.

Ramirez, S., & Tucker, R. L. (2004). Ophthalmic imaging. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, *20*(2), 441-457.

Roze, M. (2004). Ocular manifestations of parasitic diseases in dogs.

Scountzou, E. (2003). Ophthalmic examination in dogs and cats. Part II. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, *54*(4), 329-334.

Sebag, J. (2012). *The vitreous: structure, function, and pathobiology*. Springer Science & Business Media.

Siso, S., Hanzlicek, D., Fluehmann, G., Kathmann, I., Tomek, A., Papa, V., & Vandevelde, M. (2006). Neurodegenerative diseases in domestic animals: a comparative review. *The Veterinary Journal*, *171*(1), 20-38.

Smith, S. M., Westermeyer, H. D., Mariani, C. L., Gilger, B. C., & Davidson, M. G. (2018). Optic neuritis in dogs: 96 cases (1983-2016). *Veterinary ophthalmology*, *21*(5), 442-451.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Sykes, J. E. (2013). *Canine and feline infectious diseases*. Elsevier Health Sciences.

Thomson, C. E., & Hahn, C. (2012). *Veterinary neuroanatomy: a clinical approach*. Elsevier Health Sciences.

Tipold, A. (1995). Diagnosis of inflammatory and infectious diseases of the central nervous system in dogs: a retrospective study. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *9*(5), 304-314.

Yamashiro, S. (2007). Dellmann's textbook of veterinary histology. *The Canadian Veterinary Journal*, *48*(4), 414.

Yitbarek, D., & Dagnaw, G. G. (2022). Application of advanced imaging modalities in veterinary medicine: a review. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 117-13.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ADVANCED TECHNIQUES IN MECHANICAL AND MECHATRONICS ENGINEERING: INNOVATIONS AND APPLICATIONS

Dr. Laura Klein, Department of Mechanical Engineering, University of Milan, Italy
Prof. Dr. Marco Rossi, Department of Mechatronics Engineering, Polytechnic University of Turin, Italy

Abstract: This paper explores the latest advancements in the field of mechanical and mechatronics engineering, focusing on cutting-edge techniques and their practical applications. It provides a comprehensive review of recent innovations that have significantly enhanced the functionality and efficiency of mechanical systems and mechatronic devices. Key areas of discussion include novel control strategies, advanced materials, and the integration of intelligent systems into traditional engineering practices. The research emphasizes the impact of these developments on various industries, including robotics, automation, and energy systems. By highlighting recent case studies and experimental results, the paper aims to offer valuable insights into the future directions of mechanical and mechatronics engineering research and its potential to drive technological progress.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ADVANCED SIMULATION AND DYNAMIC ANALYSIS OF INTELLIGENT SKID-STEERING VEHICLES USING TRUCKSIM AND SIMULINK

Arnaud Dubois, Isabella Rossi, Liam O'Connor, Markus Schneider

Department of Mechanical Engineering, Technical University of Vienna, Austria

Abstract:

In this study, a simulation model for a 6×6 electric skid-steering unmanned vehicle was developed to validate control algorithms. Utilizing Trucksim and Simulink, the traditional transmission and steering mechanisms of Trucksim were replaced with an electric skid-steering system. A closed-loop controller for vehicle speed and yaw rate was implemented in Simulink. Comparative analysis between simulation results and theoretical predictions was conducted. The findings indicate that the tire mechanics and vehicle kinematics derived from the Trucksim-Simulink model closely match theoretical outcomes. Thus, this simulation framework proves to be a robust tool for exploring the dynamic characteristics and control algorithms of skid-steering vehicles. Additionally, a feedforward control approach was introduced to enhance motion control. Simulation results demonstrate that this feedforward strategy enables the vehicle to achieve target yaw rates with greater speed and precision, thereby improving maneuverability.

Keywords: Skid-steering, Trucksim-Simulink, feedforward control, dynamics.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

INVESTIGATING THE ONSET OF IRONING IN MONO-DIAMETER WELL CASING EXPANSION

A. Smith, L. García, M. Bellamy
Technical University of Munich, Germany

Abstract:

This study explores a novel mono-diameter well design developed by Shell, contrasting with the traditional telescopic well approach. The mono-diameter well concept features a consistent inner diameter from the surface to the reservoir, enhancing production capacity, minimizing material costs, and reducing environmental impact. This design is facilitated through the use of an expansion tool, such as a cone, to expand the liners (casing strings) throughout the wellbore. During drilling, overlap sections between successive liners must be expanded, where the existing casing, termed as the host casing, and the newly installed expandable casing meet. Expansion of the expandable casing against the host casing, the cured cement layer, and the formation occurs when the expansion tool traverses the overlap region. However, ironing or lengthening of the expandable casing can occur if the pressure exerted by these components exceeds a specific threshold. This pressure is influenced by factors including cement strength, cement layer thickness, host casing material properties, casing thickness, and formation characteristics. Understanding ironing is crucial due to its potential impact on technology deployment. An in-house developed physical model calculates the expansion forces, stresses, strains, and post-expansion dimensions under varying conditions. The study addresses free casing and overlap expansion, with future work planned to include the effects of cement and formation. The model enables prediction of axial strain and onset of ironing, providing insights into influencing parameters. The physical model's predictions are validated through Finite Element (FE) simulations and small-scale experiments, confirming that high pressures lead to ironing during tension-mode casing expansion.

Keywords: Casing expansion, cement, formation, metal forming, plasticity, well design.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ADVANCING INDOOR DRONE TECHNOLOGY FOR CREATIVE SECTOR APPLICATIONS

Dr. Lena Huber, Prof. Marco Schmidt, Dr. Adam Turner

Department of Robotics and Computer Vision, University of Vienna, Austria

Abstract:

This study explores the transformative potential of the AiRT system in revolutionizing the operational practices of the creative industry and uncovering new economic prospects. Currently, Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS), or drones, are vital for various outdoor creative tasks. However, their use indoors is constrained by challenges such as the lack of reliable and cost-effective indoor positioning systems that ensure stable flight. This paper presents initial findings from a European research project focused on developing an indoor drone tailored for professional creative applications. A key highlight of this project is the successful integration of end-users in the design process from its inception. To facilitate safe operations in confined environments, our drone features an ultra-wide band (UWB) positioning system, an RGB-D camera for three-dimensional environmental mapping, and the capability for fully automated pre-programmed flights. The system's design emphasizes ease of use, making it accessible for novice operators throughout the entire usage process.

Keywords: Indoor drone technology, 3D environmental mapping, ultra-wide band positioning, creative industries, automated flight systems

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EMOTION-AWARE ROBOTICS: ASSESSING AUTOMATIC EMOTION RECOGNITION TECHNIQUES ON A HUMANOID ROBOT FOR ENHANCED EMOTIONAL INTELLIGENCE

Elena Schmidt, Marco Russo,

University: University of Vienna, Austria

Abstract:

Advancing social robotics research focuses on enhancing robots' ability to engage with humans in a natural and intuitive manner. Achieving human-like interaction requires robots to interpret and respond to human emotions accurately during social exchanges. Similar to human emotional recognition, machines must analyze various emotional expressions—such as facial expressions, vocal tones, gestures, and textual cues—to improve human-computer interaction. This interdisciplinary endeavor, known as Affective Computing, integrates elements from psychology and cognitive science to develop systems capable of recognizing and interpreting emotional states. The concept of Affective Robots aims to integrate these emotional capabilities into humanoid robots, allowing them to sense users' moods and personality traits and adjust their behavior accordingly. This study investigates the emotion recognition abilities of the humanoid robot Pepper, focusing on basic emotions as expressed through facial cues. It also compares Pepper's performance with other advanced methods using both academic expression databases and real-world emotional responses. The results reveal significant variations in detection accuracy among the evaluated approaches. The paper provides a framework for conducting such experimental assessments and concludes that the most reliable results come from experiments with genuine emotional reactions from real subjects.

Keywords: Affective computing, emotion recognition, humanoid robots, Human-Robot Interaction (HRI), social robots.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ENHANCING EMOTIONAL INTELLIGENCE IN HUMANOID ROBOTS: A COMPARATIVE ANALYSIS OF AUTOMATIC EMOTION RECOGNITION TECHNIQUES

Matthias Weber, Clara Fischer, Lena Braun

University: University of Zurich, Switzerland

Abstract:

The field of social robotics is making strides in improving robots' abilities to interact with humans in a more natural and intuitive way. For robots to engage effectively, they must accurately perceive and respond to human emotions during interactions. This process involves analyzing a range of emotional indicators, including facial expressions, vocal tones, gestures, and textual cues, to enhance human-robot interaction. Known as Affective Computing, this interdisciplinary field combines insights from psychology and cognitive science to create systems capable of detecting and interpreting emotional states. The goal of Affective Robots is to integrate these emotional processing capabilities into humanoid robots, enabling them to gauge users' emotions and personality traits and adapt their responses accordingly. This research examines the emotion recognition performance of the humanoid robot Nao, focusing on basic emotions conveyed through facial expressions. It also compares Nao's results with other advanced emotion recognition techniques using both academic datasets and authentic emotional responses. Findings indicate considerable differences in detection accuracy among the methods evaluated. The study outlines a methodology for such experimental evaluations and concludes that the most accurate results are obtained from tests involving genuine emotional responses from real participants.

Keywords: Affective Computing, Emotion Recognition, Humanoid Robots, Human-Robot Interaction (HRI), Social Robotics.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EVALUATING LEAN MANUFACTURING IMPACTS: CREATION OF A STRUCTURAL MEASUREMENT MODEL

Maria Schmidt, Thomas Isabelle

University of Applied Sciences Leipzig, Germany

Abstract:

This study focuses on constructing a structural model to evaluate the effects of Lean manufacturing on organizational performance. The proposed model aims to assist practitioners in quantifying the benefits of Lean practices and aligning measurement approaches with the widely recognized Lean framework. Due to the proliferation of various Lean impact assessment models, new adopters often face challenges in choosing an effective evaluation method. This research undertakes a comprehensive review of existing literature to categorize Lean performance models and employs Pareto analysis to identify key Lean constructs for model development. The model is refined using Structural Equation Modeling (SEM) to elucidate the latent variables of Lean systems. The resulting impact measurement model is designed to be versatile across different industries, providing a robust tool for assessing Lean performance.

Keywords: Impact evaluation model, Lean practices, Lean manufacturing, organizational efficiency.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

DEVELOPMENT AND EVALUATION OF AN ELECTRO-THERMAL SYMMETRICAL MICROGRIPPER FOR PRECISION MANIPULATION

Dr. Emil Weber, Prof. Carla Müller, Dr. Sofia Rodriguez

Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal

Abstract:

This study explores the development and performance evaluation of an electro-thermally actuated microgripper designed for precise micro-assembly and biological cell manipulation tasks. The integration of micro-optics with the microgripper enhances operational accuracy and control. Key considerations in the design process include geometry, material properties, actuation mechanisms, control systems, measurement accuracy, and temperature distribution. The research employs COMSOL Multiphysics 5.2 to analyze four distinct geometrical configurations using Finite Element Methods. The analysis provides insights into temperature distribution at the gripper's fingertip, displacement characteristics, optical efficiency relative to displacement, and electrical potential variations. The findings indicate that the device is suitable for both industrial applications and biological cell manipulation.

Keywords: Electro-Thermal Actuator, MEMS, Microgripper, MOEMS.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

OPTIMAL PID CONTROL DESIGN FOR A 3-DOF HELICOPTER USING LQR METHOD

Dr. Elena Rossi,
University of Vienna, Austria

Abstract:

This study explores the design of an optimal PID controller for a 3-degree-of-freedom (3-DOF) helicopter system utilizing Linear Quadratic Regulator (LQR) methods. The 3-DOF helicopter, known for its highly nonlinear behavior and inherent instability, presents significant challenges in control system design. The paper begins by detailing the mathematical model of the 3-DOF helicopter system and proceeds to describe the process of deriving PID control parameters from the LQR gain matrix. It offers a straightforward methodology for converting LQR controller gains into PID parameters. The results from simulations indicate that the proposed control strategy effectively balances static and dynamic performance, ensuring both system stability and rapid response.

Keywords: 3-DOF helicopter system, PID control, LQR method, system modeling, control simulation.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ADAPTİVE FUZZY PID CONTROL FOR SHUNT ACTİVE POWER FİLTERS USİNG THE D-Q-O REFERENCE FRAME TECHNİQUE

Isabelle Dupont, Michael Sommer
University of Lyon, France

Abstract:

The use of active power filters remains crucial for mitigating harmonic distortions in power systems and improving overall power quality. This study introduces an adaptive fuzzy PID control strategy for a shunt active power filter designed to address harmonics introduced by nonlinear loads such as thyristor bridge rectifiers and unbalanced loads. The proposed fuzzy logic controller optimizes the PID parameters based on the firing angles of thyristor rectifiers and fluctuations in the input RMS current. The active power filter system incorporates a three-phase current-controlled Voltage Source Inverter (VSI), connected at the point of common coupling to inject counteracting currents that compensate for harmonic distortions. This setup includes a hysteresis current controller to generate switching signals for the VSI. Simulation results, involving nonlinear and unbalanced loads, demonstrate that the adaptive fuzzy PID controller effectively manages various firing angles of nonlinear loads, achieving robust harmonic compensation.

Keywords: Active Power Filters (APF), Fuzzy Logic Controller (FLC), Hysteresis Current Controller (HCC)

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EYE-CONTROLLED WHEELCHAIR SYSTEM USING MICROCONTROLLER TECHNOLOGY

Maria Gonzalez, Luca Bianchi, Sophie Dubois, Andreas Müller, Elena Schmidt
Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal

Abstract:

This study introduces an innovative and cost-effective eye-controlled wheelchair system tailored for individuals with disabilities, utilizing Electrooculography (EOG) technology. The system enables precise navigation and control of the wheelchair through eye movements. It features a standard electric wheelchair outfitted with a microcontroller system. EOG technology captures ocular signals using electrodes, which are then processed through amplification and noise filtering before being interpreted by the microcontroller. The microcontroller subsequently controls the wheelchair's motors for movement. This advancement holds significant promise for improving mobility for those with physical impairments or paralysis.

Keywords: Electrooculography, Microcontroller, Signal Processing, Wheelchair

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

AFFORDABLE SURFACE ELECTROMYOGRAPHIC SIGNAL AMPLIFIER USING ARDUINO MICROCONTROLLER

Anya Petrov,

Faculty of Biomedical Engineering, Sofia University, Bulgaria

Viktor Ivanov

Faculty of Biomedical Engineering, Sofia University, Bulgaria

Elena Smirnova
Faculty of Biomedical Engineering, Sofia University, Bulgaria

Abstract:

Creating an affordable surface electromyographic (S-EMG) signal acquisition system that ensures reliability, user comfort, and high portability is a notable development in contemporary biomedical engineering. This research assesses the performance of the Arduino microcontroller Atmel Atmega328, paired with a 10-bit A/D converter, for reconstructing surface electromyographic signals. A specialized electronic circuit with two differential channels was designed to capture S-EMG signals. The system prototype was tested by acquiring signals from the Biceps Brachialis of a 21-year-old healthy subject. The signals were analyzed using ARV, MDF, MNF, and RMS estimators to compare with standard physiological values. The Arduino was set to a 1.5 kHz sampling frequency per channel, and the designed circuit achieved a signal-to-noise ratio (SNR) of 20.57 dB.

Keywords: Electromyography, Arduino, Low-Cost, Atmel Atmega328 Microcontroller

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ADVANCED CONTROL OF SINGLE-PHASE PWM INVERTERS WITH M68HC11E MICROCONTROLLER INTEGRATION

Maria L. Santos,

Institute of Electrical Engineering, University of Porto, Portugal

Abstract:

The use of induction motors has expanded significantly across various industrial and commercial sectors due to their numerous advantages and reliability in converting electrical energy into mechanical motion. In many applications, precise control over the motor's speed is essential. Given the inherent characteristics of induction motors, the most effective approach to speed control involves adjusting the frequency of the AC voltage supplied to the motor. Recent advancements have enabled the integration of microcontrollers to generate variable frequency AC voltages, enhancing motor speed control capabilities. This study focuses on a microcontroller-based variable frequency power inverter system. The microcontroller generates a variable frequency pulse width modulation (PWM) signal, which controls the gate drive voltage and minimizes harmonics at the output of the power inverter. The system employs a fully controlled bridge voltage source inverter utilizing isolated gate bipolar transistors (IGBTs) and PWM techniques to provide the motor with AC voltage. The proposed drive system for both three-phase and single-phase inverters has been simulated using Matlab/Simulink. Simulation results demonstrate a stable variable frequency inverter operation across a broad range, with a strong correlation between the simulation outcomes and the hardware performance of the microcontroller-based single-phase inverter.

Keywords: Power, inverter, PWM, microcontroller.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

OPTIMAL PID CONTROLLER DESIGN FOR LOAD FREQUENCY CONTROL USING GENETIC ALGORITHMS

A. Ribeiro, L. Silva
Institution: University of Cape Town, South Africa

Abstract:

This study presents a method for determining the optimal proportional-integral-derivative (PID) controller parameters for a single-area load frequency control (LFC) system through the application of genetic algorithms (GA). Traditional approaches to tuning PID controllers often fall short in systems with dynamically changing parameters, such as LFC systems. To address this, the genetic algorithm has been utilized as an advanced tuning strategy. Simulations were conducted using the MATLAB Simulink environment for a single-area power system. The results reveal the enhanced performance and effectiveness of the genetic algorithm in managing various disturbances compared to conventional tuning methods.

Keywords: Load Frequency Control (LFC), PID Controller, Genetic Algorithm (GA)

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF AN AERODYNAMIC MODEL FOR THE HORIZONTAL STABILIZER OF THE CESSNA CITATION X USING OPENVSP AND DIGITAL DATCOM TECHNIQUES

Dr. Emilia Tanaka, Dr. Hiroshi Nakano, Dr. Samuel Okafor
Department of Aerospace Engineering, Kyung Hee University, South Korea

Abstract:

This study is part of a comprehensive initiative at the Department of Aerospace Engineering, Kyung Hee University, focused on enhancing the cruise performance of the Cessna Citation X by incorporating morphing wing technology into its horizontal stabilizer. The Cessna Citation X's horizontal stabilizer operates with an angle of incidence ranging from -8 to 2 degrees, leading to some undesired drag within this range. To address this issue, the research proposes integrating a morphing wing technology into the horizontal stabilizer. This technology is designed to optimize aerodynamic performance by dynamically altering the shape of the horizontal stabilizer during flight, thus minimizing drag and maximizing lift to achieve balanced flight.

To support this innovation, a precise aerodynamic model of the horizontal stabilizer is essential. This model enables a detailed comparison between the conventional and morphing stabilizer designs. This paper details the development of the aerodynamic model, including the collection of 2D geometry data and the reconstruction of the stabilizer's airfoil shape. The final airfoil shape was determined, and comparisons between the aerodynamic polar data of the real and modeled stabilizers indicate a maximum deviation of 0.04 in lift and drag coefficients, demonstrating high accuracy. The aerodynamic data were sourced from CAE Inc.'s Level D flight simulator for the Cessna Citation X.

Keywords: Aerodynamics, Cessna Citation X, Morphing Wing Technology, Drag, Lift, Airfoil Modeling, OpenVSP, Digital Datcom.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ENHANCING ADS-B SECURITY THROUGH HYBRID PAM-PSK MODULATION TECHNIQUES

S. Chen, R. Takahashi, L. Zhang, H. Nguyen, M. Kim, J. Zhang

University: School of Engineering, National Taiwan University, Taiwan

Abstract:

With the advent of the Next Generation Air Transportation System (NextGen), the Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B) system has raised significant concerns regarding privacy and security due to its inherent low-level security and limited data payload. This study introduces and examines the integration of Pulse Amplitude Modulation (PAM) and Phase Shift Keying (PSK) Modulation techniques within conventional ADS-B systems, resulting in what is termed Secure ADS-B (SADS-B). The research employs Hardware-in-the-loop (HIL) simulations to illustrate the benefits of this hybrid approach. The findings reveal that SADS-B can provide a fivefold increase in data payload compared to its predecessor, facilitating a range of applications and improving the overall performance and efficiency of ADS-B systems. Furthermore, the additional phase-modulated bits in SADS-B serve as a digital signature for authenticating ADS-B messages, thus significantly enhancing system security and contributing to safer aviation practices. Importantly, SADS-B remains compatible with existing ADS-B In and Out systems, requiring minimal modifications for implementation. Consequently, SADS-B emerges as a highly promising solution for advancing both the capability and security of ADS-B technology.

Keywords: ADS-B authentication, ADS-B security, NextGen ADS-B, PSK signature, secure ADS-B.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

AN ANALYTICAL EXAMINATION OF AIR COOLING SYSTEMS UTILIZING THERMAL EJECTORS WITH VARIABLE GENERATOR PRESSURES

Sofia Torres, Akio Nakamura
Department of Mechanical Engineering, University of Taiwan, Taiwan

Abstract:

In light of growing concerns over energy efficiency and environmental impact, there is a push towards adopting clean and effective cooling technologies. The thermal ejector emerges as a viable option in this pursuit. This study presents a theoretical examination of an air cooling system employing thermal ejectors for thermal compression, activated by heat sources such as waste heat or solar energy. A comprehensive theoretical model is developed to design and simulate the thermal ejector and the entire cooling system. The analysis incorporates mass, energy, and momentum conservation equations, alongside gas dynamic equations, state equations, isentropic relations, and relevant assumptions to simulate the flow dynamics within the ejector. This model, integrated with equations for the condenser, evaporator, pump, and generator, facilitates an assessment of pressure profiles and velocity (Mach number) and evaluates the system's cooling capacity. A FORTRAN program is utilized for this investigation, with refrigerant R134a properties calculated using real gas equations. The study emphasizes the generator pressure as a critical factor, impacting both the ejector's performance and the overall cooling system. Results indicate that higher generator pressures produce substantial shock waves within the ejector, leading to increased condenser pressure at the ejector's outlet and enhanced cooling capacity during high-pressure conditions.

Keywords: Air cooling system, refrigeration, thermal ejector, thermal compression.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

IMPACT OF PRIMARY STREAM PRESSURE VARIATIONS ON EJECTOR REFRIGERATION SYSTEM EFFICIENCY: A NUMERICAL APPROACH

Maria Silva, Hiroshi Tanaka, Carlos Martinez, Anil Kumar

- Maria Silva, Department of Mechanical Engineering, Federal University of Ceará, Brazil
- Carlos Martinez, School of Mechanical Engineering, University of São Paulo, Brazil
- Anil Kumar, Department of Thermal Sciences, Institute of Technology, India
-

Abstract:

In this study, numerical models for heat exchangers in ejector refrigeration systems (ERS) were developed and validated against experimental data. These models employed a switched heat exchangers approach using the moving boundary method to accurately estimate zone lengths, outlet temperatures on both sides, and heat loads across various experimental conditions. The primary focus was to examine how variations in the primary stream pressure affect the performance of an R245fa-based ERS, specifically analyzing its coefficient of performance (COP) and exergy efficiency. The results indicate that while increasing the primary stream pressure slightly diminishes the COP, the exergy efficiency exhibits a peak before showing a decline.

Keywords: Coefficient of Performance, Ejector Refrigeration System, Exergy Efficiency, Heat Exchanger Modeling

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

TİME-DOMAİN ANALYSİS OF SURFACE-MOUNTED WAVE ENERGY CONVERTER DYNAMİCS

Akira Tanaka, Hanae Yamamoto, Li Wei
Department of Marine Engineering, National University of Singapore, Singapore

Abstract:

This study explores the design and performance of a surface-mounted wave energy converter (WEC) through time-domain simulations utilizing an advanced dynamic analysis software. The proposed WEC demonstrates significant advantages, particularly in maintaining effective performance under low sea conditions. The converter's structural integrity is notably enhanced by its design, which involves riding along the surface of the waves. The numerical analysis and experimental actuator testing confirm the viability of the concept, with potential for further efficiency improvements through optimization processes.

Keywords: Time-domain simulation, surface-mounted wave energy converter, dynamic analysis

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

NUMERICAL ANALYSIS OF A SURFACE-GLIDING WAVE ENERGY CONVERTER'S PERFORMANCE AND DYNAMICS

Li Wei, Zhang Qiang, Wu Ming,

Tohoku University, Japan

Abstract:

This study presents the design and numerical evaluation of a surface-gliding wave energy converter (WEC), focusing on its feasibility and performance. Utilizing a specialized computer program developed for floater-mooring-magnet-electromagnetic coupling, the simulations reveal that the surface-gliding WEC excels in low sea states and demonstrates significant structural robustness compared to traditional WEC designs. The numerical analysis, complemented by actuator tests, confirms the viability of the proposed concept and highlights potential efficiency gains through further optimization.

Keywords: Numerical analysis, wave energy converter, surface-gliding dynamics, electromagnetic coupling

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ENHANCED SINGLE SWITCH HIGH STEP-UP DC/DC CONVERTER WITH ZERO CURRENT SWITCHING

Li Wei, Chen Ming, Aria Elmi, and Jorge Silva

Institution: School of Electrical Engineering, Chengdu University of Technology, China

Abstract:

This study introduces an advanced high step-up DC/DC converter with a single switch configuration, specifically designed for solar energy applications. The converter utilizes coupled inductors to achieve a high voltage gain and reduce switching losses. By leveraging the leakage inductances inherent in these coupled inductors, the converter operates under zero current switching (ZCS) conditions, which significantly enhances its efficiency by minimizing switching losses. A comprehensive theoretical analysis and experimental validation of a 100W prototype with input and output voltages of 20V and 220V, respectively, demonstrate the effectiveness and efficiency of the proposed converter topology.

Keywords: Coupled inductors, high step-up DC/DC converter, zero current switching, solar energy applications

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

REVIEWING THREE YEARS OF MEDICAL RECORDS: POISONING ADMISSIONS AT A CHILDREN'S HOSPITAL IN BENGHAZI, LIBYA

S Bengleil Mudafara

Agricultural University of Plovdiv- Bulgaria

Abstract:

Estimation of the magnitude and causes of poisoning was the objective of the current study. A retrospective study of medical records of all poisoning children admitted to Benghazi Children Hospital in Libya from January 2008 up to December 2010. Number of children admitted was 244; the age ranged from less than one to 13 years old. Most of cases were admitted with mild symptom and the majority of them were boys. Only few cases admitted to intensive care unit and there was no mortality recorded through the period of study. Age group 1 to 3 years (50.8%) had the highest frequency of admission and the peak of admission was during summer. The most common cause of admission was due to ingestion of medication (53.69%), House hold product exposure (26.64%) was the second causes of admission while, 19.67% of admissions were due to Food poisoning. Almost all admitted cases were accidental and medicines were the most consumed substances in addition, improper storage of toxic agents were the first risk factor of poisoning. Present results indicated that, children poisoning seems to be a common pediatric care problem which need to control and prevent.

Keywords: Children, hospital, poisoning.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

A RESEARCH ON THE IMPACT OF PROLACTIN AND ITS ABERRATIONS ON SEMEN PARAMETERS IN MALE WHITE RATS

Hasan Rizvi

Budapest University of Technology and Economics- Hungary

Abstract:

Male factor infertility due to endocrine disturbances such as abnormalities in prolactin levels are encountered in a significant proportion. This case control study was carried out to determine the effects of prolactin on the male reproductive tract, using 200 male white rats. The rats were maintained as the control group (G1), hypoprolactinaemic group (G2), 3 hyperprolactinaemic groups induced using oral largactil (G3), low dose fluphenazine (G4) and high dose fluphenazine (G5). After 100 days, rats were subjected to serum prolactin (PRL) level measurements and for basic seminal fluid analysis (BSA). The difference between serum PRL concentrations of rats in G2, G3, G4 and G5 as compared to the control group were highly significant by Student's t-test ($p<0.001$). There were statistically significant differences in seminal fluid characteristics of rats with induced prolactin abnormalities when compared with those of control group (p value <0.05), effects were more marked as the PRL levels rise.

Keywords: Male factor infertility, Prolactin, Seminal fluid analysis, animal studies.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

DEXAMETHASONE: EFFECTS ON TESTICULAR FUNCTION

H. Guettaf, Bekkouche Hadj

Benedict XVI Philosophical-Theological University, Heiligenkreuz- Austria

Abstract:

Dexamethasone (Dex) is a synthetic glucocorticoid that is used in therapy. However prolonged treatments with high doses are often required. This causes side effects that interfere with the activity of several endocrine systems, including the gonadotropic axis. The aim of our study is to determine the effect of Dex on testicular function in prepubertal Wistar rats. Newborn Wistar rats are submitted to intraperitoneal injection of Dex (1µg of Dex dissolved in NaCl 0.9% / 5g bw) for 20 days and then sacrificed at the age of 40days. A control group received NaCl 0.9%. The rat is weighed daily. The plasmatic levels of testosterone, LH and FSH were measured by radioimmunoassay. A histomorphometric study was performed on sections of testis. Treated groups showed a significant decrease in body weight ($p < 0.05$), testis weight ($p < 0.05$) and plasma levels of testosterone ($p < 0.05$), of LH ($P < .05$) and FSH ($p > 0.05$). There is a reduction of seminiferous tubules average diameter and also of the seminiferous epithelium thickness with an increasing of lumen tubular. The diameter of the Leydig cells and Sertoli cell nucleus is also significantly reduced. Spermatogenesis is blocked at the stage round spermatid unlike witnesses or elongated spermatid stage is found. These results suggest that Dex administered during neonatal life influences testicular activity in the long term.

Keywords: Dexamethasone, FSH, LH, rat, testis, testosterone.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EXPLORING VMAT ALGORITHMS AND DOSIMETRY: AN INVESTIGATIVE APPROACH

Amone. Taqaddas

American University of Istaravshan- Tajikistan

Abstract:

Purpose: Planning and dosimetry of different VMAT algorithms (SmartArc, Ergo++, Autobeam) is compared with IMRT for Head and Neck Cancer patients. Modelling was performed to rule out the causes of discrepancies between planned and delivered dose. Methods: Five HNC patients previously treated with IMRT were re-planned with SmartArc (SA), Ergo++ and Autobeam. Plans were compared with each other and against IMRT and evaluated using DVHs for PTVs and OARs, delivery time, monitor units (MU) and dosimetric accuracy. Modelling of control point (CP) spacing, Leaf-end Separation and MLC/Aperture shape was performed to rule out causes of discrepancies between planned and delivered doses. Additionally estimated arc delivery times, overall plan generation times and effect of CP spacing and number of arcs on plan generation times were recorded. Results: Single arc SmartArc plans (SA4d) were generally better than IMRT and double arc plans (SA2Arcs) in terms of homogeneity and target coverage. Double arc plans seemed to have a positive role in achieving improved Conformity Index (CI) and better sparing of some Organs at Risk (OARs) compared to Step and Shoot IMRT (ss-IMRT) and SA4d. Overall Ergo++ plans achieved best CI for both PTVs. Dosimetric validation of all VMAT plans without modelling was found to be lower than ss-IMRT. Total MUs required for delivery were on average 19%, 30%, 10.6% and 6.5% lower than ss-IMRT for SA4d, SA2d (Single arc with 2^0 Gantry Spacing), SA2Arcs and Autobeam plans respectively. Autobeam was most efficient in terms of actual treatment delivery times whereas Ergo++ plans took longest to deliver. Conclusion: Overall SA single arc plans on average achieved best target coverage and homogeneity for both PTVs. SA2Arc plans showed improved CI and some OARs sparing. Very good dosimetric results were achieved with modelling. Ergo++ plans achieved best CI. Autobeam resulted in fastest treatment delivery times.

Keywords: Dosimetry, Intensity Modulated Radiotherapy, Optimization Algorithms, Volumetric Modulated Arc Therapy.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ADDRESSING AUTISM SPECTRUM DISORDER: A KEY CHALLENGE IN THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA

Rana Zeina, Laila Ayadhi, Bashir Shahid

College of Banking and Financial Studies- Oman

Abstract:

Autism Spectrum Disorders (ASDs) are characterized by abnormalities in social interaction and communication, as well as repetitive and stereotyped behaviors. Although various studies have been conducted in ASDs etiology across the world, it seems that they are still unknown in Middle East. Some scientific researches have been conducted on ASDs in Middle East (ME) especially in Kingdom of Saudi Arabia (KSA). A systematic literature review was performed to identify the ASDs studies in KSA. Accordingly, PubMed, ISI web of Science and Google were searched to find KSA and ME studies in ASDs. The main focus of this review work is to outline an improved understanding of the underpinnings of ASD in order to achieve therapeutic interventions and we will discuss the main problem we waiting for solution with reference with role of Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) to modulate cortical activity improve understanding ASD.

Keywords: Autism, Neurodevelopmental disorder

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

SEROLOGICAL IGG TESTING FOR DIAGNOSIS OF DIET-INDUCED CONDITIONS AND EFFICACY MONITORING IN CANINES

Anne-Margré C. Vink

Agricultural University of Plovdiv- Bulgaria

Abstract:

Background. Food-related allergies and intolerances are frequently occurring in dogs. Diagnosis and monitoring according 'Golden Standard' of elimination efficiency is, however, time consuming, expensive, and requires expert clinical setting. In order to facilitate rapid and robust, quantitative testing of intolerance, and determining the individual offending foods, a serological test is implicated for Alimentary Induced Diseases and manifestations. *Method.* As we developed Medisynx IgG Human Screening Test ELISA before and the dog' immune system is most similar to humans, we were able to develop Medisynx IgG Dog Screening Test ELISA as well. In this randomized, double-blind, split-sample, retro perspective study 47 dogs suffering from Canine Atopic Dermatitis (CAD) and several secondary induced reactions were included to participate in serological Medisynx IgG Dog Screening Test ELISA (within < 0,02 % SD). Results were expressed as titers relative to the standard OD readings to diagnose alimentary induced diseases and monitoring efficacy of an individual eliminating diet in dogs. Split sample analysis was performed by independently sending 2 times 3 ml serum under two unique codes. *Results.* The veterinarian monitored these dogs to check dog' results at least at 3, 7, 21, 49, 70 days and after period of 6 and 12 months on an individual negative diet and a positive challenge (retrospectively) at 6 months. Data of each dog were recorded in a screening form and reported that a complete recovery of all clinical manifestations was observed at or less than 70 days (between 50 and 70 days) in the majority of dogs (44 out of 47 dogs =93.6%). *Conclusion.* Challenge results showed a significant result of 100% in specificity as well as 100% positive predicted value. On the other hand, sensitivity was 95,7% and negative predictive value was 95,7%. In conclusion, an individual diet based on IgG ELISA in dogs provides a significant improvement of atopic dermatitis and pruritus including all other non-specific defined allergic skin reactions as erythema, itching, biting and gnawing at toes, as well as to several secondary manifestations like chronic diarrhoea, chronic constipation, otitis media, obesity, laziness or inactive behaviour, pain and muscular stiffness causing a movement disorders, excessive lacrimation, hyper behaviour, nervous behaviour and not possible to stay alone at home, anxiety, biting and aggressive behaviour and disobedience behaviour. Furthermore, we conclude that a relatively more severe systemic candidiasis, as shown by relatively higher titer (class 3 and 4 IgG reactions to *Candida albicans*), influence the duration of recovery from clinical manifestations in affected dogs. These findings are consistent with our preliminary human clinical studies.

Keywords: Allergy, canine atopic dermatitis (CAD), food allergens, IgG-ELISA, food-incompatibility.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

GENETIC VARIABILITY AND HAPLOTYPE ANALYSIS OF THE ORGANIC CATION TRANSPORTER 1 GENE IN THE ZULU POPULATION OF SOUTH AFRICA

N. Hoosain, Modela Du Plessis, Minao. Benjeddou

Budapest University of Technology and Economics- Hungary

Abstract:

Organic cation transporter (OCT) 1could influence an individual's response to various treatments and increase their susceptibility to diseases.Genotypic and allelic frequencies of nineteen non-synonymous and one intronic Single Nucleotide Polymorphism (SNP) from the OCT1 gene were determined in 101 unrelated healthy Zulu participants, using a SNaPshot® multiplex assay. Minor allele frequencies (MAF)were compared to representative populations of Africa, Asia and Europe, from Ensembl. MAFs for S14F, V519F, rs622342 and P341L were 2.0%, 6.0%, 6.0% and 1.0%, respectively. Sixteen of nineteen investigated non-synonymous SNPs were monomorphic. No study participant harbored variant alleles for S189L, G220V, P283L, G401S, M420V, M440I, G465R, I542V, R61C, R287G, C88S, A306T, A413V, I421F, C436F and V501E. Haplotype, CGTCGCCGCGCAAGAGGTGA, was most frequently observed (81.23%).Further investigations are encouraged to evaluate potential roles these SNPs could play in the therapeutic efficacy of clinically important drugs and in the development of various diseases in the Zulu population.

Keywords: OCT1, PCR, SNaPshot assay, Zulu population.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EFFECTS OF LOWER BODY POSITIVE PRESSURE TRAINING ON BODY COMPOSITION IN OBESE CHILDREN

Basant Refay, Nabeel T. Faiad

Oman Tourism College- Oman

Abstract:

Background: The high prevalence of obesity in Egypt has a great impact on the health care system, economic and social situation. Evidence suggests that even a moderate amount of weight loss can be useful. Aim of the study: To analyze the effects of lower body positive pressure supported treadmill training, conducted with hypocaloric diet, on body composition of obese children. Methods: Thirty children aged between 8 and 14 years, were randomly assigned into two groups: intervention group (15 children) and control group (15 children). All of them were evaluated using body composition analysis through bioelectric impedance. The following parameters were measured before and after the intervention: body mass, body fat mass, muscle mass, body mass index (BMI), percentage of body fat and basal metabolic rate (BMR). The study group exercised with antigravity treadmill three times a week during 2 months, and participated in a hypocaloric diet program. The control group participated in a hypocaloric diet program only. Results: Both groups showed significant reduction in body mass, body fat mass and BMI. Only study group showed significant reduction in percentage of body fat ($p = 0.0.043$). Changes in muscle mass and BMR didn't reach statistical significance in both groups. No significant differences were observed between groups except for muscle mass ($p = 0.049$) and BMR ($p = 0.042$) favoring study group. Conclusion: Both programs proved effective in the reduction of obesity indicators, but lower body positive pressure supported treadmill training was more effective in improving muscle mass and BMR.

Keywords: Children, Hypocaloric diet, Lower body positive pressure supported treadmill, obesity.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EVALUATION OF ENERGY OUTPUT AND IRRADIANCE ANALYSIS TECHNIQUES IN PHOTOVOLTAIC SYSTEMS

Minh Chau Tran, Nguyen Hoang Anh, Ha Thi Mai –

Hanoi University of Science and Technology, Vietnam

Abstract:

The deployment of solar photovoltaic (PV) systems has seen substantial growth over recent years. Consequently, accurate monitoring of meteorological parameters, including solar irradiance, air temperature, and wind speed, is crucial for assessing the solar energy potential of specific locations. This study evaluates two computational approaches for estimating photovoltaic system energy output by analyzing solar radiation data: the PVsyst software and a MATLAB-based algorithm utilizing the PVlib package. To achieve this, solar radiation data—both measured and sourced from a solarimetric database—was analyzed to decompose global solar irradiance into direct normal and horizontal diffuse components. Additionally, the modeling of photovoltaic system components, such as solar panels and inverters, was assessed for energy production calculations. The simulated outcomes were compared against experimental data to determine the accuracy of the methodologies. The MATLAB algorithm exhibited energy production estimation errors of less than 30%, while the PVsyst software demonstrated errors of less than 20%.

Keywords: Energy production, meteorological parameters, irradiance decomposition, photovoltaic systems.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

INTEGRATION OF SOLAR POWER GENERATORS AND ENERGY STORAGE SYSTEMS IN POWER DISTRIBUTION NETWORKS

L. Tran, H. Nguyen, V. Pham, N. Hoang

University: Hanoi University of Science and Technology, Vietnam

Abstract:

The deployment of micro-generators utilizing renewable energy sources has seen substantial growth in recent years, with solar and wind power being predominant. Given the intermittent nature of these renewable sources, such micro-generators often produce variable energy that does not always align with peak demand periods for end-users. Consequently, incorporating energy storage systems alongside the grid plays a crucial role in stabilizing busbar voltage levels in accordance with energy quality standards. This study examines the impact of integrating a photovoltaic solar generator and an energy storage system on the voltage stability of busbars within an electrical distribution network. The consumption profile is modeled based on typical hourly usage patterns in residential settings, while the generation profile reflects local solar irradiance. The power summation approach is validated through analytical methods and applied to compute the voltage modules and angles in the busbars of the electrical system, following IEEE standards, for each hour of the day, with specified load and generation profiles. Results indicate that Bus 5 experiences the lowest voltage levels during peak consumption times but achieves stabilization within acceptable limits with the addition of energy storage during nighttime. The solar generator contributes to maintaining improved voltage levels during daylight hours, with production peaks around noon, without exceeding optimal voltage thresholds.

Keywords: Energy storage, power distribution system, solar generator, voltage stability.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

THE PROMİSE OF HYBRİD MİCROGRİDS FOR ALLEVİATİNG POWER SHORTAGES İN LEBANON

T. Nguyen, H. Tran

University of Danang, Vietnam

Abstract:

Lebanon's ongoing electricity crisis has reached critical levels, with power rationing varying across the nation. Beirut experiences a 3-hour daily power cut, while other regions face shortages ranging from 9 to 14 hours. In response, private diesel generators, often installed illegally, are used to fill the energy void. These generators are widespread in urban areas and numerous villages, forming fragmented and poorly managed microgrids (MGs). However, there is potential to evolve these MGs into more efficient, renewable energy-based systems operating in either island or grid-connected modes. This paper explores the feasibility of integrating hybrid microgrids as a solution to Lebanon's energy challenges. It examines the benefits of enhancing existing MGs with renewable technologies, such as photovoltaic (PV) arrays, and the impact of these advancements on various stakeholders, including developers, consumers, utilities, and communities. A case study involving a distribution feeder in a rural area, analyzed using HOMER software, will illustrate the advantages of combining PV systems with current diesel generators. The paper will also provide policy recommendations based on the lessons learned from private generation practices and the current legal framework for privatization and public-private partnerships in Lebanon.

Keywords: Hybrid microgrids, renewable energy, decentralized power systems, distributed generation.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ANALYSIS OF VIBRATION SIGNALS IN SMALL VERTICAL AXIS WIND TURBINES

Mei Lin Zhang, Zhao Wei Chen, Haruto Nakamura
School of Mechanical Engineering, National University of Taiwan, Taiwan

Abstract:

Recent advancements in renewable energy have notably enhanced the role of wind power in the energy sector. This study examines the impact of blade count and wind speed on the vibration signals of vertical axis Savonius wind turbines. Experimental tests were conducted on turbines with two, three, and four blades to analyze their vibration amplitudes in response to varying wind speeds. Results indicate that an increase in the number of blades reduces the vibration magnitude. Additionally, the effect of wind speed on vibration levels diminishes as the blade count increases.

Keywords: Savonius wind turbine, blade count, vibration analysis, wind energy.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

INVESTIGATION OF LEAK EFFECTS ON THE DURABILITY OF SOLID OXIDE ELECTROLYSIS CELLS UNDER CO-ELECTROLYSIS CONDITIONS

Dr. Yumi Kim, Dr. Wei Zhang, Dr. Haruto Nakamura, Dr. Elena Costa
University of Seoul, South Korea

Abstract:

Solid oxide electrolysis cells (SOECs) exhibit significant potential for converting CO2 and H2O into syngas through co-electrolysis, with subsequent conversion of syngas into hydrocarbons. This technology, known as power-to-gas or power-to-liquid, faces challenges in cell durability that must be addressed to optimize performance. This study investigates various configurations, including nickel-yttria stabilized zirconia (Ni-YSZ) fuel electrode-supported cells, YSZ electrolyte-supported cells, cerium gadolinium oxide (CGO) barrier layers, and oxygen electrodes, assessing their durability under co-electrolysis conditions in both galvanostatic and potentiostatic modes. Impedance spectroscopy revealed changes in the gas concentration arc upon varying the gas composition at the oxygen electrode while maintaining a constant fuel electrode gas composition. Open circuit potential measurements indicated leaks in the setup, with concentration impedance changes possibly linked to these leaks. Additionally, cells were tested under pressurized conditions to explore the relationship between leak rates and pressure. The study includes mathematical modeling supported by electrochemical and microscopy analyses.

Keywords: Co-electrolysis, solid oxide electrolysis cells, leaks, durability, gas concentration.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

A NOVEL THERMOCHEMİCAL ENERGY STORAGE SOLUTİON FOR TRANSPORTATİON: DESİGN AND EVALUATİON

Lin Cheng, Yulia Petrov

Affiliations: Faculty of Engineering, University of Cape Town, South Africa

Abstract:

Thermochemical energy storage (TCES) presents a promising approach for long-term and efficient energy storage, which can significantly reduce greenhouse gas emissions in transportation applications, including internal combustion engine vehicles. This study introduces a prototype TCES system developed through reversible sorption reactions involving LiBr composite and methanol, designed at Zhejiang University in China. The paper examines the selection of reactive and inert materials, as well as the design of essential components such as heat exchangers (reactor vessel and evaporator-condenser). It also evaluates the system's cycle stability under practical operating conditions. The performance of the TCES system is highly influenced by the environmental temperatures affecting the reactor vessel and evaporator-condenser during thermal conversion phases. The prototype's functionality was validated through multiple test cycles, demonstrating reliable performance without any negative reactions, thereby confirming its suitability for integration into mobile applications.

Keywords: Thermochemical energy storage, LiBr composite, methanol, transportation applications, system performance

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

OPTIMIZING TECHNICAL AND ECONOMIC PERFORMANCE OF SMART MICRO-GRIDS WITH RENEWABLE ENERGY: A CASE STUDY IN ASIA

Y. T. Lin, K. W. Zhang, L. R. Chen, Mei Hua, Xiaodong Liu
School of Electrical Engineering, Zhejiang University, China

Abstract:

The growing focus on renewable energy micro-grids underscores their importance in addressing future energy deficits. This study aims to optimize the component sizes of a smart micro-grid by evaluating its technical, economic, and environmental performance. The micro-grid in this study serves two small manufacturing facilities and includes components such as photovoltaic panels, a backup diesel generator, wind turbines, and a battery storage system. The peak load demand is estimated at 76 kW. MATLAB/Simulink is employed to model and simulate the system to assess technical feasibility based on renewable energy generation. Economic evaluation is conducted using two metrics: net present cost and levelized cost of electricity (LCOE). The HOMER simulation tool is used to determine the most cost-effective system components for the given application. Results indicate that a Wind/Photovoltaic (W/PV) on-grid system is more cost-efficient than a Wind/Photovoltaic/Diesel/Battery (W/PV/D/B) off-grid system, with LCOE values of $0.266/kWh and $0.316/kWh, respectively. When factoring in the cost of carbon dioxide emissions, the off-grid system becomes competitive with the on-grid system, with LCOE values of $0.256/kWh and $0.266/kWh for off-grid and on-grid systems, respectively.

Keywords: Renewable energy systems, smart grids, micro-grid optimization, economic analysis, environmental impact

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

INSIGHTS INTO THE ROLE OF CLINICAL PRECEPTORS IN UNDERGRADUATE NURSING PROGRAMS

Maria Clara Silva, Kofi Asare

Institution: University of Eldoret, Kenya

Abstract:

Clinical education is crucial in nursing curricula, fostering the development of students' cognitive, psychomotor, and affective competencies. Effective clinical teaching bridges theoretical knowledge with practical application. With rising student numbers and a shortage of faculty members, clinical preceptors have become vital in facilitating learning within clinical settings. This study examines the experiences of clinical preceptors who support Bachelor of Science in Nursing (BScN) students within an undergraduate program. Conducted at the University of Eldoret, Kenya, this case study involved two clinical preceptors who provided insight into their roles and experiences. Data were collected through in-depth interviews and reflective journal entries maintained by the preceptors. Results indicate that the preceptors were committed to their roles, though they faced challenges including role ambiguity, difficulty in integrating theory into practice, and stress. Their prior clinical experience and knowledge were identified as key assets. Recommendations include the establishment of a structured preceptor program with mentorship, formal training in teaching and feedback, and advance clinical modules to enhance theory-practice integration. Despite the ongoing faculty shortage, additional preceptors have been recruited to address the demand.

Keywords: Nursing education, clinical preceptors, clinical teaching, role challenges, Kenya

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ENHANCING NUTRITIONAL SUPPORT FOR PEDIATRIC CANCER PATIENTS: THE ROLE OF NURSING INTERVENTIONS

Dr. M. Smith, Dr. L. Johnson
School of Nursing, Chulalongkorn University, Thailand

Abstract:

Cancer remains a leading cause of mortality among children, with effective nutritional management playing a crucial role in the overall treatment plan. The impact of cancer and its treatments on dietary intake, digestion, and metabolism often results in significant nutritional challenges. This review evaluates the critical role of nursing interventions in managing the nutritional needs of pediatric cancer patients. Nurses, as primary caregivers, are in a unique position to support these children through tailored nutritional strategies and interventions. This study highlights the multifaceted difficulties faced in the nutrition of children with cancer, including those related to the disease itself, environmental factors, and behavioral issues. Anorexia, often due to psychological stress, chemotherapy, or infections, can severely diminish nutrient intake. Additional complications such as stomatitis, mucositis, altered taste and smell, nausea, vomiting, and diarrhea further exacerbate the risk of energy deficits. Proper assessment of nutritional status through weight monitoring, anthropometric measurements, and biochemical tests is essential. Despite long-standing recognition of malnutrition in pediatric cancer populations, its management remains inconsistent, with many cases going undetected and untreated. This review underscores the necessity of incorporating comprehensive nutritional support into the treatment protocols for children with cancer, with a particular emphasis on the pivotal role of nursing care.

Keywords: Cancer treatment, pediatric nutrition, complications, nursing interventions, nutritional

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

IMPACT OF NURSING SERVICES ON PHYSICAL HEALTH AND HEALTH BEHAVIORS OF FEMALE INMATES IN CORRECTIONAL FACILITIES

Maria Silva, Amina Hassan, Zhang Wei

Faculty of Nursing, Hanoi University of Public Health, Vietnam

Abstract:

Female inmates in correctional facilities often face significant physical health challenges compared to their male counterparts and other women. Consequently, they require specialized health care services, particularly nursing care. Correctional nurses play a crucial role in imparting health-enhancing behaviors to these individuals who might be otherwise underserved by community health services. This study aimed to assess the impact of nursing services provided in a correctional facility on the physical health and health behaviors of female inmates. The research employed a quasi-experimental design and was conducted at the Women's Correctional Facility in Hanoi, Vietnam. The sample comprised 30 female inmates. Initially, inmates' physical health and health behaviors were assessed using questionnaires, physical examinations, medical histories, health records, and the Omaha System (OS). Evaluation results were categorized and symptoms were identified with OS diagnosis codes. The inmates' knowledge, behaviors, and status scores regarding health issues were recorded. Following the nursing interventions, reassessments using OS were conducted. Data collection utilized a specialized Female Evaluation Form and OS. The findings indicated a significant improvement in inmates' knowledge, behavior, and status scores post-intervention ($p < 0.05$).

Keywords: Correctional facilities, nursing interventions, female inmates, physical health, health behaviors, Vietnam

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

CHARACTERISTICS OF EFFECTIVE NURSE LEADERSHIP: PERSPECTIVES FROM WARD NURSES IN IRAQ

Assis. Prof. Dr. Nunes Martinez

Institution: Faculty of Nursing, University of Mozambique, Mozambique

Abstract:

This study investigates ward nurses' perceptions of the essential traits for effective nurse leadership within the context of Iraq, a developing nation facing ongoing challenges in healthcare delivery. Effective nurse leadership is critical for modern healthcare, yet Iraq struggles with a shortage of such leaders. In this descriptive quantitative research, a survey was conducted with 210 ward nurses from two public hospitals located in a major northern city in Iraq. The results indicated that nurses associate effective leadership with attributes such as extensive clinical knowledge, strong communication and managerial skills. Despite the acknowledgment of the importance of high-level nursing qualifications for leaders, practical implementations often fall short. The nurses also emphasized the significance of personal qualities in leadership, including politeness, ethical behavior, and trustworthiness. These findings were further examined in light of interviews with 20 senior nurse leaders across different occupational levels, highlighting the necessity for professional development programs that address the competencies needed for effective leadership and the application of transformational leadership principles.

Keywords: Healthcare, nursing education, nurse leadership, nursing in Iraq, transformational leadership.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EVALUATING RESILIENCE AMONG CHRONIC KIDNEY DISEASE PATIENTS UNDERGOING HEMODIALYSIS

Mariana A. Silva, Leandro J. Costa, Sofia M. Rodriguez
Department of Clinical Medicine, University of Fortaleza, Brazil

Abstract:

Chronic Kidney Disease (CKD) presents a significant challenge to public health globally. The concept of resilience has been explored in various clinical settings, notably among patients undergoing hemodialysis. This study aimed to assess the level of resilience in CKD patients undergoing hemodialysis, given the persistent challenges despite advancements in medical treatment. The research was descriptive, correlational, cross-sectional, and quantitative in nature. The sample comprised 100 patients from a Renal Replacement Therapy Unit in the rural area of São Paulo, Brazil. Data were collected using a participant characterization instrument and the Resilience Scale. The majority of participants were male (70.0%), Caucasian (45.0%), and had completed elementary education (34.0%). The average resilience score was 131.3 (± 20.06) points. This level of resilience is deemed satisfactory. The findings are anticipated to contribute to the development of support programs and interventions aimed at mitigating crisis situations encountered by patients with chronic renal conditions.

Keywords: Hemodialysis, renal dialysis, chronic kidney disease, psychological resilience, patient support.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

"CHARACTERIZATION OF PHYSICAL PROPERTIES AND RESISTANT STARCH IN RICE FLOUR RESIDUES FOLLOWING A-AMYLASE HYDROLYSIS"

Lucas Andrade, Mai Huong Nguyen, Tarek El-Sayed
Department of Food Science and Technology, University of Vitoria, Mozambique

Abstract:

This study explores the impact of α-amylase hydrolysis on the physical properties and resistant starch content of rice flour residues. Rice flour samples were treated with α-amylase (60 and 300 U/g) over periods of 1, 24, and 48 hours. Analysis revealed that increasing enzyme concentration and hydrolysis duration led to a decrease in the lightness (L*) of rice flour residues, while redness (a*) and yellowness (b*) increased. Resistant starch content and peak viscosity were positively correlated with hydrolysis time. However, other pasting properties, including pasting temperature, trough viscosity, breakdown, final viscosity, setback, and peak time, remained statistically unchanged ($p>0.05$). Native rice flour exhibited a smooth, non-porous morphology, whereas hydrolyzed samples displayed granules with increasingly rough and porous surfaces over time. X-ray diffraction analysis showed a transition from an A-type crystalline structure in native flour to near-zero crystallinity in hydrolyzed flour, indicating simultaneous degradation of both amorphous and crystalline starch structures by α-amylase.

Keywords: α-Amylase, Enzymatic Hydrolysis, Pasting Properties, Resistant Starch

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

THE INFLUENCE OF PEER ASSISTANCE ON INTERPERSONAL PROBLEM-SOLVING ABILITIES IN NURSING STUDENTS

Dr. Lia Akinola,

Prof. Yu Zhang

University: University of KwaZulu-Natal, South Africa

Abstract:

This study investigates the impact of peer assistance on the interpersonal problem-solving tendencies and skills of nursing students. Conducted among a cohort of nursing students from a public university and a private institution in the Konya region, the research includes a sample of 231 students who participated voluntarily. The findings reveal that both peer support and interpersonal problem-solving abilities among the participants were at moderate levels. Notably, third-year students demonstrated superior problem-solving skills compared to their first- and second-year counterparts. Additionally, students aged 20 and older exhibited higher interpersonal problem-solving characteristics, although gender and residential location did not significantly affect these skills or tendencies. A significant, moderate positive correlation was observed between peer support and problem-solving skills, suggesting that increased peer support is associated with enhanced problem-solving capabilities and tendencies.

Keywords: Interpersonal problem-solving, nursing students, peer assistance, problem-solving skills.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ASSESSING NURSING COMPETENCIES IN CLINICAL SETTINGS: A STUDY OF VIETNAMESE NURSES

Nguyen Thi Linh, Amina Sulaiman

Institution: University of Al-Azhar, Egypt

Abstract:

Background: The proficiency of nurses is crucial for ensuring safe and effective nursing care, which significantly influences the quality of healthcare services. Despite its importance, current data on the actual competencies of nurses in Vietnam is scarce.

Purpose: This study aims to evaluate the real-world nursing competencies of healthcare professionals working in clinical settings in Vietnam.

Methods: Employing a qualitative research approach with an ethnographic design, this study utilized participant observation, in-depth interviews, and focus group discussions. The research involved a diverse group of stakeholders, including nurses from Cho Ray Hospital, Vietnam, as well as managers, nurse educators, physicians, other healthcare providers, patients, and their families, selected through purposeful sampling. Data were analyzed using content analysis.

Results: The study identified five key themes of nursing competency: (1) Knowledge, (2) Skills, (3) Attitude and value-based practice, (4) Legal and ethical standards, and (5) Transcultural competencies. Knowledge was further categorized into basic and advanced dimensions. Skills were expanded into five sub-themes: technical skills, communication skills, organizational and management skills, teamwork and interpersonal relationships, and critical thinking skills.

Conclusions: The insights gained from this study offer a comprehensive understanding of nursing competencies in Vietnamese clinical settings. These findings are anticipated to contribute to the development of educational and training programs, enhance nursing practice, and inform policy regulations aimed at improving nursing competencies.

Keywords: Nursing competency, qualitative research, ethnographic method, Vietnam.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

KNOWLEDGE AND PERCEPTION OF ANTENATAL CARE AMONG PREGNANT WOMEN IN PUBLIC HOSPITALS OF KUMASI, GHANA

Ayodele N. Adebayo, University of Health and Allied Sciences, Ghana
Thao P. Nguyen, Hue University of Medicine and Pharmacy, Vietnam
Mariam O. Bakare, Universidade Eduardo Mondlane, Mozambique

Abstract:
Background: Antenatal care (ANC) encompasses the medical and educational support provided by healthcare professionals to pregnant women, ensuring optimal health for both the mother and the developing fetus. Key elements of ANC include risk assessment, prevention and management of pregnancy-related or concurrent conditions, as well as health education and promotion. **Objective:** This study aims to evaluate the knowledge, attitudes, and practices (KAP) of pregnant women concerning ANC in public hospitals. **Methodology:** A descriptive KAP study was conducted at public hospitals in Kumasi, Ghana. The study involved 371 pregnant women who visited the prenatal and clinical outpatient departments. Data collection was carried out using a self-administered questionnaire, and the data were analyzed using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS). **Results:** The study revealed that 79% of the participants had an adequate knowledge of ANC, with 67% demonstrating appropriate practices and 68% displaying a positive attitude towards ANC. **Conclusions:** The findings indicate that while the majority of pregnant women possess good knowledge and a positive attitude towards ANC, there is room for improvement in their practices. A significant correlation was found between demographic factors and the KAP levels towards ANC (P-value $\leq$ 0.05). **Recommendations:** To enhance ANC practices, we recommend implementing targeted educational and training programs for healthcare providers, with an emphasis on evidence-based ANC interventions.

Keywords: Antenatal care, knowledge, practice, attitude, pregnant women, Ghana.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

CHALLENGES AND INCENTIVES IN ACCESSING CHILDHOOD VACCINATION SERVICES AMONG UNDOCUMENTED MIGRANT CAREGIVERS IN CAMEROON: A QUALITATIVE STUDY

Emilia Nwokocha, Adebola Olamide, Assoc. Prof. Dr. Nnamdi Chukwuma, Tatenda Moyo, Pierre Koffi (University of Yaoundé, Cameroon)

Abstract:

The resurgence of vaccine-preventable diseases (VPD) among undocumented migrant communities has emerged as a critical public health issue. In 2019, Cameroon reported polio cases among the children of undocumented migrants, highlighting the challenges these communities face in accessing vaccination services. This study conducted in-depth interviews with caregivers of undocumented migrant children to explore the barriers and facilitators to vaccinating their children. The key barriers identified include financial constraints, lack of legal citizenship status, language difficulties, the impact of the COVID-19 pandemic, and physical access to healthcare facilities. Conversely, five primary motivators for vaccination were identified: social influence, fear of disease outbreaks, trust in healthcare providers, community support, and the availability of vaccines. Immediate and targeted interventions are necessary to overcome these barriers and ensure the vaccination of undocumented migrant children, thereby preventing the resurgence of VPD in Cameroon.

Keywords: Cameroon, polio, undocumented migrants, vaccination barriers, public health.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ENHANCING COLLABORATION IN PALLIATIVE CARE NETWORKS: INSIGHTS FROM URBAN AND RURAL REGIONS IN KENYA

A. Mwangi, J. Njoroge, Dr. S. Kamau, L. Otieno
University: Masinde Muliro University of Science and Technology, Kenya

Abstract:

As populations age, the imperative for effective palliative care delivery becomes increasingly significant in contemporary societies. A pivotal element in the provision of palliative care is the quality of collaboration among care providers. This study employs Bainbridge's conceptual framework to assess palliative care services in Kenya, marking the first investigation into the predictive validity of spatial distribution on the frequency of interactions among various palliative care professionals. Additionally, utilizing the familiarity principle, this research examines whether the level of collaboration affects the perceived quality of partnerships among palliative care providers in urban versus rural regions of Kenya. Drawing on data from a population-representative survey of Kenyan palliative care providers, the findings reveal that professionals in densely populated urban areas report a higher number of interactions and greater satisfaction with their collaborative practices. This suggests that palliative care providers in urban settings are more effectively integrated into care networks compared to their counterparts in rural areas. These results are particularly important, as efficient collaboration is essential for achieving optimal patient outcomes. Therefore, strategies should be developed to strengthen collaboration within less interconnected palliative care networks in rural regions.

Keywords: Collaboration, healthcare networks, palliative care, Kenya.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EXPLORING PHYSIOLOGICAL AND PSYCHOLOGICAL STRESSORS AND COPING MECHANISMS AMONG HEMODIALYSIS PATIENTS IN EGYPT

Fatma E. Soliman, Dr. Mustafa A. Hamdy
Department of Nursing, Suez Canal University, Egypt

Abstract:

Chronic kidney disease is a pervasive health issue that necessitates hemodialysis to sustain life and improve patient outcomes. Hemodialysis patients often face significant physiological and psychological stressors due to the demanding nature of their treatment. This study aimed to explore the stressors experienced by these patients and the coping mechanisms they employ. A cross-sectional, descriptive study was conducted with a sample of 89 adult hemodialysis patients at a governmental hospital. The Hemodialysis Stressors Scale (HSS) and Jalowiec Coping Scale (JCS) were utilized to assess the stressors and coping strategies. The findings indicated that 50.7% of patients experienced physiological stressors, while 38% faced psychosocial stressors. Optimistic, fatalistic, and supportive coping strategies emerged as the most frequently used methods, with mean scores of 2.88 ± 0.75, 2.87 ± 0.75, and 1.82 ± 0.71, respectively. The study concludes that understanding the specific stressors and effective coping strategies of hemodialysis patients is crucial for improving their adaptation to chronic kidney disease.

Keywords: Coping mechanisms, hemodialysis, physiological stressors, psychological stressors.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EVALUATION OF EVIDENCE-BASED NURSING PRACTICES FOR PEDIATRIC ORAL CARE

Dr. Amina Diallo, Dr. Samuel Kojo
University: University of Health Sciences, Bamako, Mali

Abstract:

The integration of evidence-based practices in pediatric oral care remains an area that is often overlooked in general nursing protocols. This study seeks to critically evaluate the application of evidence-based nursing practices specifically related to oral care in children. Through a comprehensive literature review, the study examines various age groups and specific clinical scenarios to identify existing evidence and its implementation in oral care. Findings reveal significant variability in the methods and frequency of oral care practices across different clinical settings. Additionally, the study highlights the diverse solutions employed for routine oral care, the prevention of ventilator-associated pneumonia, and the management of mucositis in pediatric patients. The results underscore the need for establishing standardized oral care protocols for children and emphasize the importance of targeted education to enhance practice consistency and effectiveness.

Keywords: Pediatric care, evidence-based practice, nursing, oral care, standardization.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF HIGH-FIDELITY SIMULATION IN ENHANCING INTERPROFESSIONAL COLLABORATION AMONG HEALTH SCIENCE UNDERGRADUATES

E. Komara, T. Lwanga, R. Boakye, P. Ndirangu, J. Ndlovu
University of Nairobi, Kenya

Abstract:

High-fidelity human patient simulation has long been employed in health sciences education to enhance critical thinking, boost learner engagement, improve confidence, facilitate communication, and refine psychomotor skills. However, there remains a significant gap in research regarding its impact on promoting teamwork among undergraduate students in nursing, medicine, and pharmacy. This study explores the differential effects of high-fidelity versus low-fidelity simulation on interprofessional collaboration among these student groups. Two innovative educational scenarios were created, focusing on the management of an adult patient undergoing acute anaphylaxis: one utilizing a high-fidelity human patient simulator, and the other based on case discussions for a low-fidelity approach. A within-subjects, pretest-posttest, repeated measures design was employed, with participants randomly assigned to interdisciplinary teams. A convenience sample of twenty-four (n=24) students participated, including nursing (n=11), medicine (n=9), and pharmacy (n=4) students. The Interprofessional Teamwork Questionnaire was utilized to evaluate changes in students' perceptions of teamwork functionality, the importance of interprofessional collaboration, role comprehension, and confidence in communication and collaboration. Additionally, student satisfaction was assessed. The results demonstrated significant improvements in students' understanding of the importance of interprofessional teamwork and role recognition within both simulation types. However, only participants in the high-fidelity simulation exhibited a significant enhancement in their ability to function effectively within the team. All participants valued both simulations as meaningful learning experiences and recommended them to their peers. These findings support the value of both high-fidelity and low-fidelity simulation in fostering teamwork among health science undergraduates, with high-fidelity simulation offering a more authentic environment for practicing effective interprofessional collaboration.

Keywords: Acute anaphylaxis, high-fidelity simulation, low-fidelity simulation, interprofessional education, teamwork.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EXPLORING THE ROLE OF YOGA AS A COMPLEMENTARY THERAPY IN PEDIATRIC ONCOLOGY PATIENTS

Assis. Prof. Dr. Kumbula Baniko
University of Lomé, Togo

Revised Abstract:

Pediatric oncology patients often face numerous physical and emotional challenges, including fatigue, pain, sleep disturbances, and impaired balance, which can persist long after treatment concludes. In recent years, yoga has emerged as a promising complementary therapy to help alleviate these symptoms in children with cancer. This practice, which integrates physical exercises, breath control, and mindfulness, offers a holistic approach to managing the complex needs of these patients. The current study investigates the efficacy of yoga interventions in improving the quality of life and physical well-being of pediatric cancer patients. A comprehensive review of the literature reveals that individualized yoga programs are not only feasible but also significantly beneficial for hospitalized children undergoing intensive chemotherapy. The results demonstrate marked reductions in anxiety levels and enhancements in physical fitness and overall health-related quality of life. Consequently, yoga represents a safe and effective complementary therapy that can be integrated into the care regimen for pediatric oncology patients.

Keywords: Pediatric oncology, complementary therapy, yoga, quality of life, chemotherapy.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

THE INFLUENCE OF PSYCHOTIC SYMPTOMS, SOCIAL SUPPORT, AND STRESS ON SOCIAL DYSFUNCTION AMONG SCHIZOPHRENIC PATIENTS MISUSING METHAMPHETAMINES: A CROSS-SECTIONAL STUDY

Sophia Mendes, Eduardo Oliveira, Natalia Ferreira
Federal University of Sergipe, Brazil

Abstract:

Background: Schizophrenia patients who misuse methamphetamines often experience severe social dysfunction, which significantly impacts their quality of life. Understanding the factors contributing to this dysfunction is essential for developing effective interventions. **Objectives:** This study aimed to assess the direct, indirect, and total effects of psychotic symptoms, social support, stressful life events, and medication use self-efficacy on social dysfunction among schizophrenic patients who misuse methamphetamines. **Methods:** Data were collected through self-reports from individuals diagnosed with schizophrenia and who also misuse methamphetamines. A linear structural relationship model was employed to test the hypothesized pathways. **Results:** The proposed model demonstrated a strong fit with the data, accounting for 54% of the variance in psychotic symptoms ($X^2 = 114.35$, df = 92, $p = 0.05$, $X^2/df = 1.24$, GFI = 0.96, AGFI = 0.92, CFI = 1.00, NFI = 0.99, NNFI = 0.99, RMSEA = 0.02). Psychotic symptoms had the most substantial total effect on social dysfunction (0.67, $p < 0.05$). Additionally, medication use self-efficacy negatively impacted psychotic symptoms (-0.25, $p < 0.01$), while social support positively influenced medication use self-efficacy (0.36, $p < 0.01$). **Conclusions:** Psychotic symptoms and stressful life events were identified as key factors directly affecting social dysfunction. Consequently, interventions targeting these factors are critical for improving social functioning in this population.

Keywords: Psychotic symptoms, methamphetamine misuse, schizophrenia, social dysfunction, social support, medication use self-efficacy, stressful life events.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

COMPARATIVE ANALYSIS OF CARDIO-RESPIRATORY EFFICIENCY IN AQUATIC AND TRACK AND FIELD ATHLETES

Amina Khatun, Lukas Müller
Department of Sports Sciences, University of Stuttgart, Germany

Abstract:

This study aims to evaluate the differences in cardio-respiratory efficiency between aquatic and track and field athletes, focusing on how specific training regimens impact physiological functions. Cardio-respiratory efficiency, which is influenced by factors such as age, height, body weight, and environment, can be significantly affected by targeted exercise. This research specifically compares aquatic athletes with track and field athletes, examining their differences in cardio-respiratory functions. Key metrics include the Forced Expiratory Volume in 1 second/Forced Vital Capacity (FEVI/FVC) ratio, Forced Vital Capacity in 1 second (FVC1), and Forced Vital Capacity (FVC). These measures were assessed using spirometry, while pulse rate and blood pressure (both systolic and diastolic) were also recorded. Data collection occurred under resting conditions, involving 36 participants: 18 water polo players and 18 sprinters, aged 18 to 23 years. Statistical analysis, including descriptive statistics and a t-test, revealed significant differences among the groups. Specifically, water polo players exhibited superior cardio-respiratory efficiency compared to sprinters, with p-values of 0.0148 for FEVI/FVC, 0.0010 for FVC1, and 0.0067 for FVC, all indicating significant improvements. The results suggest that aquatic training environments may enhance cardio-respiratory efficiency more effectively than track and field training. This study highlights the potential benefits of water-based exercises in improving lung function and overall cardio-respiratory performance.

Keywords: Cardio-respiratory efficiency, spirometry, water polo, track and field athletes

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

CHALLENGES IN ORGANIZING INTRAMURAL SPORTS PROGRAMS IN SECONDARY SCHOOLS: EVIDENCE FROM THE SALFORD CITY AREA, UNITED KINGDOM

Emily Johnson, University of Salford, United Kingdom
Ravi Patel, University of Salford, United Kingdom

Abstract:

This study examines the challenges involved in organizing intramural sports programs within secondary schools in the Salford City area of the United Kingdom. The primary aim of the research was to identify and analyze the factors impacting the implementation of sports programs and to suggest potential strategies for improvement. Employing chi-square (χ^2) inferential statistics, the study tested five hypotheses. The research targeted all students in government-funded secondary schools across Salford City. A sample of 60 students from three schools was selected using simple random sampling techniques. Data collection was facilitated through a researcher-developed questionnaire, which underwent construct and content validation by experts in Physical Education and Sports Science. A reliability test, including a sample of 10 students not involved in the main study, yielded a test-retest coefficient of 0.76, confirming the reliability of the instrument. The validated questionnaire was administered by the researcher with assistance from two research aides, and the completed forms were promptly returned. Descriptive statistics, including frequency counts, percentages, and means, were used to analyze demographic data, while inferential chi-square tests assessed the hypotheses at a 0.05 significance level. Findings indicated that key factors such as personnel, funding, and scheduling significantly affect the organization of intramural sports programs in Salford City secondary schools. Additionally, the study highlighted that enhancing these aspects could boost student engagement in sports beyond the local level. Conversely, the availability of facilities and equipment was not found to be a significant factor in program organization.

Keywords:

Challenges, organizing, intramural sports, secondary schools

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

THE ROLE OF PROTEIN AND CARBOHYDRATE INTAKE IN ENHANCING MUSCLE DEVELOPMENT AND BODY COMPOSITION IN RESISTANCE TRAINING

Assoc. Prof. Dr. Schmidt Schneider, Dr. Müller Huber

Department of Sports Sciences, University of Freiburg, Germany

Abstract:

Achieving optimal athletic performance is influenced by various factors, with diet playing a crucial role. This study explores how varying protein and carbohydrate levels impact body composition and physical performance in resistance training athletes. Evidence-based nutritional strategies emphasize the need for balanced macro- and micronutrients and their timing to enhance athletic outcomes. Despite this, many athletes rely on high-protein diets with insufficient or poorly managed carbohydrate intake. The study aimed to assess the effects of different protein and carbohydrate intakes on body composition and performance. Participants were divided into a study group (n=16) and a control group (n=14). Over four months, both groups followed the same resistance training regimen, with the study group adhering to a tailored diet and the control group consuming a standard diet. Body composition was measured using anthropometric techniques (weight, height, body circumferences, and skinfolds) and Bioimpedance Analysis. Physical strength was evaluated via the One Repetition Maximum (1RM) test. The study group's protein intake was significantly lower compared to the control group. Results indicated a significant increase in body weight, lean body mass, and cellular mass in the study group compared to the control group, while fat mass remained stable. Notable increases were observed in quadriceps and biceps circumferences in the study group. Improvements in strength were also recorded in the study group, with no changes in the control group. This study highlights that a protein intake of 1.7 g/kg/d, combined with strategic carbohydrate consumption, can effectively support muscle development and desired training outcomes. Proper planning of both nutritional and training programs is essential for maximizing hypertrophy and performance.

Keywords: Muscle development, dietary protein, carbohydrate intake, resistance training, body composition.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

AERODYNAMIC DYNAMICS IN TEAM PURSUIT SPEED SKATING: INSIGHTS FROM A CONTROLLED WIND TUNNEL STUDY

Marco Klein, Elena Torres, and Jan Erik Johansson

Department of Mechanical Engineering, University of Stuttgart, Germany

Abstract:

The team pursuit event in international long track speed skating introduces complex aerodynamic interactions between athletes. Given that aerodynamic drag can account for up to 80% of a skater's braking force, understanding how to reduce drag is crucial for performance enhancement. This study investigates the aerodynamic interactions between two speed skaters using a controlled low-speed wind tunnel at the University of Stuttgart, Germany. We performed systematic measurements to evaluate the aerodynamic drag, body posture, and relative positioning of the skaters. Our experiments included static drag measurements in various postures (drafting, leading, and side-by-side) and dynamic measurements during synchronized and unsynchronized movements at different distances. Blockage corrections were applied due to blockage ratios ranging from 5% to 15% across different setups. The static drag measurements involved two skaters in low and high postures, with distances of 1.5T and 3T (where T represents the torso length, T=0.63m). We observed drag reductions of 39% to 11.4% for the drafting skater. The leading skater experienced a drag reduction of up to 5.6% at -1.5T. In side-by-side configurations, drag increased, with the maximum increase being 25.7% at the closest distance, and the minimum being 2.7% at approximately 0.7 meters apart. Aerodynamic interactions were evident during static measurements, aligning with recent studies. For dynamic measurements, the leading skater showed a 3% drag reduction even at -3T. Synchronized movement with a 4.5T distance yielded a 15% drag reduction for the drafting skater. Maximum drag reductions were achieved when skaters were as close as possible in synchronization, with reductions of 8.5% and 25.7% for the leading and drafting skaters, respectively. This study underscores the critical role of synchronization in optimizing aerodynamic efficiency, highlighting that the maximal gain decreases significantly when skaters are out of phase. Additionally, individual technique variations also impact the drag experienced by other skaters.

Keywords: Aerodynamic interaction, drag reduction, team pursuit, wind tunnel testing, speed skating.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

THE INFLUENCE OF FOOTBALL CLUB JERSEYS ON ENGLISH PREMIER LEAGUE FANS' LOYALTY IN NIGERIA: INSIGHTS FROM A EUROPEAN PERSPECTIVE

E. N. Hernandez, A. M. Schmidt,

University of Vienna, Austria

Abstract:

The rising globalization of football over the past decade has seen a notable increase in youth engagement with the sport. In Nigeria, the display of football jerseys among youth signifies a broader acceptance of football's global appeal. This study explores the impact of English Premier League (EPL) football club jerseys on fan loyalty in Nigeria. Utilizing a descriptive survey research design, the study surveyed EPL fans across Nigeria, employing simple random sampling to select two states from each of the six geopolitical zones. Purposive sampling identified eight viewing centers, while accidental sampling chose five vendor stands per state. The sample comprised 3,200 respondents, with an average of 250 per state. Data were gathered using two instruments: a structured questionnaire on Football Jersey Scale (FJS) with 10 items and a modified Fans Loyalty Scale (FLS) with 20 items, adapted from the Psychological Commitment to Team (PCT) scale. Reliability coefficients were 0.72 for FJS and 0.75 for FLS. Hypothesis testing at a 0.05 significance level and multiple regression analysis revealed a b-value of 0.148 and a standard regression coefficient (Beta) of 0.089, with $t = 4.759$ ($p = 0.000$). These results indicate a significant contribution of football club jerseys to EPL fan loyalty in Nigeria. The jersey, a key identifier of club affiliation, plays a crucial role in expressing and solidifying fan loyalty. The findings suggest that local Nigerian football clubs could benefit from adopting strategies similar to those of their European counterparts to enhance fan retention.

Keywords: Football club jersey, English Premier League, fan loyalty, Nigerian youth, European influence

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ENHANCING PERFORMANCE IN VISUALLY IMPAIRED JUDO ATHLETES: AN AHP-BASED APPROACH

Isabella Meyer, Alexander Schmidt, Emilia Rivera, Stefan Lang, Lucas Weber

University of Vienna, Austria

Abstract:

Understanding and optimizing the key factors influencing the performance of judo athletes with visual impairments is essential for refining training methodologies. This study aimed to determine the critical factors for improving the performance of visually impaired judo practitioners using the Analytic Hierarchy Process (AHP). Through a comprehensive literature review, relevant performance factors for blind judo athletes were identified. Initial questionnaires were reviewed by a panel of experts, and performance factors were categorized into techniques, physical fitness, and psychological aspects. A revised questionnaire was then validated by another group of experts to confirm the prioritization of these factors. Pairwise comparisons conducted with Expert Choice 2000 revealed that "grappling" (0.303) and "throwing" (0.234) were the highest-priority technical skills for blind judo. Among physical factors, "muscular strength and endurance" (0.238) emerged as the most significant. In the psychological domain, "competitive anxiety" (0.393) was identified as a crucial factor affecting performance. These results underscore the importance of incorporating psychological skills training to mitigate anxiety and enhance the competitive performance of judo athletes with visual impairments. The insights gained from this study are vital for developing targeted training programs to support visually impaired judo practitioners in achieving their full potential.

Keywords: Analytic Hierarchy Process, visually impaired athletes, judo, sports performance.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

COGNITIVE FUNCTION AND PHYSICAL ACTIVITY IN PEDIATRIC POPULATIONS

Leandro Silva, Sofia Weber

Institution: University of Porto, Portugal

Abstract:

This study explores the link between physical fitness and cognitive performance in children from urban and rural regions in Portugal. We hypothesized that physically active (fit) children would demonstrate quicker simple reaction times (SRT), choice reaction times (CRT), and movement times (SMT) compared to their sedentary (unfit) counterparts. A sample of 60 third-grade children (aged 7.0 – 9.0 years) was initially selected; based on fitness assessments, 45 participants were included in the final analysis (15 each from fit urban, unfit urban, and fit rural groups). Participants underwent anthropometric measurements, skinfold assessments, and submaximal cycle ergometer tests. Cognitive evaluations comprised SRT, CRT, SMT, Choice Movement Time (CMT), and memory sequence length. Findings revealed that the rural fit group had significantly faster SMT compared to both the urban fit and unfit groups. Both fit groups outperformed the unfit group in CRT. This research suggests that the positive relationship between physical fitness and cognitive function observed in older populations may also apply to children. Thus, physical fitness may influence the speed of information processing and decision-making abilities in young individuals.

Keywords: Cognitive function, physical fitness, decision-making, reaction time, information processing

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

THE IMPACT OF PHYSICAL EXERCISE ON CHEMERIN AND MYOSTATIN LEVELS: INSIGHTS FROM RECENT RESEARCH

Dr. Sofia Laurent, Dr. Pierre Dubois

Department of Physiology, University of Clermont-Ferrand, France

Abstract:

The prevalence of obesity and overweight has surged in both industrialized and developing nations, often leading to significant health issues such as cardiovascular disease and metabolic syndrome. Chemerin, an adipokine, is crucial for regulating adipocyte function and glucose metabolism in both the liver and musculoskeletal system. Evidence suggests that chemerin plays a role in obesity-related conditions, including type 2 diabetes and cardiovascular diseases. Aerobic physical activity has been shown to lower chemerin levels, potentially enhancing macrophage infiltration into adipose tissue and modulating inflammatory responses. Concurrently, myostatin, a member of the TGF-β superfamily, is known to inhibit skeletal muscle growth, with increased expression linked to muscle wasting conditions. Notably, myostatin levels decrease following muscle overload but rise during periods of muscle atrophy, making it a critical cytokine in muscle development. High myostatin levels are observed in individuals with obesity, and resistance training over a 10-week period has been demonstrated to reduce plasma myostatin concentrations. This research highlights the significant roles of chemerin and myostatin in response to physical activity and provides insights into their potential as therapeutic targets for managing obesity and muscle-related disorders.

Keywords: Chemerin, myostatin, obesity, physical activity, skeletal muscle

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

IMPACT OF FOUR-WEEK RESISTANCE TRAINING COMBINED WITH MILK CONSUMPTION ON NT-PROBNP AND PLASMA TROPONIN I LEVELS

Elena Muller, Luca Rossi, Sofia Wagner

Department of Exercise Science, University of Heidelberg, Germany

Abstract:

This study explores the effects of a four-week resistance training regimen combined with milk supplementation on NT-proBNP and plasma troponin I levels in male participants. The study involved 21 senior high school students from Heidelberg, Germany. Participants were randomly assigned to one of three groups: control, exercise-water, and exercise-milk. The exercise protocol consisted of resistance training targeting major muscle groups. The control group did not engage in any physical activity and remained inactive throughout the study. The exercise-water group consumed 400 cc of water immediately after exercise, while the exercise-milk group received 400 cc of low-fat milk post-exercise. Blood samples were collected 48 hours before and after the final exercise session to measure NT-proBNP and troponin I levels using ELISA. Data were analyzed using one-way ANOVA, paired t-tests, and Bonferroni post hoc tests, with significance set at $p \leq 0.05$. Results indicated that while resistance training combined with milk consumption did lead to an increase in plasma NT-proBNP, this increase was not statistically significant. Notably, a significant increase in NT-proBNP was observed within the exercise group from pretest to posttest. No significant differences in troponin I levels were found between groups post-milk consumption. The findings suggest that resistance training may induce changes in heart muscle structure, reflected in increased NT-proBNP levels, and that milk consumption may have an effect on troponin I release. The underlying mechanisms by which protein supplements influence heart troponin I levels remain unclear and warrant further investigation.

Keywords: Resistance training, milk supplementation, NT-proBNP, Troponin I

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ASSESSING THE QUALITY STANDARDS OF HOSPITAL PHARMACIES IN THERAPEUTIC CENTERS ASSOCIATED WITH KERMANSHAH UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES, IRAN

Gharehbagh V.Hamishehkar , 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 fallowed 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

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

FETAL AND INFANT MORTALITY RATES IN BOTUCATU CITY, SÃO PAULO STATE, BRAZIL: ASSESSING MATERNAL-INFANT HEALTHCARE

Noda Salvador I. C, Fonseca C. R. B.

Hungarian University of Fine Arts- Hungary

Abstract:

In Brazil, neonatal mortality rate is considered incompatible with the country development conditions, and has been a Public Health concern. Reduction in infant mortality rates has also been part of the Millennium Development Goals, a commitment made by countries, members of the Organization of United Nations (OUN), including Brazil. Fetal mortality rate is considered a highly sensitive indicator of health care quality. Suitable actions, such as good quality and access to health services may contribute positively towards reduction in these fetal and neonatal rates. With appropriate antenatal follow-up and health care during gestation and delivery, some death causes could be reduced or even prevented by means of early diagnosis and intervention, as well as changes in risk factors and interventions. Objectives: To study the quality of maternal and infant health care based on fetal and neonatal mortality, as well as the possible actions to prevent those deaths in Botucatu (Brazil). Methods: Classification of prevention according to the International Classification of Diseases and the modified Wigglesworth´s classification. In order to evaluate adequacy, indicators of quality of antenatal and delivery care were established by the authors. Results: Considering fetal deaths, 56.7% of them occurred before delivery, which reveals possible shortcomings in antenatal care, and 38.2% of them were a result of intra- labor changes, which could be prevented or reduced by adequate obstetric management. These findings were different from those in the group of early neonatal deaths which were also studied. Adequacy of health services showed that antenatal and childbirth care was appropriate for 24% and 33.3% of pregnant women, respectively, which corroborates the results of prevention. These results revealed that shortcomings in obstetric and antenatal care could be the causes of deaths in the study. Early and late neonatal deaths have similar characteristics: 76% could be prevented or reduced mainly by adequate newborn care (52.9%) and adequate health care for gestational women (11.7%). When adequacy of care was evaluated, childbirth and newborn care was adequate in 25.8% and antenatal care was adequate in 16.1%. In conclusion, direct relationship was found between adequacy and quality of care rendered to pregnant women and newborns, and fetal and infant mortality. Moreover, our findings highlight that deaths could be prevented by an adequate obstetric and neonatal management.

Keywords: Fetal Mortality, Infant Mortality, Maternal-Child Health Services, Program Evaluation.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

COMPARISON OF THIOPENTAL-FENTANYL AND MIDAZOLAM-FENTANYL FOR PROCEDURAL SEDATION IN EMERGENCY DEPARTMENT PATIENTS WITH SHOULDER DISLOCATION AND DISTAL RADIAL FRACTURE-DISLOCATION: A RANDOMIZED DOUBLE-BLIND CONTROLLED TRIAL

D. Abbasi S. Shafiee Ardestani, E. Payani

Estonian Entrepreneurship University of Applied Sciences- Estonia

Abstract:

Background and aim: It has not been well studied whether fentanyl-thiopental (FT) is effective and safe for PSA in orthopedic procedures in Emergency Department (ED). The aim of this trial was to evaluate the effectiveness of intravenous FT versus fentanyl-midazolam (FM) in patients who suffered from shoulder dislocation or distal radial fracture-dislocation. Methods: In this randomized double-blinded study, Seventy-six eligible patients were entered the study and randomly received intravenous FT or FM. The success rate, onset of action and recovery time, pain score, physicians' satisfaction and adverse events were assessed and recorded by treating emergency physicians. The statistical analysis was intention to treat. Results: The success rate after administrating loading dose in FT group was significantly higher than FM group (71.7% vs. 48.9%, p=0.04); however, the ultimate unsuccessful rate after 3 doses of drugs in the FT group was higher than the FM group (3 to 1) but it did not reach to significant level (p=0.61). Despite near equal onset of action time in two study group (P=0.464), the recovery period in patients receiving FT was markedly shorter than FM group (P<0.001). The occurrence of adverse effects was low in both groups (p=0.31). Conclusion: PSA using FT is effective and appears to be safe for orthopedic procedures in the ED. Therefore, regarding the prompt onset of action, short recovery period of thiopental, it seems that this combination can be considered more for performing PSA in orthopedic procedures in ED.

Keywords: Procedural Sedation and Analgesia, Thiopental, Fentanyl, Midazolam, Orthopedic Procedure, Emergency Department, Pain.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

TWO INSTANCES OF VACTERL ASSOCIATION DURING PREGNANCY TREATED WITH LYMPHOCYTE THERAPY

Seyed Mortazavi, Memari Masod, Ahmad Hasani, Abed Zhaleh

Eastern Mediterranean University- Cyprus

Abstract:

VACTERL association is a rare disorder with various congenital malformations. The aetiology remains unknown. Combination of at least three congenital anomalies of the following criteria is required for diagnosis: vertebral defects, anal atresia, cardiac anomalies, tracheo-esophageal fistula, renal anomalies, and limb defects. The first case was 1-day old male neonate with multiple congenital anomalies was bore from 28 years old mother. The mother had history of pregnancy with lymphocyte therapy. His anomalies included: defects in thoracic and lumbar vertebral, anal atresia, bilateral hydronephrosis, atrial septal defect, and lower limb abnormality. Other anomalies were cryptorchidism and nasal canal narrowing. The second case was born with 32 weeks gestational age from mother with history of pregnancy with lymphocyte therapy. He had thoracic vertebral defect, cardiac anomalies and renal defect. diagnosis based on clinical finding is VACTERL association. Early diagnosis is very important to investigation and treatment of other coexistence anomalies. VACTERL association in mothers with history of pregnancy with lymphocyte therapy has suggested possibly of relationship between VACTERL association and this method of pregnancy.

Keywords: Anal atresia, tracheo-esophageal fistula, atrial septal defect, lymphocyte therapy.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EMBRACING HEALTH INFORMATION APPLICATIONS WITHIN SMART NATIONAL IDENTITY CARDS (SNIC) THROUGH AN INNOVATIVE I-P FRAMEWORK

Ismail Azrifah Hassan, Masrah Bile, Murad Azmi

Capital University of Science & Technology- Pakistan

Abstract:

This study discovers a novel framework of individual level technology adoption known as I-P (Individual- Privacy) towards health information application in Smart National Identity Card. Many countries introduced smart national identity card (SNIC) with various applications such as health information application embedded inside it. However, the degree to which citizens accept and use some of the embedded applications in smart national identity remains unknown to many governments and application providers as well. Moreover, the factors of trust, perceived risk, Privacy concern and perceived credibility need to be incorporated into more comprehensive models such as extended Unified Theory of Acceptance and Use of Technology known as UTAUT2. UTAUT2 is a mainly widespread and leading theory up to now. This research identifies factors affecting the citizens' behavioural intention to use health information application embedded in SNIC and extends better understanding on the relevant factors that the government and the application providers would need to consider in predicting citizens' new technology acceptance in the future. We propose a conceptual framework by combining the UTAUT2 and Privacy Calculus Model constructs and also adding perceived credibility as a new variable. The proposed framework may provide assistance to any government planning, decision, and policy makers involving e-government projects. Empirical study may be conducted in the future to provide proof and empirically validate this I-P framework.

Keywords: Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) model, UTAUT2 model, Smart National Identity Card (SNIC), Health information application, Privacy Calculus Model (PCM).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

HOW STATISTICAL METRICS AND OPTIMIZATION TECHNIQUES DRIVE GENE SELECTION IN LUNG AND OVARIAN TUMORS

C. Premalatha Kenan Gunavathi,

Benedict XVI Philosophical-Theological University, Heiligenkreuz- Austria

Abstract:

Microarray technology is universally used in the study of disease diagnosis using gene expression levels. The main shortcoming of gene expression data is that it includes thousands of genes and a small number of samples. Abundant methods and techniques have been proposed for tumor classification using microarray gene expression data. Feature or gene selection methods can be used to mine the genes that directly involve in the classification and to eliminate irrelevant genes. In this paper statistical measures like T-Statistics, Signal-to-Noise Ratio (SNR) and F-Statistics are used to rank the genes. The ranked genes are used for further classification. Particle Swarm Optimization (PSO) algorithm and Shuffled Frog Leaping (SFL) algorithm are used to find the significant genes from the top-m ranked genes. The Naïve Bayes Classifier (NBC) is used to classify the samples based on the significant genes. The proposed work is applied on Lung and Ovarian datasets. The experimental results show that the proposed method achieves 100% accuracy in all the three datasets and the results are compared with previous works.

Keywords: Microarray, T-Statistics, Signal-to-Noise Ratio, FStatistics, Particle Swarm Optimization,

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

PERINATAL RESULTS IN INSTANCES OF BLEEDING DURING THE INITIAL AND EARLY SECOND TRIMESTER

S. Chhabra, P. Kalra Tickoo

Hasselt University, Hasselt and Diepenbeek- Belgium

Abstract:

Background: Bleeding during first half of pregnancy mostly originates from placenta, some abort, others are at risk of complications. Objective: Study was done to know perinatal outcome with bleeding up to 20 weeks in singleton pregnancy. Material Methods: Subjects were 1020, equal controls managed over 2 years, 435 had viable pregnancy at admission, 135 excluded, 300 followed for perinatal outcome, 99 (19.52% up to 10 weeks), 201 (39.18% of 11-20 weeks). Results: Hypertensive disorders occurred in 24% cases of bleeding within 10 weeks, 22% 11-20 weeks 14.79% controls, placenta previa 4% in 10 weeks, 0.9% 11-20 weeks, 0.97% controls, prelabor rupture of membranes in 16%, 7.45% controls. 20% up to 10 weeks, 35% 11-20 weeks, 18% controls had fetal growth restriction, 34.34% up to 10 weeks 30.35% of 11-20 weeks 17.17% controls had preterm births, perinatal mortality rate in study was 118.62, in controls 68.16 (Uneventful pregnancy in 13.52% study, 46.11% controls). Conclusion: Once bleeding occurs, one third continue pregnancy, maternal neonatal outcome gets affected with variations in cases of bleeding within first 10 weeks & 11-20 weeks.

Keywords: First, Second trimester, bleeding, Disorders, Perinatal Outcome.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

MICROSTRUCTURAL AND ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF CARBON-COATED NANOGRAINED LIFEPO4 AS CATHODE MATERIAL FOR LITHIUM-ION BATTERIES

Jianhui Chen, Mei Lin Wu
Northeast Normal University, China

Abstract:
Lithium iron phosphate (LiFePO4) has emerged as a leading candidate for cathode materials in lithium-ion batteries due to its superior properties. In this research, we synthesized and analyzed pure LiFePO4 (LFP) and carbon-coated nanograined LiFePO4 (LFP-C) to investigate their microstructural and electrochemical characteristics. X-ray diffraction analysis revealed that the synthesized samples exhibited an orthorhombic LFP structure with an estimated crystallite size of 63 nm, as determined by Scherrer's equation. Scanning electron microscopy images showed agglomerated particles ranging from 200 nm to 300 nm, while transmission electron microscopy confirmed the crystalline structure of LFP and the amorphous carbon coating. Elemental mapping using energy-dispersive spectroscopy indicated a uniform distribution of the compositional elements. Furthermore, galvanostatic charge-discharge tests were conducted to evaluate the cathode performance of LFP and LFP-C samples. The carbon-coated LFP-C sample demonstrated the highest discharge capacity, reaching approximately 140 mAhg-1, surpassing both the uncoated and commercially available micrograined LFP.

Keywords:
Ceramics, microstructure, electrochemical performance, energy storage, cathode materials

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

MICROSTRUCTURAL ANALYSIS AND ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF AL-DOPED LINI1/3CO1/3MN1/3O2 CATHODES FOR LITHIUM-ION BATTERIES

Jia-Li Huang, Qiang Liu, Rong-Xin Zhang

Central South University, China

Abstract:
A series of layered LiNi1/3Co1/3Mn1/3-xAlxO2 (x = 0 ~ 0.04) cathode materials were synthesized using a carbonate co-precipitation method followed by high-temperature calcination. The study examines the effect of aluminum substitution on the microstructure and electrochemical properties of these materials, utilizing X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), and galvanostatic charge/discharge tests. The findings indicate that the Al-doped LiNi1/3Co1/3Mn1/3O2 retains a well-ordered hexagonal α-NaFeO2 structure. Although increasing the Al content leads to a decrease in discharge capacity, the LiNi1/3Co1/3Mn1/3-0.02Al0.02O2 composition demonstrates excellent capacity retention at high voltages (4.6 V). This makes LiNi1/3Co1/3Mn1/3-0.02Al0.02O2 a viable candidate for use in sustainable electric vehicles.
Keywords: Lithium-ion battery, carbonate co-precipitation, microstructure, electrochemical performance.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

FABRICATION OF 3D SNO LEAFY NANOSTRUCTURES AND THEIR ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE AS ANODE MATERIALS FOR LITHIUM-ION BATTERIES

Xin Liu, Hyeon-Ju Park, Haruto Yamaguchi, Nurul Izzati Ahmad

National Taiwan University of Science and Technology, Taiwan

Abstract:
In this study, 3D SnO leafy nanostructures composed of self-assembled nanosheets were successfully synthesized using a template-free hydrothermal method under mild conditions. X-ray diffraction (XRD) analysis confirmed the tetragonal phase of the synthesized SnO. Transmission electron microscopy (TEM) and high-resolution TEM (HRTEM) images revealed that the leafy nanosheets possess a polycrystalline structure, consisting of numerous single-crystalline nanoparticles. Raman spectroscopy identified two distinct modes, A1g=210 and Eg=112 cm^{-1}, characteristic of SnO. The electrochemical performance of the SnO leafy nanostructures was evaluated as anode materials for lithium-ion batteries through galvanostatic cycling tests. The results indicate that these SnO leafy structures exhibit promising potential as anode materials for lithium-ion batteries.

Keywords:
Hydrothermal synthesis, lithium-ion battery, Raman spectroscopy, stannous oxide.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

PROPANE DEHYDROGENATION OVER PLATINUM-TIN CATALYSTS SUPPORTED ON MAGNESIUM ALUMINATE WITH VARYING MG/AL RATIOS

Liang Chen, Yuan Zhang

Shanghai University of Engineering Science, China

Abstract:

Platinum-tin (Pt-Sn) catalysts were synthesized using magnesium aluminate as a support material, with different Mg/Al ratios to study their effects on catalytic performance. The catalysts were characterized using N2-adsorption, X-ray diffraction (XRD), temperature-programmed desorption of NH3, and thermogravimetric analysis (TGA). The catalytic activity was evaluated at 595°C for propane dehydrogenation under 0.5 barg pressure, using pure propane with a steam-to-hydrocarbon ratio of 1 mol/mol and a weight hourly space velocity (WHSV) of 0.9 h^{-1}. Chlorine quantification was conducted using a Carbon-Hydrogen-Nitrogen-Sulfur (CHNS) analyzer. The dechlorinated catalyst with a higher alumina content demonstrated superior performance, achieving 38-43% propane conversion and 91-94% propylene selectivity, compared to the Pt-Sn-Mg-Al-DC-1 catalyst, which showed 30-18% propane conversion and 83-90% propylene selectivity.

Keywords: Propane dehydrogenation, magnesium aluminate, platinum-tin catalyst, dechlorination.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EXPERIMENTAL ANALYSIS OF FIRE-RESISTANCE IN ECO-FRIENDLY CORRUGATED SANDWICH PANELS

Dr. Wang Jun, Shanghai Maritime University, China
Dr. Pradeep Kumar, University of Dhaka, Bangladesh
Dr. Lian Xiu, Shandong University, China

Abstract:

In recent years, there has been a growing trend in utilizing renewable materials for semi-structural and structural applications. Despite the long-standing use of sandwich panels, research focusing on the fire-reaction properties of these panels, particularly with innovative core structures, remains limited. This study explores the fire-resistance of corrugated sandwich panels fabricated from an eco-friendly and sustainable material—plywood. Utilizing a cone calorimeter, the fire-reaction properties of a three-layered corrugated core, bonded with face sheets, were examined under a heat flux of 50 kW/m². The results revealed a distinctive heat release pattern, showcasing the fire resilience of the 3-layered corrugated plywood panels. Notably, the peak heat release rate was recorded at approximately 421 kW/m², which is considerably lower than that of many polymeric composites. Additionally, the panels exhibited minimal smoke production and a nominal total heat release. The ignition time of 21.7 seconds further emphasized the fire-resistant advantages of plywood, which ignites slower than many polymeric composites, even those with flame-retardant additives. These findings suggest that corrugated plywood sandwich panels demonstrate significant fire-resistance, making them viable for structural applications. The potential of using biodegradable materials in structural panels offers promising opportunities for developing sustainable sandwich panel designs.

Keywords:
Corrugated sandwich panel, fire-resistance, plywood, sustainable material, renewable resources.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

SYNTHESIS AND ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF 3D SNO CABBAGE NANOSTRUCTURES AS ANODE MATERIAL FOR LITHIUM-ION BATTERIES

Muhammad Zubair Iqbal, Yingjie Li, Pengpeng Liu

University of Peshawar, Pakistan

Abstract:

A novel three-dimensional SnO cabbage nanostructure has been synthesized using a template-free hydrothermal method under mild conditions. X-ray diffraction (XRD) analysis confirms the tetragonal phase of the synthesized SnO. Transmission electron microscopy (TEM) and high-resolution TEM (HRTEM) images reveal that the cabbage-like nanosheets possess a polycrystalline structure, comprising numerous single-crystalline nanoparticles. Raman spectroscopy identifies two characteristic modes of SnO at A1g = 210 cm^{-1} and Eg = 112 cm^{-1}. The electrochemical performance of the SnO cabbage nanostructures, tested as an anode material for lithium-ion batteries, demonstrates their potential as a promising candidate for high-performance energy storage devices.

Keywords: Hydrothermal synthesis, lithium-ion batteries, Raman spectroscopy, SnO nanostructures, electrochemical properties.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

BÜYÜK ÖLÇEKLİ BİR SOSYAL TESİS BİNASINDA ÇATI ÜSTÜ PV SİSTEMİN TASARIM ve ANALİZİ

Öğr. Gör. Dr., Erşan Ömer YÜZER
Hakkâri Üniversitesi, ersanomeryuzer@hakkari.edu.tr – 0000-0002-9089-1358

ÖZET

İklim değişikliğinin yoğun olarak tartışıldığı günümüzde karbon emisyonunu düşürme çabaları tüm dünya ülkelerini yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Böylelikle güneş enerjisi en önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olarak kabul edilmeye başlanmış ve şebekeye bağlı güneş fotovoltaik (PV) sistemler son birkaç yıldır oldukça yüksek talep görmektedir. Bu çalışma, Hakkari Üniversitesi bünyesinde faaliyet gösteren bir sosyal tesis binasında çatı üstü PV sistemin tasarımını yaparak performansını simüle ve analiz etmektir. PVsyst yazılım ortamında tasarlanan PV sistem, monokristal PV panel kullanılarak Meteornorm 8.0'dan elde edilen meterolojik veriler kullanılarak tasarlanmış ve simüle edilmiştir. Yaklaşık olarak 600 m2 çatı alanında 138 kWp gücünde bir PV sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir. Bunun sonucunda, şebekeye enjekte edilen enerji miktarı, performans oranı (PR) ve sistem kayıpları hesaplanmıştır. PV sistemin yıllık performans oranı %80.7 olarak hesaplanmıştır. Bu performans oranı sonucuna dayanarak çalışma yapılan tesiste PV sistem teknolojisinin kullanımının tesise şebekeden sağlanan gücün yükünü azaltmak ve maliyetini en aza indirmek için faydalı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çatı üstü PV sistem, PVsyst yazılımı, performans analizi, PV sistem tasarımı.

1. GİRİŞ

Fosil yakıtların hızla tükenmesi ve çevre üzerinde kötü bir etkiye sahip olması nedeniyle gelecekteki elektrik üretimi için büyük bir sorun oluşturmaktadır [1]. Bu sorunun üstesinden gelmek için en uygulanabilir yeşil kaynaklardan biri olan güneş enerjisidir [2]. Güneş enerjisi en kolay ulaşılabilen enerji kaynaklarından biridir ve PV sistemler kullanılarak çok temiz bir şekilde elektrik enerjisine dönüştürülebilir [3]. Ancak gerekli güç üretimi için çok büyük alana ihtiyaç duyması bu sistemlerin en büyük dezavantajıdır. Yine de, fabrika, eğitim, kamu ve özel sektör binalarının hepsi güneş enerjisi üretimi için önemli çatı alanı sağlaması bu durumu

avantaja dönüştürebilir. Bu bağlamda, çatı üstü PV sistemler, ülkelerin enerji talebi hedeflerini karşılamak ve mevcut enerji sorunlarını azaltmak için en iyi çözümlerden birisi olabilir [4].

Bir PV sisteminin performansı, sıcaklık ve güneş ışınımı önemli olmak üzere birçok meteorolojik değişkene önemli derecede bağımlıdır. PV sisteminin kesintisiz bir şekilde elektrik sağlayabilmesi için uygun boyutlarda tasarlanması ve uygulanması gerekir. Aslında, PV sistemini karakterize eden verim, sistem kayıpları ve performans oranı gibi performans parametrelerinin incelenmesi gerekmektedir [5]. Bu bağlamda simülasyon araçları, PV sistemlerin tasarım sürecini optimize etmede çok faydalı olabilir [6]. PVsyst, çeşitli meteorolojik koşullar altında PV sistem performansını simüle etmek için güneş enerjisi sektöründe sıklıkla kullanılan güçlü bir yazılım programıdır ve PV sistemin potansiyelini analiz edebilir [7]. PVsyst yazılımı, son zamanlarda birçok araştırmacı tarafından çeşitli uygulamalar için kullanılmıştır.

Khan ve ark. yaptıkları çalışmada, akademik binaların çatısına kurulan 81,9 kWp'lik PV sisteminin performans analizini PVsyst yazılım programı kullanarak değerlendirmişlerdir [8]. Yadav ve Bajpai, Hindistan'da 5 kWp ile 198 kWp arasında değişen şebeke bağlantılı çatı PV sistemlerinin enerji, ekonomik ve çevresel performans çalışmalarını karşılaştırmışlardır [9]. Vasita ve ark., Batı Hindistan'daki eğitim enstitüsünün enerji talebini karşılamak için PVsyst yazılımı kullanarak çatı tipi bir PV güç santralinin potansiyeli ve maliyet etkinliği analiz etmişlerdir [10]. Prasad ve Singh, Hindistan'da Gautam Buddha Üniversitesi Mühendislik Okulu'nun çatı alanına kurulan PV sistemin performans analizini gerçek ve PVsyst programı kullanılarak simüle edilmiş bir modelin çıktılarıyla karşılaştırmışlardır [11]. Rekhashree ve Naganagouda yaptıkları çalışmada, PVsyst kullanarak çatıya bağımsız ve şebekeye bağlı 2,5 kW'lık PV sisteminin tasarımı ve performans analizi tasarlamıştır [12]. Serat ve ark., PVsyst yazılımını kullanan şebekeye bağlı 10 kW'lık bir PV sistemin tasarımına ve ekonomik analizine yönelik çalışma gerçekleştirmişlerdir [13]. Barua ve ark., PVsyst yazılımını kullanarak akademik kampüs alanında yıllık 590 MWh enerji üreten çatı üstü PV sistemi tasarlamış ve simüle edilmiş sonuçları analiz etmişlerdir [14].

Bu çalışma, Hakkari Üniversitesi bünyesinde faaliyet gösteren sosyal tesis binasında şebeke bağlantılı bir çatı tipi PV sistemini PVsyst ortamında tasarlayarak bu sistemin performans analizini, boyutlandırılmasını ve mevcut kayıplardan sonraki enerji değişimi ile çıkış gücü değişiminin değerlendirilmesinin yapılmasını amaçlamaktadır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada, PVsyst yazılım programı kullanarak Hakkari Üniversitesi Sosyal Tesisler binasının çatı alanını kapsayacak şekilde bir PV sistem tasarımı yaparak simülasyon sonuçları elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar ile tasarlanan PV sistemin performans analizi ve değerlendirmesi yapılmıştır. Bunun için ilk olarak tasarım yapılacak alanın özelliklerinin belirlenmesi ve bu alanın veri özelliklerine bağlı olarak PV sistem tasarımını oluşturan elemanların (PV modül, İnvertör vb.) belirlenmesi gereklidir. Daha sonra tasarımı iyileştirmek için, dizi boyutlandırma, sistem kurulumu ve invertör hesaplaması için en iyi sonucu veren analitik hesaplamaları yapılmalıdır.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

2.1. Çalışma Yeri

Coğrafi konumu ve iklim koşullarından dolayı, Hakkari ilinde birçok alan yılın büyük bölümünde yüksek güneş ışınımına maruz kalmaktadır. Görsel 1, bu araştırmada açıklanan şebekeye bağlı PV sisteminin Hakkari Üniversitesi sosyal tesisler binasında tasarımının yapılacağı çatı alanını göstermektedir. PV sistem tasarımının yapılacağı sosyal tesis binası 37,56 °K enlemi, 43,72 °D boylamında ve deniz seviyesinden 1830 m. yükseklikte yer almaktadır.

Görsel 1. PV sistem tasarımının yapılacağı sosyal tesisler binası

PV sistem tasarımının yapılacağı sosyal tesisler binası çatı alanı, güney ve doğu yönünde konumlandırılmış olması, buna bağlı olarak yıl boyunca gündüzleri uzun süreler boyunca çok yüksek ışınım alması ve ayrıca uygun ortam sıcaklıklarına sahip olması nedeniyle güneş enerjisinden faydalanılması için uygun bir yer olarak bilinmektedir. Bu, herhangi bir PV sistemin kurulumu için ideal koşullar sağlar. Görsel 2, GEPA tarafından gösterilen Hakkari iline ait ortalama aylık küresel radyasyonu ve güneşlenme sürelerini göstermektedir [15].

Görsel 2. Hakkâri İli Aylık Küresel Radyasyon Değerleri ve Güneşlenme Süreleri

2.2. Sistem Tasarımı

Doğru simülasyon sonuçları için güneş kaynakları hakkında doğru veriler gereklidir. 1985'den 2000'e kadar olan tarihsel verilerden elde edilen tipik bir meteorolojik parametre seti Meteonorm 8.0 veri seti tarafından sağlanır. Güneş ışınımı, sıcaklık, rüzgar hızı ve diğer ilgili meteorolojik faktörlerin tümü bu veri setinde yer alır. Bu çalışma, PV sistemlerinin enerji

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

üretimi için işlevselliği ve potansiyeli hakkında doğru bilgiler sağlamak için 1985 – 2000 yılları arasını kapsayan Meteonorm 8.0 verilerini kullanır. Görsel 3, güneşin yıl boyunca konum açısını, güneşin azimut ve yükseklik açılarıyla birlikte gösterir. Bu değerler, güneş kaynakları hakkındaki bilgileri anlamamıza ve belirli bir yerde güneş enerjisini kullanma olasılıklarını analiz etmemize yardımcı olur. Bu çalışmada tasarlanan PV sistem alanı, Görsel 1'de konumun enlem ve boylam noktalarına göre konumlandırılmıştır. Konum, PV sisteminin verimliliğini belirlemede önemli bir rol oynar. Ayrıca PV sistemin güney yönüne doğru konumlandığı alandaki eğim açısını da göstermektedir [16]. Coğrafi konum içe aktarıldıktan sonra meteonorm değeri, PVsyst yazılımı tarafından yıllara göre verilir. Meteonorm değerleri, bölgede güneş radyasyonunun hangi ayda yüksek olduğunu anlamada yardımcı olur.

Görsel 3. PV Sistem Tasarımı Yapılacak Alandaki Güneş Yüksekliği ve Azimut Değeri

PV sistemi güneş panelleri, invertörler, bir güç koşullandırma ünitesi ve şebekeye daha fazla bağlanan ekipmanlardan oluşur. Hakkari Üniversitesi Sosyal Tesisler binasının çatı alanı yaklaşık olarak 1250 m^2 alanı kapsamaktadır. Tasarlanan PV santrali yaklaşık 660 m^2 arazi alanı kullanır. Önerilen güneş santrali 138 kWp kapasiteye sahip olacak ve şebekeye bağlanacaktır. Görsel 4, şebekeye bağlı çatı tipi PV santralinin blok diyagramını göstermektedir.

Görsel 4. PV Sistemin Blok Diyagramı

PV sistemin tasarlandığı Sosyal tesisler binasının çeşitli yönlere bakan çatı alanı olup sadece güney cepheye dönük çatı alanı kullanılmıştır. Bu bağlamda, tasarımı yapılan santralin toplam

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

gücü 138 kWp olup yaklaşık 660 m^2'lik alanı kaplayacaktır. PV sistemde monokristal PV modül teknolojisi kullanılmıştır. Modüller güneye doğru doğuya bakacak şekilde sabit 34° eğim ve 2° azimut açısıyla yerleştirilmiştir. Her biri 450 Wp güç değerine sahip PV modülleri kullanılmış olup PV sistem özellikleri Çizelge 1'de gösterilmiştir. PV sistem 18 modülün seri ve 17 dizinin paralel olacağı 306 modülden oluşmaktadır. 66 kWac güce sahip Huawei invertörler DC'yi AC'ye dönüştürmek için kullanılır ve çıkış AC doğrudan elektrik şebekesine beslenir. Çizelge 1'de PV modül ve invertörün özellikleri sırasıyla verilmiştir.

Çizelge 1. PV Sistem Elemanlarının Özellikleri

Kolektör alanının özellikleri			
PV modül		**İnvertör**	
Üretici	CW Enerji	Üretici	Huawei Technologies
Model	CWT450 - 144PM - 166	Model	SUN2000-66KTL-HV-D1-001
(Orijinal PVsyst veritabanı)		(Orijinal PVsyst veritabanı)	
birim gücü	450 Wp	birim gücü	66.0 kWac
PV modül sayısı	306 birim	İnvertör sayısı	2 adet
Nominal (STC)	138 kWp	Toplam güç	132 kWac
Modül	17 Zincir x 18 Seri	Çalışma gerilimi	600-1450 V
İşletme şartlarında (50°C)		Nom. güç oranı (DC:AC)	1.04
Pmpp	125 kWp		
U mpp	666 V		
I mpp	188 A		
Total PV gücü		**İnvertör toplam gücü**	
Nominal (STC)	138 kWp	Toplam güç	132 kWac
Toplam	306 modül	İnvertör sayısı	2 birim
Modül yüzeyi	666 m²	Nom. güç oranı	1.04
Hücre yüzeyi	604 m²		

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, şebekeye bağlı bir çatı tipi PV sistemin analizi ve tasarımı PVsyst yazılımı kullanılarak simüle edilmiştir. Birkaç simülasyon çalışmasının ardından en başarılı PV sistem sonuçları elde edilmiştir. Meteorolojik veriler (sıcaklık, ışınım) simüle edilen PV sistemin ne kadar iyi performans göstereceğini belirler. Bu bölümde, çalışmada tasarlanan PV sistemin günlük enerji çıktısı, performans oranı, güç dağılımı ve kayıp diyagramı içeren diyagramları değerlendirilmiştir.

Normalleştirilmiş üretim, Görsel 5' te gösterildiği gibi, sistem kayıplarını, toplama kayıplarını ve kurulu kWp/gün başına performans kullanılabilir enerjisini içerir. Y ekseni enerji üretimini kWh cinsinden gösterirken, X ekseni Ocak ayından başlayıp Aralık ayında biten on iki ayı göstermektedir. Bu, normalleştirilmiş güç üretiminin yıllık çıktısını ve kayıp faktörünü gösterir. Sistem 0,15 kWh/kWp/gün' lük bir kayba uğramıştır ve toplamdaki kayıp (PV dizisi kayıpları) %1,09 kWh/kWp/gün' dür. Üretilen faydalı enerji 548 kWh/kWp/gün' dür. Görsel 5, belirli bir sistem için tipik yıllık enerji üretimini aylık bazda göstermektedir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Görsel 5. PV Sistemin Aylık Normal Enerji Üretim Değişimi

Simüle edilen 450 Wp monokristal PV sistemin yıllık ortalama performans oranı (PR) değeri, Görsel 6'da gösterildiği gibi %80,7'dir. PR değeri aylık bazda düzgün bir şekilde dalgalanır ve PV santralinin teorik ve ampirik enerji çıktıları arasındaki bağlantıyı ifade eder. PR değerleri, zaman içinde bir grafikte gösterilerek sistem performans eğilimlerinin görsel olarak değerlendirilmesine olanak tanır. PR, kayıpları azalttıktan sonra enerji gösterir ve çalışma sırasında içsel kayıplar nedeniyle genellikle yaklaşık %80 civarında olması beklenir. PR değeri %80'e yakın olduğunda sistem çok daha etkili ve üretken olacaktır [17]. Monokristal PV modül kullanılarak tasarlanan PV santralinin PR değeri Görsel 6' da gösterilmiştir. Tasarlanan PV sistemin PR değeri yaklaşık %80 olarak elde edilmiştir. Bu oran sistemin etkili ve üretken olduğunu gösterir.

Görsel 6. PV Sistemin Performans Oranının Aylık Değişimi

Güneş enerjisi sisteminin aylık enerji üretimi ve şebeke beslemesi, güneş radyasyonundaki mevsimsel dalgalanmalar dikkate alınarak Çizelge 2' de gösterilmiştir. Güneş radyasyonu, belirli bir alanda alınan güneş ışığı miktarıdır ve doğrudan güneş panellerinin ne kadar elektrik üretebileceğini etkiler. Bu da, sistemin dengesini ve ana sonucunu gösterir. PVsyst yazılımında gerçekleştirilen simülasyon sonucu için bazı parametreler değerlendirilmiştir. Çizelge 3' te görüleceği gibi dizinin çıkışındaki etkin enerji 268,02 MWh/yıl, şebekeye verilen enerji 260,55 MWh/yıl, yıllık küresel yatay ışınım 2009,2 kWh/m^2, yatay dağınık ışınım 476,74 kWh/m^2, ortam sıcaklığı 9,88 °C' dir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Çizelge 2. PV Sistemin Aylık Genel Sonuçları

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR oran
Ocak	90.0	25.65	-2.84	156.9	148.5	18.33	18.03	0.835
Şubat	99.5	31.40	-1.33	147.4	140.5	17.98	17.68	0.871
Mart	151.8	41.41	3.40	192.1	182.3	22.91	22.53	0.852
Nisan	195.3	52.64	8.51	210.4	198.3	24.42	24.02	0.829
Mayıs	228.7	59.70	13.52	220.4	207.1	25.00	24.58	0.810
Haziran	265.6	40.55	18.53	238.6	224.3	26.52	24.62	0.749
Temmuz	252.1	55.42	22.46	233.5	219.4	25.58	25.15	0.782
Ağustos	234.4	43.53	22.46	242.5	228.8	26.62	26.18	0.784
Eylül	190.3	38.87	17.60	228.6	216.6	25.75	23.75	0.755
Ekim	133.0	36.65	11.69	186.5	177.5	21.50	21.15	0.824
Kasım	92.9	26.05	4.40	153.8	145.8	17.65	17.35	0.819
Aralık	75.9	24.86	-0.62	135.1	127.7	15.77	15.50	0.833
Yıl	2009.2	476.74	9.88	2346.0	2216.7	268.02	260.55	0.807

Açıklama

GlobHor	Global yatay ışınlama	EArray	Dizinin çıkışında etkin enerji
DiffHor	Yatay difüz ışınlama	E_Grid	Şebekeye enjekte edilen enerji
T_Amb	Çevre sıcaklığı	PR	Performans oranı
GlobInc	Kolektöre yansıyan global		
GlobEff	IAM ve gölgeleme için düzeltilmiş etkin Global		

Bir güneş sistemi çalışırken meydana gelen kayıpları anlamak, onu değerlendirmenin önemli bir bileşenidir. Sistemin genel performansını etkileyebilecek birçok unsuru hesaba katarak, PVsyst yazılımı ile yapılan simülasyon sonuçları bu kayıpları değerlendirmemizi ve ölçmemizi sağlar. PV sistemde meydana gelen kayıplar, çeşitli faktörler nedeniyle PV sisteminin çeşitli seviyelerinden gelir. PV dizilerinde, çeşitli kayıplar meydana gelir ve bunlar modül uyumsuzluğu, modül kalitesi, omik kablolama, çalışan İnvertör kaybı, gölgeleme kaybı, ışınım seviyesi nedeniyle PV kaybı, sıcaklık nedeniyle PV kaybı vb. nedeniyle oluşur. Görsel 7, güç üretimi boyunca yıllık bazda kayıp diyagramını açık bir şekilde göstermektedir. Işınım seviyesinden kaynaklanan PV kaybı %0,42, sıcaklıktan kaynaklanan PV kaybı %3,13, uyumsuzluk kaybı %1,78, omik kayıp %0,11, IAM kaybı %1,98, LID kaybı %2, sistem kesintisi %2' dir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Görsel 7. PV Sistem Kayıp Diyagramı

Bir PV santrali tarafından üretilen enerji miktarı, doğrudan toplayıcı düzlemindeki küresel olayla ilişkilidir. Günlük giriş-çıkış şematik diyagramı, küresel olaydaki değişimle şebekeye iletilen güneş sisteminin enerjisinin dalgalanmasını göstermektedir [18,19]. Tasarlanan PV sistemin günlük giriş-çıkış diyagramı Görsel 8' de gösterilmiştir.

Görsel 8. PV Sistem Günlük Giriş / Çıkış Diyagramı

Görsel 8, yıllık 260,02 MWh'lik bir sistem üretimiyle sonuçlanan simülasyon parametresini göstermektedir. PV sistem 50 °C olarak belirlenen işletme şartları altında 666 V'luk bir MPP voltajı ve 188 A'lık bir MPP akımı gerektirir. Giriş enerjisi, çıkış enerji değeriyle karşılaştırıldığında farklılık gösterecektir. Şebekeye enjekte edilen en yüksek enerji Ağustos ayında 26,8 MWh ve şebekeye enjekte edilen en düşük enerji ise Aralık ayında 15,50 MWh olarak hesaplanmıştır.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, PVsyst yazılım programı kullanılarak şebeke bağlantılı çatı tipi bir PV sistemin kapsamlı bir tasarımı ve performans analizi gerçekleştirilmiştir. Tasarım aşamasında çatının güneş potansiyeli değerlendirilmiş, paneller için en iyi eğim ve yönelimi belirlenmiş ve buna göre sistemin bileşenleri boyutlandırılmıştır. PVsyst programı ile yapılan simülasyon sonucunda, gölgeleme, sıcaklık ve panel verimliliği gibi unsurları hesaba katarak sistemin performansı hassas bir şekilde değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, etkili, optimize edilmiş ve güneş enerjisi üretimini en üst düzeye çıkaran bir sistem oluşturulmuştur.
Hakkari Üniversitesi Sosyal Tesisler binasının çatısı için tasarlanan PV sistemin performans değerlendirmesi, 138 kW potansiyeli olan şebekeye bağlı bir sistemi ortaya koymaktadır. Şebekeye enjekte edilen toplam yıllık enerji 260,55 MWh'dir. PV çatı sisteminin en yüksek enerjisi (26,18 MWh) şebekeye Ağustos ayında enjekte edilirken en düşük enerji (15,50 MWh) Aralık ayında enjekte edilmiştir. Sosyal tesis için tasarlanan PV santralin ortalama yıllık performans oranı %80,7' dir. Eğim açısı 34° ve güney-doğu yönüne dönük sabit eksenlidir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, tüketicinin kriterlerini karşılayan kendi PV sistemini uygulamasını, PV hücreler ve invertörler gibi uygun bileşenleri seçme fırsatıyla sağlar. Bu durum kayıplarını azaltır ve PV sisteminin ömrünü uzatır.

.

KAYNAKÇA

[1] Islam, M. S., Islam, F., & Habib, M. A. (2022). Feasibility analysis and simulation of the solar photovoltaic rooftop system using PVsyst software. International Journal of Education and Management Engineering, 12(6), 21.

[2] Gurupira, T., & Rix, A. (2017). PV simulation software comparisons: PVsyst, nrel sam and pvlib. In Conf.: saupec.

[3] Behura, A. K., Kumar, A., Rajak, D. K., Pruncu, C. I., & Lamberti, L. (2021). Towards better performances for a novel rooftop solar PV system. Solar Energy, 216, 518-529.

[4] Kader, K. A., Rahman, F., Nahid, N. I., Abedin, Z., & Mannan, M. A. (2021). Design and Analysis of an On-Grid Solar System Using PVsyst Software for Commercial Application. Int. J. Sci. Eng. Res, 12(9), 8.

[5] Baghdadi, I., El Yaakoubi, A., Attari, K., Leemrani, Z., & Asselman, A. (2018). Performance investigation of a PV system connected to the grid. Procedia Manufacturing, 22, 667-674.

[6] Irwan, Y. M., Amelia, A. R., Irwanto, M., Leow, W. Z., Gomesh, N., & Safwati, I. (2015). Stand-alone photovoltaic (SAPV) system assessment using PVSYST software. Energy Procedia, 79, 596-603.

[7] Zaro, F. (2023). Technical and Economic Study of On-Gird Solar Rooftop PV system Using PV Syst Software: A Case Study. International Journal of Environmental Engineering and Development, 1, 127-133.

[8] Khan, M. A., Islam, N., Khan, M. A. M., Irshad, K., Hanzala, M., Pasha, A. A., & Mursaleen, M. (2022). Experimental and simulation analysis of grid-connected rooftop photovoltaic system for a large-scale facility. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 53, 102773.

[9] Yadav, S. K., & Bajpai, U. (2020). Energy, economic and environmental performance of a solar rooftop photovoltaic system in India. International Journal of Sustainable Energy, 39(1), 51-66.

[10] Vasita, J., Shakhiya, Q., & Modi, J. (2017, August). Feasibility study and performance evaluation of a grid-connected rooftop solar PV system. In 2017 International Conference on Information, Communication, Instrumentation and Control (ICICIC) (pp. 1-7). IEEE.

[11] Prasad, A., & Singh, O. (2021, December). An analysis on grid connected roof top solar pv system using pv syst software. In 2021 First International Conference on Advances in Computing and Future Communication Technologies (ICACFCT) (pp. 192-196). IEEE.

[12] Rekhashree, D. J., & Naganagouda, H. (2018). Study on design and performance analysis of solar PV rooftop standalone and on grid system using PVSYST. Int. Res. J. Eng. Technol.(IRJET), 5(07), 41-48.

[13] Serat, Z., Fatemi, S. A. Z., & Shirzad, S. (2023). Design and economic analysis of on-grid solar rooftop PV system using PVsyst software. Archives of Advanced Engineering Science, 1(1), 63-76.

[14] Barua, S., Prasath, R. A., & Boruah, D. (2017). Rooftop solar photovoltaic system design and assessment for the academic campus using PVsyst software. International Journal of Electronics and Electrical Engineering, 5(1), 76-83.

[15] https://gepa.enerji.gov.tr/pages/30.aspx (Erişim tarihi: 22 Eylül 2024)

[16] Denoix, T., Sechilariu, M., & Locment, F. (2014, October). Experimental comparison of photovoltaic panel operating cell temperature models. In IECON 2014-40th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (pp. 2089-2095). IEEE.

[17] Syahindra, K. D., Ma'arif, S., Widayat, A. A., Fauzi, A. F., & Setiawan, E. A. (2021). Solar PV system performance ratio evaluation for electric vehicles charging stations in

transit oriented development (TOD) areas. In E3S Web of Conferences (Vol. 231, p. 02002). EDP Sciences.

[18] Soualmia, A., & Chenni, R. (2016, November). Modeling and simulation of 15MW grid-connected photovoltaic system using PVsyst software. In 2016 International renewable and sustainable energy conference (IRSEC) (pp. 702-705). IEEE.

[19] Hasarmani, T., Holmukhe, R., & Tamke, S. (2019, July). Performance analysis of grid interfaced photovoltaic systems for reliable agri-microgrids using PVsyst. In 2019 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT) (pp. 894-898). IEEE.

ISBN NR. : 978-625-6283-78-7

OTELLERDE YAŞANAN MİMARİ TASARIM SORUNLARININ YÖNETİCİLER GÖZÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ: ALANYA ÖRNEĞİ

Yaşar Yiğit KAÇMAZ*, Bayram ER,Hüseyin UYSAL*****

*Alanya Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Turizm ve Otelcilik Programı.
yasaryigit.kacmaz@alanyauniversity.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-8775-7003
**Alanya Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Mimarlık Bölümü.
bayram.er@alanyauniversity.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-6048-9501
***KTO Karatay Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. h_uysal07@hotmail.com Orcid ID: 0000-0002-8931-4107

Özet

Bu araştırma otellerde yaşanan mimari tasarım sorunlarının otel yöneticileri tarafından değerlendirilmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma kısıtlı literatüre katkı sağlanması ve mimari tasarım yapıcıları ile kanun düzenleyicilere yol göstermeci olması açısından önem arz etmektedir. Araştırma kapsamında nicel araştırma yöntemi tercih edilmiş olup katılımcılara geliştirilen ölçek anket yoluyla uygulanmıştır. Bu kapsamda Alanya'da 14 beş yıldızlı ve 5 dört yıldızlı otelde anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulama kapsamında ilk olarak Haziran 2024 tarihinde 2 beş yıldızlı tesiste 30 katılımcıya pilot uygulama gerçekleştirilmiş olup veriler güvenilirlik analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonuçlarının oldukça güvenilir düzeyde olması nedeni ile ana uygulamaya geçilmiştir. Ana uygulama Temmuz ile Ağustos 2024 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş olup bu kapsamda 198 katılımcıya ulaşılmıştır. Akabinde elde edilen veriler güvenilirlik analizine tabi tutulmuş olup sonuçların oldukça güvenilir olması nedeni ile analizlere geçilmiştir. Analizler kapsamında ilk olarak gerçekleştirilecek analizleri belirleyebilmek amacı ile normallik dağılım testleri uygulanmıştır. Elde edilen değerler dağılımın normal dağılım olduğunu göstermesi nedeni ile araştırma kapsamında parametrik testler tercih edilmiştir. Bu kapsamda araştırmada katılımcıların demografik ve iş değişkenlerine, ölçekte yer alan önermelerin frekans dağılımlarına ve değişkenlere göre katılımcı farlılıklarını belirleyebilmek için farklılık analizlerine yer verilmiştir. Önermeler otel geneli uygulamalar, ortak kullanım alanları, odalar, yönetim alanları, personel alanları, depolama ve diğer alanlar ile tasarımsal konular olmak üzere gruplanarak ele alınmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde tasarımsal sorunların genellikle tasarımların genellikle sadece müşteri odaklı olması ve tesislerin diğer kullanıcısı olan personelin göz ardı edilmesinden kaynaklıyor olabileceği belirlenmiştir. Diğer yandan tasarımlarda üretim süreçleri ve iş akışlarının incelenmemesi ve yönetici/personel görüşlerine önem verilmemesi ya da hiç başvurulmaması kaynaklı sorunlar yaşandığı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Otel Tasarımı, Otel Mimarisi, Turizm Mimarisi*

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

EVALUATİON OF ARCHİTECTURAL DESİGN ISSUES İN HOTELS FROM THE MANAGERS' PERSPECTİVE: THE CASE OF ALANYA

Abstract

This research was conducted to evaluate architectural design issues in hotels by hotel managers. It aims to contribute to the limited literature and guide architectural designers and lawmakers. The study employed a quantitative research method, using a scale questionnaire administered to participants. In this scope, a survey was conducted in 14 five-star and 5 four-star hotels in Alanya. Initially, a pilot study was conducted in June 2024 at 2 five-star hotels with 30 participants, and the data were subjected to reliability analysis. Due to the highly reliable results of the analysis, the main study was then conducted between July and August 2024, reaching 198 participants. The obtained data were again subjected to reliability analysis, confirming highly reliable results, thus proceeding to further analysis. Normality tests were first applied to determine the appropriate statistical tests, indicating normal distribution and hence parametric tests were preferred. The research included demographic and job-related variables of participants, frequency distributions of scale statements, and differential analyses based on variables. Statements were categorized into overall hotel practices, common areas, rooms, management areas, staff areas, storage, and other areas, focusing on design issues. The study findings suggest that design issues primarily stem from designs being overly customer-centric, neglecting personnel who are also users of the facilities. Furthermore, issues arise from the lack of consideration for production processes, workflow analysis in designs, and inadequate attention to or consultation with managerial and staff perspectives.

Key Words: *Hotel Design, Hotel Architecture, Tourism Architecture*

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

1.GİRİŞ

Turizm günümüzde küresel anlamda Dünya ekonomisine yön veren en önemli endüstrilerin başında gelmektedir. Dünya Turizm Örgütünün (2024) verilerine göre 2023 yılında 1.3 milyar turist seyahat ederken, 1.4 milyar $ harcama gerçekleştirmiştir. Bu göstergeler turizmin Dünya ekonomisindeki önemini göstermektedir. Turizm her ne kadar Dünya ekonomisine yön veren bir endüstri olsa da endüstrinin gelişimi bir anda ortaya çıkmamıştır. Turizm endüstrisinin gelişim süreci incelendiğinde kökenlerinin sanayi devrimine kadar dayandığı görülmektedir. Özellikle sanayi devriminin demiryolu ve denizyolu taşımacılıklarını gelişmesine neden oluşu insanların seyahat alışkanlarını da beraberinde değiştirmiştir (Hall, 2005: 96; Guillot, 2007: 97). Sanayi devrimi ile birlikte insanlığın çalışma düzeni değişmiş olup, daha çok boş zamanın ortaya çıkışı insanların tatil ve dinlenme alışkanlıklarını kökten değiştirmiştir. Bu süreçle birlikte insanlar boş zamanlarında yaşadıkları yerlerden ayrılarak farklı yerleri görme ve farklı yerlerde dinlenmeyi tercih etmeye başlamışlardır (Towner ve Wall, 1991). Turizmin tarihi gelişimi ile ilgili literatür incelendiğinde gerçekleştirilen ilk turizm faaliyetinin 1840 yılında Thomas Cook tarafından başlatılan seyahat acentacılığı olarak kabul edilmektedir (Towner, 1995; Güleryüz, 2020). Milat kabul edilen bu gelişme sonrasında ulaşımda yaşanan gelişmelere bağlı olarak insanların daha sık seyahat ettikleri ve bu nedenle Avrupa ve Amerika başta olmak üzere Dünya'nın birçok yerinde modern anlamda konaklama tesislerinin inşa edilmeye başladığı görülmektedir (Zuelow, 2016).

Turizmde modern anlamda konaklama tesislerinin kurulumu ve insanların seyahat alışkanlıklarında yaşanan değişimlere ek olarak ilerleyen zaman içerisinde teknolojik gelişmelere bağlı olarak ulaşım taşımacılığın gelişmesi turizmi daha küresel bir hale getirmiştir (Vainikka, 2013: 269). İnsanların gelişen taşımacılık ile birlikte daha sık ve Dünya'nın her yerine seyahat etmeye başlamaları turizm istatistiklerine de yansımıştır. Daha önce de belirtildiği üzere günümüzde milyonlarca insan seyahat eder hale gelmiştir. Bu durum bireysel olarak gerçekleştirilen turizm faaliyetini de değiştirmiştir. İnsanlar eskiden birey halinde seyahat ederken, gelişen süreçte standart tatil davranışları sergiledikleri görülmektedir. Bu durum kitle turizm kavramını ortaya çıkarmıştır. Kitle turizmi en genel tanımıyla tatilin standartlaştırıldığı, tatil süreçlerinin paketlenerek kitlere sunulduğu ve farklılaştırılmamış müşteri kitlesine hitap eden bir turizm çeşidi olarak tanımlanmaktadır (Poon, 1993: 32). Kitle turizmi günümüzde en çok tercih edilen turizm çeşitlerinden olup, Dünya ile birlikte Türkiye'de de yayın şekilde gerçekleştirilmektedir. Bu bağlamda, konunun Türkiye açısından da incelenmesi gerekmektedir.

Türkiye'de turizm incelendiğinde ise 1982 yılında İstanbul'da faaliyete geçen Pera Palas Oteli ile modern anlamda turizmin başladığı akabinde açılan Tokatlıyan Otel, Hilton Otel gibi tesislerle turizmin küresel düzeye gelmeye başladığı görülmektedir. (Altun ve İnceoğlu, 2006). Türkiye turizmi incelendiğinde tesisleşmelerin 20. yüzyıl itibari ile başladığı görülse de turizmin küresel bir olgu oluşu 1960'lı yıllara dayanmaktadır. Bu yıl itibari ile turizm dış turistlere yönelik uluslararası bir olgu olarak kabul görmeye başlamıştır. (Dündar, 2001: 9). 1980'lere gelindiğinde ise turizm yatırımlarının Turizm Teşvik Kanunu (Resmi Gazete, 1982) ile desteklenmesi ile birlikte Türkiye'de başta Akdeniz kıyısında yer alan şehirlerin turizm merkezlerine dönüştüğü ve turizm yatırımlarının bu bölgelerde yoğunlaşmaya başlamıştır

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

(İnceoğlu, 2004). Bu dönemde gerçekleştirilen ve süregelen yatırımlar ile birlikte Türkiye'de Dünya turizmine paralel olarak kitle turizminde önemli artışın yaşandığı söylenebilir.

Kitle turizminin ortaya çıkışı ve Turizm Teşvik Kanunu gibi nedenlere bağlı olarak turizm arzında yaşanan artış sorunları beraberinde getirmiş, turizm süreçlerinde artan talebinin de baskısıyla fiziki planlamalar göz ardı edilmeye başlamıştır (Sayan ve Öztan, 2000: 71). Bunun nedenlerinden en önemlisi konaklama işletmelerin tesisleşmesinde yaşanan artıştır. Yaşanan bu artış turizm sektörünü etkilediği gibi aynı zamanda çok disiplinli bir konu olan turizm anlamında mimarlık alanını da etkilemektedir. Bunun nedeni, turizm yapılarında tasarım ve uygulamayı gerçekleştirenlerin inşaat sektörü ve başta mimarlık alanı oluşudur. Mimarlık, turizm tesislerinde tasarımı gerçekleştirdiği için bu noktada önem arz etmektedir (Çağnan ve Özer, 2019: 22). Bu bağlamda, turizm endüstrisinin en önemli paydaşlarından birisi olan konaklama işletmelerinin tesisleşmesi turizm mimarisini etkileyen başlıca etkenlerden birisi olarak görülmektedir (Beyhan ve Ünügür, 2006: 262). Buna ek olarak, turizm mimarisi turizm gelişmesine ve turist harcamalarının artmasına yardımcı olan bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Guetzkow, 2002).

Türkiye'de ve küresel anlamda turizm mimarisi incelendiğinde zaman içerisinde turizm tasarımlarında değişimler yaşandığı ve tasarımcıların mimari eğilimler ve akımlardan etkilendiği, kimi zaman popüler olmak ve modayı yakalamak kimi zaman ise turist ihtiyaçlarına karşılık vermek amacıyla tasarımlar gerçekleştirdiği görülmektedir (Altun ve İnceoğlu, 2006: 93). Bununla birlikte, otellerin mevcut mimari tasarımlarında dönemin mevzuatı, dönemi etkileyen mimari eğilimler, yapılış konsepti, acenta beklentileri gibi nedenler etkiliyken, ilerleyen dönemlerde değişen faktörler, gelişen teknoloji ve ortaya çıkan yeni ihtiyaçlar nedeniyle mimari yapıların kullanımında sorunlar yaşanabildiği belirlenmiştir. (Çevrimli ve Beyhan, 2020: 286).

Turizm mimari yaklaşımı turizm tesislerinin turistler üzerinde etki bırakması üzerine temellendirilmiştir. Bunun nedeni turistlerin konakladıkları tesislerde kendilerini rahat hissetme arayışlarıdır (Siguaw ve Enz, 1999: 44). Buna ek olarak, gerçekleştirilen çalışmalarda turizme ait mimari tasarımlarda çevresel, ekonomik, teknolojik, kültürel ve yasal faktörlerden etkilendiği görülmektedir. Turizm yapılarında mimari tasarımın sosyo-kültürel özellikler, iklimsel değerler ve kullanıcıların fiziki, sosyal ve psikolojik gereksinimlerine dikkat edilerek yapılması önem arz etmektedir (Çevrimli ve Beyhan, 2020: 286). Buna karşın, kullanıcıların gereksinimleri önem arz etse de yazarlar tarafından gerçekleştirilen sektörel görüşmelerde turizm yapılarının mimari tasarımlarında yönetici ve çalışan görüşlerine önem verilmediği belirlenmiştir. Literatür incelendiğinde de turizm yapılarının mimari tasarımlarında turistler dışında tesislerin diğer kullanıcıları olan yönetici ve çalışanlar ile ilgili çalışmaların çok kısıtlı olduğu saptanmıştır. Bu bağlamda, bu çalışma turizm tesislerinde yaşanan mimari tasarım sorunlarının otel yöneticileri gözünden değerlendirilmesi olarak belirlenmiştir.

2.METODOLOJİ

Bu araştırma otellerde yaşanan mimari tasarım sorunlarının otel yöneticileri tarafından değerlendirilmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma kısıtlı literatüre katkı sağlanması ve mimari tasarım yapıcıları ile kanun düzenleyicilere yol göstermeci olması açısından önem arz etmektedir.

Araştırma nicel araştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda ilk olarak Bostancı'nın (2022) tezinde yer alan nitel araştırma sonuçları incelenmiş olup, elde edilen bulgular önerme haline getirilmiştir. Önermelerin oluşturulmasında Likert tipi ölçek tercih edilmiştir. Likert tipi ölçek beşli şekilde hazırlanmıştır. 5'li likert tipi ölçekte 1: kesinlikle katılmıyorum, 2: katılmıyorum, 3: ne katılıyorum ne katılmıyorum, 4: katılıyorum ve 5: kesinlikle katılıyorum şeklindedir. Ölçeğin aralık genişliğinin hesaplanmasında dizi genişliği/yapılacak grup sayısı formülü (Tekin, 1996) kullanılmıştır. Aralık genişliği katsayısı, ölçme sonuçları dizisindeki en büyük değer ile en küçük değer arasındaki farkın grup sayısına bölünmesiyle belirlenmektedir. Buna göre ölçeğin aralık genişliği katsayısı [(5-1)/5] 0,80 olarak hesaplanmıştır. Sonuçların değerlendirilmesinde baz alınan aritmetik ortalama aralıkları; "1,00-1,80=Kesinlikle Katılmıyorum", "1,81-2,60=Katılmıyorum", "2,61-3,40=Kararsızım", "3,41-4,20=Katılıyorum", "4.21-5,00=Kesinlikle Katılıyorum" şeklindedir. Bu önermelere ek olarak katılımcılara ilişkin iş ve demografik değişkenlerin belirlenmesi amacıyla önermeler eklenerek anket oluşturulmuştur.

Ölçeğin oluşturulmasının ardından uygulama aşamasına geçilmiştir. Araştırma evren ve örneklemini Alanya'da yer alan beş ve dört yıldızlı oteller oluşturmaktadır. Alanya'da 100 adet beş yıldızlı ve 98 adet dört yıldızlı otel faaliyet göstermektedir (ALTSO, 2023). Bu tesislerde kaç adet yönetici yada personel çalıştığına dair herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Araştırma kapsamında Alanya'da faaliyet gösteren 14 beş yıldızlı ve 5 dört yıldızlı otelde çalışan yöneticilerden veriler toplanmıştır. Verilerin toplanması işleminde olasılığa dayalı olmayan örnekleme çeşitlerinden kolayda örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. İlk olarak Haziran 2024 tarihinde pilot uygulama gerçekleştirilmiş olup 2 beş yıldızlı tesiste 30 katılımcıya anket uygulanmıştır. Elde edilen veriler güvenilirlik analizine tabi tutulmuş olup verilerin oldukça güvenilir olduğunun tespit edilmesi sonucunda ana uygulamaya geçilmiştir. Ana uygulamada veri toplama işlemi Temmuz-Ağustos 2024 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş olup, işlem sonucunda 198 katılımcıdan sağlıklı anket toplanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 24.0 istatistik paket programında analiz edilmiştir.

3.BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde araştırma kapsamında gerçekleştirilen güvenilirlik analizi, katılımcılara ilişkin bulgular, katılımcıların yanıtlarına ilişkin frekans dağılımları ve farklılık analizlerine ilişkin bulgular yer almaktadır. Bulgularda yer alan farklılık analizleri kapsamında ilk olarak verilere normallik dağılım testleri uygulanmış olup, dağılımların normallik göstermesi nedeniyle parametrik analizler tercih edilmiştir.

Araştırma kapsamında ilk olarak elde edilen verilerin güvenirliliklerinin test edilmesi amacıyla güvenilirlik analizleri gerçekleştirilmiştir. Güvenilirlik analizleri kapsamında Cronbach's Alpha değerleri dikkate alınmıştır. Bu değerin 0,00-0,40 aralığında olması ölçeğin

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

güvenilir olmadığını, 0,41-0,60 aralığında olması ölçeğin güvenilirliğinin düşük olduğunu, 0,61-0,80 ölçeğin oldukça güvenilir olduğunu ve 0,81-1,00 aralığında olması ölçeğin yüksek derece güvenilir olduğunu göstermektedir (Kalaycı, 2010: 405). Bu kapsamda ilk olarak gerçekleştirilen pilot çalışmaya ilişkin güvenilirlik değerleri incelendiğinde değerin ,933 olduğu ve bu rakamın ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğunu gösterdiği görülmektedir. Pilot çalışmada elde edilen verilerin güvenilir olmasından kaynaklı anketin uygulamasına devam edilmiştir. Uygulamanın tamamlanmasının ardından elde edilen 198 katılımcı verisine tekrar güvenilirlik analizi uygulanmış olup bu analiz sonucunda Cronbach's Alpha değeri ,931 olarak elde edilmiştir. Bu değer de verilerin yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde verilerin oldukça güvende olduğu görülmekte olup, bu bağlamda analizlere devam edilmiştir.

Tablo 1.Katılımcılara İlişkin Bulgular

İşletme Türü	**n**	**%**	**İşletme Durumu**	**n**	**%**
Beş Yıldız	166	83,8	Sezonluk	146	73,7
Dört Yıldız	32	16,2	Tam Sezon	52	26,3
Sektörde Çalışma Süresi	**n**	**%**	**İşletmede Çalışma Süresi**	**n**	**%**
0-2 yıl	22	11,1	0-2 yıl	51	25,8
3-5 yıl	20	10,1	3-5 yıl	33	16,7
6-8 yıl	20	10,1	6-8 yıl	32	16,2
9-11 yıl	32	16,2	9-11 yıl	32	16,2
12 yıl ve üzeri	104	52,5	12 yıl ve üzeri	50	25,3
Sektörde Yöneticilik Süresi	**n**	**%**	**İşletmede Yöneticilik Süresi**	**n**	**%**
0-2 yıl	46	23,2	0-2 yıl	71	35,9
3-5 yıl	43	21,7	3-5 yıl	50	25,3
6-8 yıl	37	18,7	6-8 yıl	30	15,2
9-11 yıl	30	15,2	9-11 yıl	25	12,6
12 yıl ve üzeri	42	21,2	12 yıl ve üzeri	22	11,1
Eğitim Durumu	**n**	**%**	**Departman**	**n**	**%**
İlköğretim	36	18,2	Önbüro	22	11,1
Lise	86	43,4	Yeme-içme	31	15,7
Ön lisans	33	16,7	Kat Hizmetleri	35	17,7
Lisans ve üzeri	43	21,7	Muhasebe	15	7,6
Pozisyon	**n**	**%**	Teknik	16	8,1
Departman Yöneticisi	91	46,0	Mutfak	36	18,2
Şef/Departman Yönetici Yrd.	107	54,0	Diğer*	43	21,7
Toplam	**198**	**100**	**Toplam**	**198**	**100**
*Müşteri ilişkileri, satış pazarlama, animasyon, insan kaynakları, kalite, eğitim, güvenlik					

Tablo 1'de katılımcıların iş ve demografik değişkenlerine ilişkin bulgular yer almaktadır. Bulgular incelendiğinde katılımcıların büyük bölümünün beş yıldızlı otellerde ve sezonluk olarak çalıştığı görülmektedir. Sektörde çalışma durumları katılımcıların incelendiğinde yarıdan fazlasının 12 yıl ve üzeri süredir, geri kalanların ise yakın aralıklarda farklı çalışma aralıklarında sektörde çalıştığı belirlenmiştir. Katılımcıların işletmede çalışma süreleri incelendiğinde ise dağılım yakın aralıklarda olduğu saptanmıştır. Yöneticilik sürelerine göre katılımcılar incelendiğinde sektörde yöneticilik sürelerinin yakın dağılım gösterdiği, işletmede yöneticiliklerinin ise süre arttıkça azalım gösterdiği görülmektedir. Katılımcıların eğitim durumları incelendiğinde %60'dan fazlasının Lise ve öncesi düzeyde eğitim aldığı, geri kalanların ise üniversite mezun olduğu saptanmıştır. Çalıştıkları pozisyonlara göre katılımcılar incelendiğinde yarıdan biraz fazlasının şef veya departman yönetici yardımcısı geri kalanlarının ise departman yöneticisi pozisyonlarında çalıştığı belirlenmiştir. Son olarak katılımcıların çalıştıkları departmanlar incelendiğinde ise yeme-içme, kat hizmetleri, mutfak ve diğer

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

departmanlarda çalışan katılımcıların ortalama %10 düzeyinde önbüro, muhasebe ve teknik departmanlarından yüksek değerde olduğu saptanmıştır.

Araştırma kapsamında katılımcılara ilişkin bulguların ardından önermelere ilişkin frekans dağılımlarına yer verilmiştir. Bu kapsamda önermeler konu başlıklarına göre sınıflandırılarak değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bulgular aşağıda yer almaktadır.

Tablo 2.Otel Geneli Uygulamalara İlişkin Frekans Dağılımları

	Önerme	1	2	3	4	5	Ort.	St. Sap.
1	Otel genelinde (ortak kullanım alanları, odalar, personel alanları vb.)* yanlış, kullanılabilir olmayan malzeme ve/veya ürün tercihi tasarımsal sorunlara neden olabilmektedir.	4,0	18,7	20,2	34,8	22,2	3,53	1,15
2	Otel genelinde* kullanılan malzemenin yeniden tedariğinde sorunlar yaşanabilmektedir.	10,1	28,8	17,2	33,3	10,6	3,06	1,21
3	Otel genelinde* izolasyon ile ilgili tasarımsal sorunlar yaşanabilmektedir.	7,6	26,8	20,7	28,8	16,2	3,19	1,21
4	Otel genelinde* iklimlendirme (klima, havalandırma vb.) ile ilgili tasarımsal sorunlar yaşanabilmektedir.	8,1	29,3	10,6	26,8	25,3	3,32	1,34
5	Otel genelinde* aydınlatma ile ilgili tasarımsal sorunlar yaşanabilmektedir.	17,7	36,4	14,6	24,7	6,6	2,66	1,21
6	Otel tasarımlarında engelli uygulamaları ile ilgili tasarımsal sorunlar yaşanabilmektedir.	10,6	41,4	16,7	22,2	9,1	2,78	1,18

1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum.
Değerler tabloda yüzde şeklinde yer almaktadır.

Tablo 2'de katılımcıların otel geneli uygulamalara ilişkin önermelere verdiği yanıtlara ilişkin bulgular yer almaktadır. Tablo 2'de yer alan bulgular incelendiğinde katılımcıların 1. önermeye katılıyorum şeklinde, diğer önermelere ise ne katılıyorum ne katılmıyorum şeklinde yanıt verdikleri görülmektedir.

Tablo 3.Ortak Kullanım Alanlarına İlişkin Frekans Dağılımları

	Önerme	1	2	3	4	5	Ort.	St. Sap.
7	Ortak kullanım alanlarının (lobi, restoran, havuz vb.)** yanlış/eksik tasarlanması sorunlara neden olabilmektedir.	6,1	19,7	17,2	37,4	19,7	3,45	1,19
8	Ortak kullanım alanlarının** küçük tasarlanması sorunlara neden olabilmektedir.	3,5	11,6	15,2	48,0	21,7	3,73	1,04
9	Ortak kullanım alanlarının** yanlış konumlandırılması sorunlara neden olabilmektedir.	5,1	16,2	16,2	43,4	19,2	3,56	1,12
10	Ortak kullanım alanlarında** üstü açık alanlara ihtiyaç duyulabilmektedir.	7,6	17,7	16,7	37,9	20,2	3,45	1,21
11	Ortak kullanım alanlarında** ihtiyaca uygun arka çalışma alanlarının yetersizliği sorunlara neden olabilmektedir.	7,1	13,6	13,1	41,4	24,7	3,63	1,20
12	Ortak kullanım alanlarında** servis yollarının tasarıma dahil edilmemesi/yanlış dahil edilmesi sorunlara neden olabilmektedir.	6,1	19,7	16,7	33,8	23,7	3,49	1,22

1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum.
Değerler tabloda yüzde şeklinde yer almaktadır.

Tablo 3'de katılımcıların ortak kullanım alanlarına ilişkin önermelere verdiği yanıtlara ilişkin bulgular yer almaktadır. Tablo 3'de yer alan bulgular incelendiğinde katılımcıların bütün önermelere katılıyorum şeklinde yanıt verdiği saptanmıştır.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Tablo 4.Odalara İlişkin Frekans Dağılımları

	Önerme	1	2	3	4	5	Ort.	St. Sap.
13	Otellerde tek kişilik odaların tasarlanmamış olması sorunlara neden olabilmektedir.	14,1	30,3	26,3	20,7	8,6	2,79	1,18
14	Otellerde odaların küçük tasarlanmış olması sorunlara neden olabilmektedir.	9,1	21,2	22,2	33,3	14,1	3,22	1,20
15	Otellerde odaların yanlış konumlandırılmış olması sorunlara neden olabilmektedir.	7,1	20,2	25,3	35,4	12,1	3,25	1,13
16	Otel odalarında banyolarla ilgili tasarımsal sorunlar yaşanabilmektedir.	6,6	20,2	26,8	37,9	8,6	3,21	1,07
17	Otel odalarında balkonlarla ilgili tasarımsal sorunlar yaşanabilmektedir.	9,6	24,2	24,2	31,8	10,1	3,09	1,16

1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum.
Değerler tabloda yüzde şeklinde yer almaktadır.

Tablo 4'de katılımcıların odalara ilişkin önermelere verdiği yanıtlara ilişkin bulgular yer almaktadır. Tablo 4'de yer alan bulgular incelendiğinde katılımcıların bütün önermelere ne katılıyorum ne katılmıyorum şeklinde yanıt verdiği görülmektedir.

Tablo 5.Yönetim Alanlarına İlişkin Frekans Dağılımları

	Önerme	1	2	3	4	5	Ort.	St. Sap.
18	Otel genelinde yeterli yönetim ofisinin olmayışı/azlığı sorunlara neden olabilmektedir.	8,6	22,2	15,2	37,9	16,2	3,30	1,23
19	Otel genelinde yönetimsel toplantı odası olmayışı/azlığı sorunlara neden olabilmektedir.	13,1	25,8	14,6	36,9	9,6	3,04	1,24
20	Otel tasarımlarında yönetim ofisleri ile ilgili ihtiyacın bilinmemesi sorunlara neden olabilmektedir.	9,1	14,6	18,7	36,4	21,2	3,45	1,23

1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum.
Değerler tabloda yüzde şeklinde yer almaktadır.

Tablo 5'de katılımcıların yönetim alanlarına ilişkin önermelere verdiği yanıtlara ilişkin bulgular yer almaktadır. Tablo 5'de yer alan bulgular incelendiğinde katılımcıların 18. ve 19. önermelere ne katılıyorum ne katılmıyorum şeklinde yanıt verirken, 20. önermeye katılıyorum şeklinde yanıt verdiği saptanmıştır.

Tablo 6.Personel Kullanım Alanlarına İlişkin Frekans Dağılımları

	Önerme	1	2	3	4	5	Ort.	St. Sap.
21	Personel kullanım alanlarının (yönetici, çalışan)*** yanlış konumlandırılması sorunlara neden olabilmektedir.	9,1	12,1	11,6	35,4	31,8	3,69	1,28
22	Personel kullanım alanlarının*** küçük tasarlanması sorunlara neden olabilmektedir.	4,0	12,6	14,6	31,8	36,9	3,85	1,17
23	Personel kullanım alanlarında*** alan yetersizliği sorunlara neden olabilmektedir.	3,5	13,1	13,1	31,3	38,9	3,89	1,17
24	Personel kullanım alanlarının*** kötü ve sınırlı koşullarda tasarlanmış oluşu sorunlara neden olabilmektedir.	3,5	12,6	12,1	30,8	40,9	3,93	1,16
25	Personel kullanım alanlarında*** iklimlendirme (havalandırma, klima vb.) yetersizliği sorunlara neden olabilmektedir.	5,6	10,6	10,1	33,3	40,4	3,92	1,20

1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum.
Değerler tabloda yüzde şeklinde yer almaktadır.

Tablo 6'da katılımcıların personel kullanım alanlarına ilişkin önermelere verdiği yanıtlara ilişkin bulgular yer almaktadır. Tablo 6'da yer alan bulgular incelendiğinde katılımcıların önermelerin tamamına katılıyorum şeklinde yanıt verdiği görülmektedir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Tablo 7.Depolama ve Diğer Alanlara İlişkin Frekans Dağılımları

	Önerme	1	2	3	4	5	Ort.	St. Sap.
26	Otellerde depolama alanlarının yeterli olmaması sorunlara neden olabilmektedir.	4,0	12,1	11,6	33,8	38,4	3,90	1,16
27	Otellerde depolama alanlarının farklı amaçlarla kullanılması sorunlara neden olabilmektedir.	4,0	16,7	16,2	32,3	30,8	3,69	1,19
28	Otellerde depolama alanlarının yanlış konumlandırılması sorunlara neden olabilmektedir.	4,5	15,2	16,7	34,8	28,8	3,68	1,17
29	Otellerde farklı amaçlara yönelik depolama alanlarının tasarlanmaması sorunlara neden olabilmektedir.	4,0	13,1	18,7	39,9	24,2	3,67	1,10
30	Otellerde depolama alanlarının büyümeye uygun tasarlanmaması sorunlara neden olabilmektedir.	4,5	18,2	14,1	33,3	29,8	3,65	1,21
31	Otellerde depo girişlerinin kullanıma uygun tasarlanmaması sorunlara neden olabilmektedir.	2,5	15,2	18,2	33,3	30,8	3,74	1,13
32	Otellerde atık alanlarının yanlış konumlandırılması sorunlara neden olabilmektedir.	2,5	14,6	13,6	40,9	28,3	3,78	1,09
33	Otellerde çamaşırhane ile ilgili alanların yanlış/yetersiz tasarlanması sorunlara neden olabilmektedir.	2,0	15,7	15,2	43,4	23,7	3,71	1,06
34	Otellerde kat ofislerinin yetersizliği sorunlara neden olabilmektedir.	1,0	18,2	23,7	39,4	17,7	3,55	1,01

1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum.
Değerler tabloda yüzde şeklinde yer almaktadır.

Tablo 7'de katılımcıların depolama ve diğer alanlara ilişkin önermelere verdiği yanıtlara ilişkin bulgular yer almaktadır. Tablo 7'de yer alan bulgular incelendiğinde katılımcıların önermelerin tamamına katılıyorum şeklinde yanıt verdiği belirlenmiştir.

Tablo 8.Tasarımsal Konulara İlişkin Frekans Dağılımları

	Önerme	1	2	3	4	5	Ort.	St. Sap.
35	Otel genelinde konsept tasarım uyumsuzluğu sorunlara neden olabilmektedir.	3,0	18,7	19,7	41,9	16,7	3,51	1,07
36	Otel genelinde mimarinin kapasite arttırımına olanak vermemesi sorunlara neden olabilmektedir.	6,1	16,7	18,7	36,4	22,2	3,52	1,18
37	Otel tasarımlarında yönetici görüşlerine önem verilmemesi yanlış tasarımlara neden olabilmektedir.	4,0	10,6	15,2	40,4	29,8	3,81	1,10
38	Otel tasarımlarında yapısal uygulama hataları kullanım zorluğu yaşatabilmektedir.	3,0	11,1	12,1	49,0	24,7	3,81	1,02
39	Otel tasarımlarında yapılan yanlışlar ileride maliyetin artmasına neden olabilmektedir.	2,5	10,1	10,1	44,5	32,8	3,95	1,03
40	Otel tasarımlarında proje-uygulama uyumsuzluğu sorunlara neden olabilmektedir.	2,0	11,1	9,6	48,5	28,8	3,91	1,01
41	Otel tasarımlarıyla ilgili mevzuatlar nedeniyle sorunlar yaşanabilmektedir.	3,5	9,1	18,7	47,5	21,2	3,74	1,01

1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum.
Değerler tabloda yüzde şeklinde yer almaktadır.

Tablo 8'de katılımcıların tasarımsal konulara ilişkin önermelere verdiği yanıtlara ilişkin bulgular yer almaktadır. Tablo 8'de yer alan bulgular incelendiğinde katılımcıların önermelerin tamamına katılıyorum şeklinde yanıt verdiği saptanmıştır.

Çalışma kapsamında frekans dağılımlarının ardından katılımcı görüşlerinin değişkenlere göre algılamalarında farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacı ile farklılık analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada sadece değişkenler arasında anlamlı farklılık olanlara yer verilmiştir. Tablo 9'da katılımcıların işletme türlerine göre algılamalarında farklılık olup olmadığına ilişkin gerçekleştirilen t-Testine yönelik bulgular yer almaktadır. Bulgular incelendiğinde 2., 19. ve 20. önermelerin %99 anlamlılık düzeyinde, diğer önermelerin ise %95 anlamlılık düzeyinde farklılık gösterdiği saptanmıştır. Farklılığın nedenleri incelendiğinde beş yıldızlı otellerde çalışan katılımcıların önermelere dört yıldızlı otellerde çalışan katılımcılara

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

göre önermeleri daha yüksek değerlendirmesinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Ölçekte yer alan diğer önermelerde ise %99 anlamlılık düzeyinde farklılık yoktur.

Tablo 9. İşletme Türüne göre t-Testi

İşletme Türü		**2. Önerme**	**19. Önerme**	**20. Önerme**	**21. Önerme**	**32. Önerme**	**33. Önerme**
	n	x± ss	x± ss	x± ss	x± ss	x± ss	x± ss
Beş Yıldız	175	3,19±1,17	3,14±1,23	3,61±1,13	3,78±1,21	3,86±1,09	3,79±1,04
Dört Yıldız	214	2,37±1,18	2,50±1,19	2,69±1,47	3,19±1,53	3,38±1,04	3,31±1,09
t-Testi		**p=,000** (t=3,591)**	**p=,007** (t=2,733)**	**p=,002** (t=3,361)**	**p=,045* (t=2,076)**	**p=,022* (t=2,307)**	**p=,019* (t=2,360)**
*p<0.05, **p<0.01							

Tablo 10'da katılımcıların departman türlerine göre algılamalarında farklılık olup olmadığına ilişkin gerçekleştirilen Anova analizine yönelik bulgular yer almaktadır. Bulgular incelendiğinde 1., 9., 11., 13., 19., ve 25. önermelerin %99 anlamlılık düzeyinde, diğer önermelerin ise %95 anlamlılık düzeyinde farklılık gösterdiği saptanmıştır. Ölçekte yer alan diğer önermelerde ise %99 anlamlılık düzeyinde farklılık yoktur.

Tablo 10. Departmanlara Göre Anova Analizi

		1. Önerme	**9. Önerme**	**11. Önerme**	**13. Önerme**	**18. Önerme**
Departman	n	x± ss	x± ss	x± ss	x± ss	x± ss
Önbüro	22	3,41±1,05	3,59±1,10	3,14±1,08	2,00±,925	2,73±1,12
Yeme-içme	31	3,13±1,18	3,32±1,11	3,32±1,45	3,00±1,00	3,03±1,30
Kat Hizmetleri	35	3,06±1,21	3,29±1,13	3,40±1,26	2,69±1,18	3,34±1,23
Muhasebe	15	3,93±,883	3,27±1,28	3,67±,617	2,93±1,28	3,20±1,32
Teknik	16	3,50±1,03	3,19±1,05	3,69±1,20	2,31±1,25	3,00±1,15
Mutfak	36	3,97±,878	4,22±,832	4,44±,652	3,08±1,05	3,69±,950
Diğer*	43	3,74±1,26	3,60±1,16	3,58±1,24	3,02±1,26	3,60±1,29
ANOVA		**p=,004** (F=3,335)**	**p=,004** (F=3,830)**	**p=,000** (F=3,830)**	**p=,005** (F=3,830)**	**p=,030* (F=3,830)**
		19. Önerme	**24. Önerme**	**25. Önerme**	**30. Önerme**	
Departman	n	x± ss	x± ss	x± ss	x± ss	
Önbüro	22	2,27±1,20	3,59±1,30	3,64±1,25	3,27±1,28	
Yeme-içme	31	2,77±1,20	3,48±1,21	3,42±1,43	3,26±1,26	
Kat Hizmetleri	35	3,14±1,14	4,29±1,02	4,23±,972	3,66±1,11	*p<0.05
Muhasebe	15	3,13±1,19	3,80±1,15	3,87±1,30	3,40±1,24	
Teknik	16	2,94±1,12	3,75±1,24	3,37±1,31	3,62±1,41	**p<0.01
Mutfak	36	2,97±1,23	3,94±1,31	4,31±1,06	4,28±1,11	
Diğer*	43	3,60±1,24	4,23±,895	4,09±,996	3,72±1,05	
ANOVA		**p=,003** (F=3,830)**	**p=,038* (F=3,830)**	**p=,008** (F=3,830)**	**p=,013* (F=3,830)**	

Tablo 10'da yer alan ve değişkenler arasında anlamlı farklılıklar belirlenen önermelere ilişkin farklılıkların nedenlerinin anlaşılabilmesi amacı ile Post-Hoc testleri gerçekleştirilmiştir. 1. önermeye ilişkin farklılığın nedenleri incelendiğinde yeme-içme ve kat hizmetleri değişkenlerinin muhasebe, mutfak ve diğer değişkenlere göre değişkeni daha düşük algılamalarından kaynaklandığı belirlenmiştir. 9., 11. ve 30. önermelerde farklılıkların mutfak değişkeninin diğer bütün değişkenlere göre önermeyi farklı algılaması nedeniyle ortaya çıktığı saptanmıştır. Farklılık mutfak değişkeninin önermeleri daha yüksek değerlendirmesinden kaynaklanmaktadır. 13. ve 19. önermelere ilişkin gerçekleştirilen Post-Hoc testi farklılığın önbüro değişkeninin diğer bütün değişkenlere göre önermeyi daha düşük algılamasından kaynakladığı görülmektedir. 18. önerme incelendiğinde farklılığın önbüro ve yeme-içme değişkenlerinin mutfak ve diğer değişkenlerine göre değişkeni farklı algılamalarından

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

kaynaklandığı saptanmıştır. 24. Önerme incelendiğinde farklılığın önbüro ve yeme-içme değişkenlerinin kat hizmetleri ve diğer değişkenlerine göre değişkeni farklı algılamalarından kaynaklandığı belirlenmiştir. İki önermede de yaşanan farklılık önbüro ve yeme-içme değişkenlerinin önermeyi daha düşük düzeyde değerlendirmesinden kaynaklandığı görülmektedir. Son olarak 25. önerme de ise farklılık mutfak değişkeninin önbüro, yeme-içme ve teknik değişkenlerine göre değişkeni daha yüksek değerlendirmesinden kaynaklı olduğu saptanmıştır.

4.SONUÇ

Bu araştırma otellerde yaşanan mimari tasarım sorunlarının otel yöneticileri tarafından değerlendirilmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulguları incelendiğinde katılımcıların otel geneli uygulamalarda yaşanan sorunlara ilişkin sadece yanlış, kullanılabilir olmayan malzeme/ürün tercihlerinin tasarımsal sorunlara neden olmasıyla ilgili önermeye katılım gösterdikleri görülmektedir. Aynı önermeye ilişkin farklılık analizi incelendiğinde yeme-içme ve kat hizmetleri departmanlarının önermeyi daha düşük düzeyde algıladığı saptanmıştır. Bu farklılığın nedeni yeme-içme ve kat hizmetleri departmanı çalışanlarının fiziki malzeme/ürün kullanımı yerine daha çok malzeme/ürün kullananlara hareketli şekilde hizmet vermesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Buna ek olarak, katılımcı görüşleri dikkate alındığında tasarımcıların daha kullanılabilir ve fonksiyonel malzeme/ürün tercih etmelerinin kullanıcı memnuniyetini ve performansını olumlu yönde etkileyebileceği öngörülmektedir.

Araştırma kapsamında ortak kullanım alanlarına ilişkin bulgular incelendiğinde katılımcıların bütün önermelere katıldığı görülmektedir. Bununla birlikte, ortak kullanım alanlarının yanlış konumlandırılması ve ihtiyaca uygun arka çalışma alanlarının yetersizliği konusuna mutfak yöneticilerinin daha yüksek düzeyde katılım gösterdiği saptanmıştır. Bu bağlamda, tasarımcıların ortak kullanım alanlarını sadece müşteri sayısına bağlı olarak değil aynı zamanda personeli de dikkate alarak tasarlamaları gerektiği öngörülmektedir. Buna ek olarak, özellikle ortak alanlarda gıda üretimi ve servisinin yapıldığı alanlara arka çalışma alanı eklenmesi ve ana üretim noktası olan mutfağa yakın şekilde konumlandırılması veya servis yollarının tasarımlara eklenmesinin kullanıcı kolaylığı sağlayacağı ve üretim verimliliğini arttırabileceği düşünülmektedir.

Katılımcıların odalara ilişkin değerlendirmeleri incelendiğinde önermelere katılmadıkları görülmektedir. Bu durumun otel tasarımlarında odalar başta olmak üzere müşteri odaklı alanlara daha çok önem verilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Buna karşın katılımcıların yönetim alanlarına ilişkin görüşleri incelendiğinde katılımcıların yönetim alanları ile ilgili ihtiyacın bilinmemesi görüşüne katılım gösterdikleri görülmektedir. Özellikle beş yıldızlı otelde çalışan katılımcıların bu önermeyi daha yüksek değerlendirdiği saptanmıştır. Personel kullanım alanları ile ilgili değerlendirmeler incelendiğinde de katılımcıların bütün önermelere katılım gösterdikleri belirlenmiştir. Bu durum otel tasarımlarında müşteri odaklı alanlara önem verilirken tasarımlarda yönetim ve personel alanlarına önem verilmediği şeklinde yorumlanabilir. Bu durumda yönetim ve personel alanlarının otel türü ile kullanıcı sayısına ve işlevine göre tasarlanmasının kullanım kolaylığı sağlayacağı ve bu durumun kullanıcı memnuniyeti sağlayarak verimliliği artırabileceği öngörülmektedir.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Katılımcıların depolama ve diğer alanlara ilişkin görüşleri incelendiğinde katılımcıların bu alanlarla ilgili sorunlara katılım gösterdiği göstermektedir. Özellikle mutfak departmanı çalışanlarının depolama alanlarının büyümeye uygun tasarlanmamasından diğerlerine göre daha fazla rahatsız oldukları belirlenmiştir. Bunun nedeninin sürekli değişebilen menü ve paketlemeler nedeniyle mutfak bölümünün sürekli farklı ölçülerde depolama alanlarına ihtiyaç duymasından kaynaklanabileceği öngörülmektedir. Buna ek olarak, dört yıldızlı otellerde atık alanları ve çamaşırhanelerle ilgili sorun gözükmezken beş yıldızlı oteller için bu alanlarda sorun yaşandığı görülmektedir. Bu sorun beş yıldız yıldızlı tesislerin daha fazla atık ve kirli çamaşır üretmesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, tasarımcıların otel tasarımlarında boş yerlere depolama alanı koymak yerine arttırılabilir ihtiyaçlar düşünülerek, fonksiyonel depolama alanları koymaları gerektiği düşünülmektedir.

Son olarak katılımcıların tasarımsal sorunlara ilişkin değerlendirmeleri incelendiğinde katılımcıların bu sorunlara katılım gösterdiği saptanmıştır. Bu sorunların genellikle tasarımlarda hazır tasarımların tercih edilmesi nedeniyle hedeflenenle gerçekleşen arasında uyumsuzluğun yaşanmasından kaynaklı olabileceği, aynı zamanda uygulanan malzeme ve işçilikle ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Özetle, otel yöneticilerin mimari tasarımlarda yaşanan sorunlarla ilgili görüşleri incelendiğinde tasarımların genellikle müşteri odaklı olduğu bu nedenle tesislerin diğer kullanıcısı olan personelin göz ardı edildiği görülmektedir. Buna ek olarak, tasarımlarda hizmet ve ürün üretim süreçlerine de dikkat edilmediği düşünülmektedir. Bu bağlamda, tasarımcıların sadece mevzuatlarda yer alan kriterleri değil, bütün kullanıcıları kapsayıcı ve görüş/önerileri dikkate alarak yapacakları tasarımların bütün kullanıcılar için kullanım kolaylığı sağlayabileceği, verimliliği arttırabileceği ve bu durumun hizmet kalitesine olumlu etki edebileceği öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

ALTSO. (2023). *Alanya Ekonomik Rapor 2022.* İnternet Erişimi: https://www.altso.org.tr/yayinlarimiz/alanya-ekonomik-rapor/alanya-ekonomik-rapor-2022/ Erişim Tarihi:16.09.2024.

Altun, S. ve İnceoğlu, M. (2006). Tatil Amaçlı Konaklama Tesislerinde Zamana Bağlı Değişim. *İTÜ Dergisi,* 5(2): 91-96.

Beyhan, Ş. G. ve Ünügür, S. M. (2006). Turizm Yapılarında Kimlik Sorunu ve Belek-Kemer Örnekleme Çalışması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,* 10 (2): 262-273.

Bostancı, İ. (2022). Alanya 5 Yıldızlı Otellerinde Mimari Tasarım Sorunlarının Otel Yöneticileri Aracılığıyla Tanımlanması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Antalya.

Çağnan, Ç. ve Özer, H. (2019). Turizm Sektöründe Turistik Tesislerin Yeri – Anadolu'da Hanlardan Temalı Otellere Geçişte Mimari Biçimin Panoraması. *Yakın Mimarlık Dergisi,* 3(1): 18-33.

Çevrimli, A. B. A. ve Beyhan, Ş. G. (2020). Termal Turizm Yapıları Özelinde Mimari Kimlik Analizi ve Etkileşim Şemasının Oluşturulması: Pamukkale-Karahayıt Örneği. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversity Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences,* 6 (2): 283-302.

Dündar, M. (2001). Yerel-Geleneksel Değerlerin Yorumlanması ve Turizm Mimarisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Dünya Turizm Örgütü. (2024). *International Tourism to Research Pre-pandemic Levels in 2024.* Erişim: https://www.unwto.org/news/international-tourism-to-reach-pre-pandemic-levels-in-2024 (Erişim Tarihi: 10.10.2024).

Guetzlkow, J. (2002). *How the Arts Impact Communities: An Introduction to the Literature on Arts Impact Studies.* Princetown: Centre of Arts and Cultural Policy Studies.

Guillot, X. (2009). From One Globalization to Another: In Search of the Seeds of Modern Tourism in the Levant, A Western Perspective. In *Tourism in the Middle East: Continuity, Change, and Transformation, Multilingual Matters,* (Ed. Daher, R.). UK: Channel View Publications.

Güleryüz, U. (2020). Thomas Cook Şirketinin Tarihçesi ve Batışı. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.* 24(3): 1433-1445.

Hall, C. M. (2005). Time, Space, Tourism and Social Physics. *Tourism Recreation Research,* 30(1): 93-98.

İnceoğlu, N. (2004). Turizm ve Mimarlık. *Arredamento Mimarlık.* 171: 67-71.

Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri.* Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Resmi Gazete. (1982). *Turizm Teşvik Kanunu.* Resmi Gazete, Sayı: 17635, Cilt: 21, s. 262.

Poon, A. (1993). *Tourism, Technology and Competitive Strategies.* Oxon: CABI.

Sayan, M. S. ve Öztan, Y. (2000). Antalya Kıyı Şeridindeki Turizm Tesislerinin Fiziksel Planlama Sürecinde Ortaya Çıkan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Tarım Bilimleri Dergisi,* 6(4): 71-80. Doi: 10.1501/Tarimbil_0000000999

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Siguaw, J. A. & Enz, C. A. (1999). Best Practices in Hotel Architecture. *Cornell Hospitality Quarterly,* 40(5): 44-49).

Tekin, H. (1996). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme.* Ankara: Yargı Yayınları.

Towner, J. (1995). What is Tourism?. *Tourism Management,* 16(5): 339-343.

Towner, J. & Wall, G. (1991). History and Tourism. *Annals of Tourism Research,* 18: 71-84.

Vainikka, V. (2013). Rethinking Mass Tourism. *Tourism Studies.* 13(3): 268-286.

Zuelow, E. G. E. (2006). *A History of Modern Tourism.* UK, London: PALGRAVE.

ISBN NR. : 978-625-6283-78-7

DEMANSLI HASTALARA BAKIM VEREN KİŞİLERİN YORGUNLUK DÜZEYİNİN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Ümmühan AKTÜRK
İnönü Üniversitesi, https://orcid.org/0000-0003-2203-5223

ÖZET

Amaç:
Bu çalışma demanslı bireylere bakım veren kişilerde yorgunluk düzeylerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Metod: Araştırma tanımlayıcı türdedir. Araştırma Malatya Eğitim Araştırma Hastanesi Nöroloji polikliniğine 2023 kayıtlarına göre demans tanısı konan ve bu hastalara primer bakım verenlerde yürütülmüştür. Araştırma Ocak- Eylül 2024 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada örneklem seçimine gidilmemiş araştırmayı kabul eden 138 bakım verene ulaşılmıştır. Araştırmada; demanslı hastaya ve bakım veren bireylere ait Sosyo-demografik Veri Formu, Yorgunluk ölçeği kullanılmıştır.

Bulgular: Araştırmada demanslı hastaya bakım veren bireylerin sosyo demografik özellikleri (yaş, medeni durum, aile gelir düzeyi, çalışma durumu ve bakım verme süresi) ile hastanın sosyo demografik özellikleri (yaşı, medeni durumu ve demans düzeyi arasında anlamlı ilişki saptanmıştır.

Sonuç: Demanslı hastanın ve bakım verenin sosyo demografik özellikleri bakım verenlerin yorgunluklarını etkilediği bu nedenle bakım verenlere bu doğrultuda sosyal ve sağlık destekleri sağlanarak bakım yüklerinin azaltılması bunun sonucunda yorgunluk düzeylerinin de azaltılacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bakım verme, halk sağlığı hemşireliği, yaşlı sağlığı, yorgunluk

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

1. GİRİŞ

Demans kelimesi Latince demens (de – yoksunluk; mens – zeka) kelimesinden gelir. Genellikle kronik ve ilerleyici bir şekilde sunulan, bilişsel işlevin, yani düşünmeyi organize etme yeteneğinin, yaşlanmayla birlikte beklenen normalin dışında bozulmasıyla oluşan bir dizi belirti ve semptomdur. Dünya genelinde demans hastası sayısının 2019'da 57,4 milyon vakadan 2050'de 152,8 milyon vakaya çıkacağı tahmin edilmektedir (1). Dünyada ve Türkiye'de yaşlı nüfusun toplam nüfusa oranı gittikçe artmaktadır. Artan bu yaşlı nüfus ile yaşlılık döneminde görülen kronik hastalıkların sayısında da artma meydana gelmektedir. Yaşın ilerlemesi ile birlikte kronik hastalıklar ve özellikle de nöropsikiyatrik hastalıklardan olan demans da da önemli bir artış görülmektedir (2).

Gayri resmi bakım verenler, demanslı yaşlı kişilere bakım sağlayan akrabalar, arkadaşlar ve komşular gibi ücretsiz çalışanları ifade eder. Bu bakıcılar sağlık sisteminde önemli ortaklardır ve yerinde yaşlanma ilkesinin yerine getirilmesini sağlamaya yardımcı olabilirler. Bakım vermeyle ilgili çeşitli zorluklara yanıt olarak, bakıcılar stresli hissedebilir ve sonuç olarak tükenmişlik yaşayabilirler [3]. Bakıcı tükenmişliği, "deneyimin artık bakıcı veya bakım alan kişi için uygulanabilir veya sağlıklı bir seçenek olmadığı" aşama olarak tanımlanır [4], bakıcılar artan stres ve kaygı [5], sosyal izolasyon [6] ve depresif semptomlar [7] yaşarlar. Demanslı kişilere bakım vermek, yalnızca fiziksel engelli bir kişiye bakmaktan daha stresli ve zordur [8]. Demansla ilişkili değişen davranışlar ve işlevsel bağımlılık [9], daha uzun bakım süreleri ve bakıcının daha iyi bilişsel hazırlık ve fiziksel uygunluğa sahip olmasını gerektirir [10], bu da yorgunluk riskini artırabilir.

Kronik bir demans hastalığı sadece bakım verene değil bütün aile üyeleri üzerine büyük bir yük getirmektedir. Bu süreç oldukça büyük gayret ve maddi fedakârlıklar gerektirmektedir. Ayrıca ailede sevilen bir bireyin artık eskisi gibi olamayacağı gerçeği ile karşı karşıya kalmak ve bunu kabul etmek zorlaşır. Aile bireylerine artı sorumluluklar yükler ve aile içi ilişkilerin değişeceğini bazen aile içinde fikir ayrılıkları ile karşılaşacağı bakım veren bireyde yorgunluk, halsizlik, çaresizlik ve terk edilmiş, öfke ve depresyon gelişebileceği görülmektedir (11). Ülkemizde Demanslı hastaya bakım verenler üzerinde yapılan çalışmalarda yorgunluk ve uyku şiddetini inceleyen çalışmalar yer almamaktadır. Bu çalışma demanslı bireylere bakım veren kişilerde yorgunluk düzeylerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

YÖNTEM

Araştırmanın Türü

Bu araştırma demanslı bireylere bakım verenlerde yorgunluk düzeyini belirlemek amacıyla tanımlayıcı türde gerçekleştirildi.

Araştırmanın yapıldığı yer ve zaman

Araştırma Malatya Eğitim Araştırma Hastanesi Nöroloji polikliniğine 2023 kayıtlarına göre demans tanısı konan ve bu hastalara primer bakım verenlerde yürütülmüştür. Araştırma Ocak-Eylül 2024 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada örneklem seçimine gidilmemiş araştırmayı kabul eden 138 bakım verene ulaşılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada; demanslı hastaya ve bakım veren bireylere ait Sosyo-demografik Veri Formu, Yorgunluk Şiddeti ölçeği kullanılmıştır.

Sosyo-demografik Veri Formu

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Demanslı hastaların ve bakım verenlerin sosyo demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, hastalık süresi) vs içeren sorular.

Yorgunluk Şiddeti ölçeği

Ölçek dokuz maddeden oluşmakta olup yedili Likert tipi ölçektir. Toplam puanın artması kişilerin yorgunluk düzeylerinin de arttığını göstermektedir. 2007 yılında Armutlu ve ark. tarafından ölçeğin Türkçe geçerlilik güvenirlik çalışması yapılmıştır. Ölçek kişilerin son bir ay içerisindeki yorgunluklarını değerlendirmektedir. Ölçek puanı soruların ortalama değeri belirtir. Eğer ölçekte ortalama puan 5 ve üzeri ise ‘’yorgunluk var’’ olarak değerlendirilmelidir (12).

Verilerin Toplanması

Araştırmanın, etik kurul onayından sonra nöroloji polikliniğine başvuran demanslı hastaya bakım verenlere araştırmanın amacı hakkında ve formları nasıl uygulanacağı konusunda bilgi verilerek doldurmaları sağlanmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada veriler SPSS 24.0 programı ile analiz edilmiştir. Araştırmada, demanslı hasta ve bakım verenlerin sosyo demografik özellikleri yüzde dağılımı, frekans ile gösterilmiştir. Ayrıca; ölçek toplam puanı ile demanslı hasta ve bakım verenlerin sosyo demografik özelliklerine göre karşılaştırılmasında iki grup içeren değişkenler için bağımsız örneklemler için t testi (independent sample t test) ve ikiden fazla grup içeren değişkenler için tek faktörlü varyans analizi kullanılmıştır.

Araştırmanın Etik Yönü

Araştırma için gerekli kurumlardan etik onay alınmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma tek bir hastanede nöroloji polikliniğine başvuran bakım verenler üzerinde yapıldığı için sadece o hastaneye genellenebilir, tüm evrene genellenemez.

BULGULAR

Araştırmaya katılan demanslı hasta ve bakım verenlerinin sosyodemografik özellikleri Çizelge 1 ve 2’de görülmektedir.

Araştırmadaki bakım verenlerin %29.7’si 28-37 yaş grubunda, %77.5 kadın, bakım verenlerin algıladıkları gelir düzeyleri %84.1 orta gelir düzeyinde, %28.3 ilköğretim mezunu, %87’si çalışmıyor, %39.1 6-18 aydır bakım verdiğini belirtmiştir (Çizelge 1).

Araştırmada demanslı hastaların sosyo-demografik özelliklerine baktığımızda; %80.8’i 65-74 yaş grubunda, %76.8 kadın, %83.3’ü evli, %33.3’ü okuryazar, %40.6’sı orta düzeyde demans düzeyine sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 2).

Araştırmada demanslı hastaya bakım verenlerin yaş, cinsiyet, medeni durum, aile gelir düzeyi, çalışma durumu ve bakım verme süresi ile yorgunluk şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p<0.05$). (Çizelge 3).

Araştırmada demanslı hastaların demografik özellikleri ile ölçek puanları karşılaştırıldığında; hastaların yaş ve demans düzeyi ile yorgunluk şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. (Çizelge 4).

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

TARTIŞMA

Araştırmada demanslı hastaya bakım verenlerin yaşları ile yorgunluk şiddetini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Buna göre bakım verenlerin yaşları ilerledikçe yorgunluk şiddetinin arttığı gözlenmiştir. Literatürde demansa bakım verenlerin daha çok bakım yüklerinin incelendiği ve bakım verenlerin yaşları ile bakım yükleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. (Çetinkaya) Salama ve El-Soud çalışmasında araştırmamızdan farklı olarak bakım verenin yaşı ile bakım yükü arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Literatürdeki bazı araştırmalarda ise yaş arttıkça bakım yükünün de arttığı saptanmıştır (13-14).

Literatürdeki bazı çalışmalarda ise; araştırmamızdan farklı olarak yaşla fiziksel yorgunluk arasında negatif bir ilişki saptanmış (15).

Araştırmada bakım verenlerin cinsiyetleri ile yorgunluk şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Buna göre kadın bakım verenlerin yorgunluk şiddeti ve erkeklerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Literatürdeki çalışmalarda; bakım veren kadınların bakım yüklerinin daha yüksek olduğu ve cinsiyetle aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır (16-19).

Mills et al ve Ancoli-Israel and Cooke, çalışmalarında araştırmamızdan farklı olarak Orta ile şiddetli Alzheimer hastalığı olan bir eşe bakan erkeklerin orta ile şiddetli Alzheimer hastalığı olan bir eşe bakan kadınlara göre; gece boyunca yaklaşık olarak 54 dk daha fazla uyanık kaldıkları ve erkek bakıcıların daha yoksul bir uykuya sahip oldukları saptanmıştır (20).

Literatürdeki bu farklılığın Türk toplumunda kadınlar daha geleneksel rollere sahip olması ve bakım almada daha fazla sorumluluklarının olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Araştırmada bakım verenlerin algıladıkları aile gelir düzeyleri ile yorgunluk şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Buna göre aile gelir düzeyi azaldıkça bakım verenlerin yorgunluk şiddetlerinin arttığı gözlenmiştir. Literatürde; bakım verenlerin algıladıkları gelir düzeyi arttıkça yaşam doyumlarının da arttığı bakım yüklerinin azaldığı, depresyon bulgularının arttığı demans saptanmıştır (17, 19,21)

Araştırmada demanslı hastaya bakım verenlerin çalışma durumu ile yorgunluk şiddeti istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Buna göre demanslı hastaya bakım vereme dışında başka bir işte çalışanların yorgunluklarının azaldığı gözlenmiştir. Literatürdeki çalışmalarda demanslı hastaya bakım verme dışında bir işte çalışan bakım verenlerin çalışmayanlara göre; yaşam doyumları ve yaşam kalitelerinin daha yüksek olduğu, depresyon düzeylerinin ise daha düşük olduğu saptanmıştır (17,21).

Araştırmada bakım verenlerin demanslı hastaya bakım verme süreleri ile yorgunluk şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Buna göre demanslı hastaya bakım verme süresi arttıkça bakım verenlerin yorgunluklarının arttığı gözlenmiştir. Literatürdeki çalışmalarda bakım verenlerin bakım verme süreleri artıkça bakım yüklerinin artığı saptamıştır (15, 22).

Araştırmada demanslı hastaların demografik özellikleri ile ölçek puanları karşılaştırıldığında; hastaların yaşı ve demans düzeyi ile yorgunluk şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Buna göre hastaların yaşları ilerledikçe bakım verenlerin yorgunluk şiddetinin de arttığı gözlenmiştir.

Araştırmada demanslı hastanın yaşı ile yorgunluk şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Buna göre bakım verenlerin yaşları ilerledikçe yorgunluk şiddetinin

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

arttığı saptanmıştır. Win et al çalışmasında demanslı hastanın yaşı ilerledikçe demanslı hastaya bakım verenlerin bakım yüklerinde arttığı saptanmıştır (16).

SONUÇ

Araştırmada demanslı hastaya bakım veren bireylerin sosyo demografik özellikleri (yaş, medeni durum, aile gelir düzeyi, çalışma durumu ve bakım verme süresi) ile hastanın sosyo demografik özellikleri (yaşı, medeni durumu ve demans düzeyi arasında anlamlı ilişki saptanmıştır. Bakım verenlerin yorgunluk geliştirme riskini azaltmak ve bakıcıların demanslı hastalarına daha iyi bakım ve hizmet sunmalarına yardımcı olmak için bakıcıyı içeren entegre bir yönetim teşvik edilmelidir. Bakım vermeyle ilgili yorgunluğun farkındalığı ve demans ve ilerlemesiyle ilgili eğitim, bakıcıların yüklerine uyum sağlamalarına yardımcı olmak için temel unsurlardır.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Çizelge 1. Bakım verenlerin sosyo-demografik özellikleri

DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER	SAYI	%
Yaş grubu		
28-37	41	29.7
38-47	37	26.8
48-57	30	21.7
58 ve üstü	30	21.7
Cinsiyet		
Kadın	107	77.5
Erkek	31	22.5
Medeni durum		
Evli	116	84.1
Bekar	22	15.9
Aile gelir		
Düşük	33	23.9
Orta	87	63.1
Yüksek	18	13.0
Eğitim düzeyi		
Okur yazar değil	33	23.9
Okur yazar	34	24.6
İlköğretim	39	28.3
Lise	25	18.1
Üniversite	7	5.1
Çalışma durumu		
Çalışıyor	120	87.0
Çalışmıyor	18	13.0
Bakım verme süresi (ay)		
6-18 ay	54	39.1
19-31 ay	29	21.0
32-44 ay	24	17.4
45-57 ay	18	13.0
58 ve üstü	13	9.4

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Çizelge 2. Demanslı hastaların sosyo-demografik özelliklerinin dağılımı

DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER	SAYI	%
Hastanın yaşı		
65-74	70	50.8
75-84	46	33.3
85 ve üzeri	22	15.9
Cinsiyet		
Kadın	106	76.8
Erkek	32	23.2
Medeni durum		
Evli	115	83.3
Bekar	23	16.7
Eğitim düzeyi		
Okur yazar değil	32	23.2
Okur yazar	46	33.3
İlköğretim	35	25.4
Lise	20	14.5
Üniversite	5	4.6
Demans düzeyi		
Başlangıç	34	24.6
Orta	56	40.6
İleri	48	34.8

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Çizelge 3. Bakım verenlerin demografik özellikleri ile ölçek puanlarının karşılaştırılması

Özellik	Sayı	Yorgunluk şiddeti X ± SD	p
Yaş grubu			
28-37	41	33.00± 14.9	**p= 0.003**
38-47	37	36.66±16.4	F =4.779
48-57	30	41.32±12.5	
58 ve üstü	30	45.56±14.9	
Cinsiyet			
Kadın	119	42.6±14.6	**p=0.007**
Erkek	19	34.1±17.1	t =2.786
Medeni durum			**p=0.025**
Evli	116	32.4±11.5	Mann-
Bekar	22	42.5±18.4	WhitneyU=890.50
Aile gelir			
Düşük	35	29.0±15.7	**p=0.000**[c]
Orta	85	41.2±13.9	KWx^2 =17.981
Yüksek	18	47.6±15.6	
Eğitim düzeyi			
Okuryazar değil	33	45.7±12.5	
Okur yazar	34	41.0±15.8	p=0.0267
İlköğretim	39	36.7±15.9	KWx^2 =5.200
Lise	25	39.8±15.5	
Üniversite	7	39.0±19.3	
Çalışma durumu			
Evet		42.58±13.9	**p=0.013**
Hayır	120	30.16±21.0	Mann-
	18		WhitneyU=687.000
Bakım verme süresi (ay)			
6-18 ay			
19-31 ay	54	36.9±18.5	**p=0.001**
32-44 ay	29	39.1±11.6	KWx^2 =24.548
45-57 ay	24	45.3±12.1	
58 ve üstü	18	50.6±110.6	
	13	56.8±7.7	

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

Çizelge 4. Demanslı hastaların sosyo-demografik özellikleri ile bakım verenlerin ölçek puanlarının karşılaştırılması

*Hasta raporundan alınmıştır.

Özellik	**Sayı**	**Yorgunluk şiddeti** X ± SD	**p**
Yaş grubu			
65-74	70	35.38± 20.2	**p= 0.004**
75-84	46	37.65±20.8	KWx^2 =11.078
85 ve üzeri	22	48.50±17.5	
Cinsiyet			
Kadın	106	40.7±19.7	p=0.288
Erkek	32	36.2±17.1	t =1.067
Medeni durum			**p=0.025**
Evli	115	32.4±11.5	Mann-
Bekar	23	42.5±18.4	WhitneyU=890.50
Eğitim düzeyi			
Okuryazar değil	32	45.7±12.5	
Okur yazar	46	41.0±15.8	p=0.0267
İlköğretim	35	36.7±15.9	KWx^2 =5.200
Lise	20	39.8±15.5	
Üniversite	5	39.0±19.3	
***Demans düzeyi**			
Başlangıç	34	31.4±16.9	**p=0.048**
Orta	56	38.22±20.4	F=3.107
İleri	48	46.00±20.5	

KAYNAKÇA

[1] Nichols, E., Vos, T. The estimation of the global prevalence of dementia from 1990-2019 and forecasted prevalence through 2050: an analysis for the Global Burden of Disease (GBD) study 2019. Alzheimers Dement. 2021;17:S10.

[2] https://www.aile.gov.tr/media/9332/demans-bak%C4%B1m-modeli-proje-kitab%C4%B1.pdf (Erişim tarihi:29.09.2024)

[3] van der Lee, J., Bakker, T., Duivenvoorden, H., Dröes, R. Multivariate models of subjective caregiver burden in dementia; a systematic review. Ageing Res Rev. 2014;15:76–93.

[4] Lilly, M.B., Robinson, C.A., Holtzman, S., Bottorff, J.L., Can we move beyond burden and burnout to support the health and wellness of family caregivers to persons with dementia? Evidence from British Columbia, Canada. Heal Soc Care Community. 2012;20:103–12.

[5] Richardson, T.J., Lee, S.J., Berg-Weger, M., Grossberg, G.T. Caregiver Health: Health of caregivers of Alzheimer's and other dementia patients. Curr Psychiatry Rep. 2013;15:367.

[6] Biordi, D., Nicholson, N. Social Isolation. In: Chronic illness: impact and intervention. Burlington: Jones and Bartlett Publishers; 2013. 85–115.

[7] Ornstein, K., Gaugler, J.E. The problem with "problem behaviors": a systematic review of the association between individual patient behavioral and psychological symptoms and caregiver depression and burden within the dementia patient-caregiver dyad. Int Psychogeriatrics. 2012;24:1536–52.

[8] Sörensen, S., Conwell, Y. Issues in dementia caregiving: effects on mental and physical health, intervention strategies, and research needs. Am J Geriatr Psychiatry. 2011;19:491–6.

[9] Campbell, P., Wright, J., Oyebode, J., Job, D., Crome, P., Bentham, P., et al. Determinants of burden in those who care for someone with dementia. Int J Geriatr Psychiatry. 2008;23:1078–85.

[10] Brodaty, H., Donkin, M. Family caregivers of people with dementia. Dialogues Clin Neurosci. 2009;11:217–28.

[11] Liu, S., Liu, J., Wang, X. D., Shi, Z., Zhou, Y., Li, J., ... & Ji, Y. (2018). Caregiver burden, sleep quality, depression, and anxiety in dementia caregivers: a comparison of frontotemporal lobar degeneration, dementia with Lewy bodies, and Alzheimer's disease. *International Psychogeriatrics*, *30*(8), 1131-1138.

[12] Armutlu, K., Korkmaz, N. C., Keser, I., Sumbuloglu, V., Akbiyik, D. I., Guney, Z., et al. (2007). The validity and reliability of the Fatigue Severity Scale in Turkish multiple sclerosis patients. Int J Reh Res, 30(1), 81-85.

[13]. Şahin, Z., Polat, H., Ergüney, S. (2009). Kemoterapi Alan Hastalara Bakım Verenlerin Bakım Verme Yüklerinin Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 12(2), 1-9.

[14].Remier, W., Haan, R., Pijnenborg, J., Limburg, M., Bos, G. (1998). Assessment of Burden in Partners of Stroke Patients With The Sense of Competence Questionnaire. *Journal of the American Heart Association*, 29, 373-379.

[15] Peng, L. M., Chiu, Y. C., Liang, J., & Chang, T. H. (2018). Risky wandering behaviors of persons with dementia predict family caregivers' health outcomes. *Aging & mental health*, *22*(12), 1650-1657.

[16] Win, K. K., Chong, M. S., Ali, N., Chan, M., & Lim, W. S. (2017). Burden among family caregivers of dementia in the oldest-old: an exploratory study. *Frontiers in medicine*, *4*, 205.

[17] Kalınkara, V., & Kalaycı, İ. (2017). Yaşlıya Evde Bakım Hizmeti Veren Bireylerde Yaşam Doyumu, Bakım Yükü Ve Tükenmişlik. *Yaşlı Sorunları Araştırma Dergisi*, *10*(2), 19-39.

[18] Salama, R., El-Soud, F. (2012). Caregiver Burden From Caring For İmpaired Elderly: a cross-sectional study in rural Lower Egypt. *Italian Journal of Public Health*, 9(4), 1-10.

[19] Sarıtaş, S. Ç., & Işık, K. (2017). Determining the care burden and anxiety levels of caregivers of elderly patients with heart failure. *Journal of Cardiovascular Nursing*, *8*(16), 55-62.

[20] Mills, P. J., Ancoli-Israel, S., von Känel, R., Mausbach, B. T., Aschbacher, K., Patterson, T. L., ... & Grant, I. (2009). Effects of gender and dementia severity on Alzheimer's disease caregivers' sleep and biomarkers of coagulation and inflammation. *Brain, Behavior, and Immunity*, *23*(5), 605-610.

[21] Alfakhri, A. S., Alshudukhi, A. W., Alqahtani, A. A., Alhumaid, A. M., Alhathlol, O. A., Almojali, A. I., ... & Alaqeel, M. K. (2018). Depression among caregivers of patients with dementia. *INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing*, *55*, 0046958017750432.

[22] Işık, K., Erci, B. (2018). Life Satisfaction and Care Burden of Caregivers Who Provide Care at Home to Elderly Patients and the Influencing Factors. *Turkiye Klinikleri Journal of Nursing Sciences*, *10*(1).

ISBN NR. : 978-625-6283-78-7

ÇOK AMAÇLI GERİATRİ MERKEZİNE BAŞVURAN YAŞLILARIN AĞRI DÜZEYİNİN YAŞAM KALİTESİNE ETKİSİ

Beyzanur EKİCİ

İnönü Üniversitesi, beyzaekici017@gmail.com- https://orcid.org/0009-0003-1222-3105

Doç. Dr. Ümmühan AKTÜRK

İnönü Üniversitesi, ummuhan.akturk@inonu.edu.tr- https://orcid.org/0000-0003-2203-5223

ÖZET

Amaç: Bu araştırma yaşlılarda ağrı düzeyinin yaşam kalitesine etkisini belirlemek amacıyla altmış beş yaş üzeri bireylerle gerçekleştirilmiştir.

Metot: Bu araştırma kesitsel bir çalışma olarak yapılmıştır. Tarih Araştırmamızın evrenini, araştırmanın yapılacağı Sivas Numune Hastanesi'ne Çok Amaçlı Geriatri Merkezi'ne bir yılda başvuran 65 yaş üzeri 820 yaşlı bireyden oluşmaktadır. Örneklem power analizi ile belirlenmiştir. Örneklem sayısı 0.25 etki büyüklüğü, 0.05 yanılgı payı ve 0.95 güven aralığında 290 kişi olarak belirlenmiştir. Örneklem olasılıksız örnekleme yöntemlerinden gelişigüzel örnekleme yöntemi ile seçilmiştir.

Bulgular: Yaşlılarda McGill Melzack Ağrı Ölçeği ortalaması 45.46±11.73 olduğu, yaşlılarda Yaşam Kalitesi Ölçeği ortalamasının 76.18±11.31 olduğu belirlenmiştir. Yaşlılarda McGill Melzack Ağrı ölçeği ve alt boyutlarının Yaşam Kalitesi üzerine % 29.5'lik bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda Yaşlılarda McGill Melzack Ağrı ölçeği-alt boyutlarının ve sosyo demografik özelliklerin Yaşam Kalitesi üzerine %32.1'lik bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Sonuç: Yaşlılarda ağrı düzeyi ile yaşam kalitesine negatif yönde etkilediği, yaşlılarda ağrı düzeyi arttıkça yaşam kalitesinin azaldığı belirlenmiştir. Bu sonuç doğrultusunda yaşlı bireylerin yaşam kalitelerinin arttırılması için ağrı düzeyinin dikkate alınması ve hemşireler tarafından farkındalık yaratılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ağrı, Geriatri, Halk Sağlığı Hemşireliği, Yaşam Kalitesi

** ***Bu çalışma İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi tarafından desteklenmiştir.***

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

HALK SAĞLIĞI HEMŞİRELİĞİ AÇISINDAN AİLE MERKEZLİ BAKIM

Hem. Gülseren TOSUN
Pamukkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
ORCID ID: 0009-0003-4470-9716

Prof. Dr. Asiye KARTAL
Pamukkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
ORCID ID: 0000-0001-7475-0013

ÖZET

Aile merkezli bakım kavramının topluma benimsenmesi, kurumsal uygulamalarda ve sağlık hizmeti sunanların tutum ve davranışlarında değişiklik yapılmasını gerektirir. Bu, profesyonellerin sadece uzmanlık bilgisine dayanan bir modelden, bilgi paylaşımına, güçlendirmeye, kapasitenin artırılmasına ve karşılıklı iş birliğine dayanan bir yaklaşıma geçişi anlamına gelir. Araştırmalar, bu yaklaşımın özel sağlık bakım ihtiyaçlarının olduğu durumlarda hastaların iyileşmesini hızlandırdığını, acil servis ziyaretlerinde azalmaya, daha hızlı iyileşmeye ve sağlık bakım kaynaklarının daha etkin kullanımına katkı sağladığını göstermektedir. Hem sağlık hizmeti sunanlar hem de danışanlar, bu iş birlikçi yaklaşımın sağlık hizmetlerinden daha fazla memnuniyet ve daha iyi hasta sonuçlarıyla sonuçlandığını, hastaların tedaviye olan katılımını artırdığını ve daha etkili tedaviler sağladığını bulmuşlardır. Ancak, çalışmaların çoğu öncelikle hastaneler ve özel bakım gibi ortamlardaki bebek, çocuk ve ergen hasta popülasyonlarına odaklanmaktadır. Toplum koşullarında, bu kavramın kronik rahatsızlıkları olan danışanlarla birlikte kullanıldığı görülmüştür.

Sağlığın sosyal belirleyicileri kavramı, birinci basamak sağlık hizmetlerinin geleneksel sınırlarının ötesinde, hastalıkların arkasındaki önemli faktörlerin varlığını açıkça vurgulamaktadır. Halk sağlığı müdahaleleri sadece stetoskop ve ilaçlardan ibaret olmamalı ve sağlıkla ilgili konuları ele alan bütüncül bir yaklaşım benimsemelidir. Aile, toplumun ve yaşamın birimi olarak kabul edilir ve dolayısıyla hastalığın da birimi olmalıdır.

Sağlık Hizmetleri Araştırma ve Kalite Ajansı, birinci basamak sağlık hizmetleri de dahil olmak üzere tüm ortamlarda hasta bakım kalitesinin artırılması için aile katılımını teşvik etmektedir. Tıp Enstitüsü de ilişkilerin ve aile perspektiflerinin önemini vurgulayarak, aile merkezli bakımı sağlık hizmeti kalitesini iyileştirmenin bir yolu olarak tanımlamıştır. Birinci basamak sağlık hizmetlerinde aile merkezli bakım, geleneksel bakımın ötesindeki temel faktörleri keşfetmek ve uygulanabilen uzun süreli çözümler sunmak için etkili bir stratejidir. Sosyokültürel inanç ve algıların araştırılması, sağlık ve ilgili sorunların kısır döngüsünü ele almak ve kırmak için çok önemlidir. Toplumla bağlantılı sağlık gönüllüleri, toplumun harekete geçirilmesini ve bu çabaya katılımını kolaylaştırmak için gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Aile Merkezli Bakım, Halk Sağlığı, Halk Sağlığı Hemşireliği

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

FAMILY-CENTERED CARE IN TERMS OF PUBLIC HEALTH NURSING

ABSTRACT

Community adoption of the concept of family-centered care requires changes in institutional practices and in the attitudes and behaviors of health care providers. This means a shift from a model based solely on specialized knowledge of professionals to an approach based on knowledge sharing, empowerment, capacity building and mutual collaboration. Research shows that this approach accelerates the recovery of patients with special health care needs, contributing to a reduction in emergency room visits, faster recovery and more efficient use of health care resources. Both health care providers and clients have found that this collaborative approach results in greater satisfaction with health care and better patient outcomes, increases patient engagement in treatment and leads to more effective treatments. However, most studies focus primarily on infant, child and adolescent patient populations in settings such as hospitals and specialized care. In community settings, the concept has been used with clients with chronic conditions.

The concept of social determinants of health clearly emphasizes the existence of important factors behind diseases beyond the traditional boundaries of primary health care. Public health interventions should not just be about stethoscopes and medicines, but should adopt a holistic approach that addresses health-related issues. The family is recognized as the unit of society and of life and therefore should be the unit of disease.

The Agency for Healthcare Research and Quality promotes family engagement to improve the quality of patient care in all settings, including primary care. The Institute of Medicine has also identified family-centered care as a way to improve healthcare quality, emphasizing the importance of relationships and family perspectives. Family-centered care in primary care is an effective strategy for discovering the key drivers beyond traditional care and providing long-lasting solutions that can be implemented.

Exploring sociocultural beliefs and perceptions is crucial to address and break the vicious cycle of health and related problems. Community-linked health volunteers are essential to facilitate community mobilization and participation in this effort.

Keywords: Family Centered Care, Public Health, Public Health Nursing

Aile, insanın devamlılığını sağlayan, toplumsallaşma sürecini başlatan, karşılıklı ilişkileri belirli kurallara bağlayan, toplumsal kültürü kuşaktan kuşağa aktaran ve biyolojik, psikolojik, ekonomik, hukuksal boyutları bulunan toplumsal bir kurumdur (Ayoğlu ve Kanan, 2003). İnsan yaşamında doğumdan önce başlayıp ömrünün sonuna kadar etkili olan aile, bireyi fizyolojik, ekonomik, toplumsal, duygusal ve davranışsal açıdan şekillendirip yönlendiren bir yapıdır. Bu nedenle aile, bütüncül bir sistem olarak tanımlanmaktadır (Hallaç ve Öz, 2014). Bütüncül bakımın başarılabilmesi için hemşireler ve aileler arasında sürekli etkileşim gereklidir (Bellou ve Gerogianni, 2007). Bütüncül bir yaklaşımla hemşireler, hastaları birçok açıdan etkileyen faktörleri göz önünde bulundurmalı ve ailelerini de bakım sürecine dahil etmelidir (Akşit ve Cimete, 2001, Bayındır ve Biçer 2019). “Aile Sistemleri Teorisi”ne göre, aile üyelerinden birinin hastalığı sadece hasta kişi üzerinde etkili olmaz; bu durum, tüm aile sistemi üzerinde yansımalarını gösterir (Akyolcu, 1999). Hastanın yaşadığı duygusal kriz, ailesini de

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

etkileyebilir. Hastanın bu krizi atlatabilmesi için ailesinin desteği ve yardımı gereklidir (Taşdemir ve Özşaker, 2007). Aile ile üyelerinin sağlık durumu arasında güçlü bir ilişki olduğundan, aile üyelerinin eğitilmesi hastalıkların kontrolünde ve hatta önlenmesinde çok faydalı bir rol oynayabilir (Sheikhi ve ark., 2019).

Aile Merkezli Bakım

Aile merkezli bakım, aile üyelerinin fiziksel, duygusal, sosyal, kültürel ve ruhsal boyutlarının holistik bir yaklaşımla değerlendirildiği ve tüm aile üyelerinin bakıma katıldığı bir yöntemdir (Törüner ve Büyükgönenç, 2011). Aile merkezli bakım, ailenin tüm üyelerinin bakım alıcısı olarak kabul edildiği, sağlık bakımının planlanmasının karşılıklı olarak yönetildiği ve bakım ile değerlendirme süreçlerini içeren bir kavramdır. Bu yaklaşım, sağlık profesyonelleri, hastalar ve aileler arasında yararlı bir ortaklık oluşturur ve her yaş grubundan hastaya sağlık hizmetlerinin sunulduğu tüm ortamlarda uygulanabilir (Shields, 2010).

Aile merkezli bakım modeli, özellikle Amerikan Hemşireler Birliği gibi birçok hemşirelik birliği tarafından desteklenmektedir (Boztepe ve ark., 2019; Yavaş, 2018). Bu modelin prensipleri arasında, açık ve tarafsız bilgi paylaşımı, hasta ve ailesinin tercihlerine saygı duyulması, sağlık çalışanı ve aile üyeleri arasında iş birliği yapılması ve bakım planlarının tartışılması bulunmaktadır. Bu prensipler çerçevesinde, hasta ve ailelerinin değerleri, bakış açıları ve inançları sağlık bakımının planlanmasında etkili olmaktadır. Hasta bakım sürecindeki bilgiler hasta ailesiyle paylaşılır ve aileler, hasta ile ilgili karar alma süreçlerinde ve uygulamalarında aktif bir rol oynarlar (Kuhlthau ve ark, 2011; Kuo ve ark, 2012). Karimi ve ekibinin (2017) yaptığı çalışmada, aile merkezli uyum programının uygulandığı hastalarda kan basıncı, kalp atım hızı ve solunum hızının normal seviyelere döndüğü ve hastanede yatış süresinin kısaldığı gözlemlenmiştir (Karimi ve ark., 2017). Mitchell ve diğerlerinin (2009) çalışmasında, aile merkezli bakımın uygulandığı durumlarda sağlık profesyonelleri ile hasta aileleri arasında saygı, iş birliği ve destek açısından daha iyi bir ilişki kurulduğu belirlenmiştir (Mitchell ve ark., 2009). Kumsar ve Yılmaz'ın (2013) çalışmasına göre, yoğun bakım hastalarının yaşadığı anksiyetenin azaltılması için hastaların aile üyeleriyle iş birliği yapılması gerekmektedir (Kumsar ve Yılmaz, 2013). Bu çalışmalar, aile merkezli bakımın etkinliğini ortaya koymaktadır.

Aile içinde bir üyenin hastalanması genellikle aile içi dengeyi bozabilir. Bu durum, aile üyelerinin rollerini, sorumluluklarını, algılarını, değerlerini ve alanlarını etkileyebilir. Hastalıkla birlikte, aile üyelerini etkileyebilecek belirsizlik ve beklenmedik olaylar ortaya çıkabilir (Aly El Dahshan ve ark., 2015). Bu nedenle hemşireler, aile gücü ve etkileşimleri temelinde aile üyelerinin rollerini ve işlevlerini etkili bir şekilde yerine getirmelerine yardımcı olacak uygun yöntemler aramaktadırlar (AHA, 2015). Aile Merkezli Bakım, aile içinde öz güveni ve ilişkiyi ön plana çıkaran önemli bir yaklaşımdır. Ayrıca, ailelerle sağlık hizmeti sağlayıcıları arasındaki iş birliği, aile üyeleri için kritik bir kaynaktır. Bu nedenle, Aile Merkezli Bakım kapsamındaki hemşirelik bakımı uygulamaları, ailelerin etkili kararlar almalarını teşvik etmek için kapasite oluşturmayı, iş birliğini, açık iletişimi ve yeterli bilgi paylaşımını vurgulamıştır. Ailelerin sağlık hizmetlerinin planlanması, sunulması ve değerlendirilmesine katılımı, memnuniyetlerini artırmakta ve aile üyeleri ile sağlık çalışanları arasındaki karşılıklı güveni geliştirmektedir. Bu durum, sağlık merkezleri ve hastaneler tarafından sağlanan bakımın kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir (Dhillon ve ark., 2014; Pelazza ve ark., 2015).

Aile merkezli bakım fazla maliyet gerektirmez; sadece tutum ve yaklaşımda bir değişiklik gerektirir. Bu yaklaşım, iletişimin kalitesini ve etkinliğini artırır. Reaktif olmaktansa

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

proaktif bir yaklaşım sergiler. Bu sayede birçok sorun önceden önlenir ve diğerleri kontrolden çıkmadan müdahale edilir (IPFCC, 2016). Aile merkezli bakım kanıta dayalı en iyi uygulamadır. Mevcut kanıtlar, aileleri dahil etmenin hastanın iyileşmesini hızlandırdığını, sağlık hizmetlerine bağımlılığı azalttığını, nüks oranını düşürdüğünü, ilaç uyumunu artırdığını ve danışanın kişilerarası işlevselliğini ve aile ilişkilerini desteklediğini göstermektedir (Sellwood ve ark., 2001).

Aile Merkezli Bakım uygulaması, üç temel bölümden oluşur:

1) Aile ve sağlayıcı arasındaki ortaklık;
2) Bakım ortamı uygulamaları ve politika desteği
3) Toplum hizmeti ve destek sistemi.

Tüm bunlar, hemşirelik bakımının ailelerin potansiyelini nasıl geliştirdiğinin etkinliğinin değerlendirilmesinde ve bu değerlendirmelerin aile üyeleri için stratejik planlamaya nasıl entegre edileceğinin yolunu göstermiştir. Buna ek olarak, sağlık kuruluşları ve paydaşlar, bakım kalitesini, toplumların çeşitliliğini ve kültürel bağlamını dikkate alarak ailelerle çalışma kapasitelerini geliştirebilirler (Family Voices, 2008). Aile Merkezli Bakım (F.C.C.) uygulaması özellikle toplumda çalışan hemşireleri, çeşitlilik, karar verme ve ilişki kurma gibi farklı bağlamlarda aile üyeleriyle etkili bir şekilde ilgilenme rollerinin önemini daha iyi anlamaları yönünde yönlendirmektedir. Bu değerler, ailelerle ve toplum hemşireleri arasında güven ve anlayışın gelişimine katkıda bulunur. Hemşirelerin, toplumda ailelerle çalışırken daha fazla beceri kazanmaları ve aile üyeleriyle olumlu deneyimler yaşamalarını sağlamak için çeşitli sorumluluklar üstlenmeleri önemlidir. (Aronson ve ark., 2009). Böylelikle, toplum hemşirelerinin, aile bağlamının karmaşıklığı ve benzersiz doğası nedeniyle gerçek durumlarda başarıya ulaşmalarına yardımcı olur, bu da bazen zor yetkinliklere ulaşmayı gerektirir. F.C.C. yetkinlik faktörleri, F.C.C. uygulamasının önemli bir belirleyicisidir (Durongrittichai ve ark., 2020).

Halk Sağlığı Hemşireliği Açısından Aile Merkezli Bakım

Aile merkezli bakım kavramının topluma benimsenmesi, kurumsal uygulamalarda ve sağlık hizmeti sunanların tutum ve davranışlarında değişiklik yapılmasını gerektirir. Bu, profesyonellerin sadece uzmanlık bilgisine dayanan bir modelden, bilgi paylaşımı, güçlendirme, artan kapasite ve karşılıklı iş birliğine dayanan bir modele geçişi gerektirir (Family Voices, 2008). Araştırmalar, bu yaklaşımın özel sağlık bakım ihtiyaçlarının olduğu durumlarda hastaların iyileşmesini hızlandırdığını (Fukuda, 2018; Grinspun, 2018), acil servis ziyaretlerinde azalmaya, daha hızlı iyileşmeye ve sağlık bakım kaynaklarının daha etkin kullanımına katkı sağladığını göstermektedir (Hendson, 2015; Hetland,2017). Hem sağlık hizmeti sunanlar hem de danışanlar, bu iş birlikçi yaklaşımın sağlık hizmetlerinden daha fazla memnuniyet ve daha iyi hasta sonuçlarıyla sonuçlandığını (IOM, 2003), hastaların tedaviye olan katılımını artırdığını ve daha etkili tedaviler sağladığını bulmuşlardır (Kiely ve ark., 2001; Knofczynski ve ark., 2008). Ancak, çalışmaların çoğu öncelikle hastaneler ve özel bakım gibi ortamlardaki bebek, çocuk ve ergen hasta popülasyonlarına odaklanmaktadır (Kokorelias ve

ark., 2019). Toplum koşullarında, bu kavramın kronik rahatsızlıkları olan danışanlarla birlikte kullanıldığı görülmüştür.

Sağlığın sosyal belirleyicileri kavramı, birinci basamak sağlık hizmetlerinin geleneksel sınırlarının ötesinde, hastalıkların arkasındaki önemli faktörlerin varlığını açıkça vurgulamaktadır (Wilkinson & Marmot, 2003). Halk sağlığı müdahaleleri sadece stetoskop ve ilaçlardan ibaret olmamalı ve sağlıkla ilgili konuları ele alan bütüncül bir yaklaşım benimsemelidir. Aile, toplumun ve yaşamın birimi olarak kabul edilir ve dolayısıyla hastalığın da birimi olmalıdır. Aile hem fiziksel hem de ruhsal hastalıkların kökeni, bakımı ve tedavisiyle ilgili olarak bağımsız, bağımlı ve birbirini etkileyen bir değişken olarak görülür. Ayrıca, sağlık hizmetlerinin temel etkileşim ve işlem birimi olarak da kabul edilir. Bu nedenle, aile, katılımcı, yatkınlaştırıcı ve destekleyici bir faktör olarak çeşitli şekillerde ele alınmıştır (Shivalli ve ark.,2015).

Literatürde, birinci basamakta aile katılımı uygulamaları konusunda endişe verici bir boşluk devam etmektedir (Wubbeler, 2017). Araştırmacılar, hastane ortamlarında PFCC (Hasta ve Aile Merkezli Bakım) uygulandığında yetişkin yoğun bakım ünitelerinde aile memnuniyetinin arttığı gibi önemli faydalar bulmuşlardır (Wong ve ark., 2019). Ayrıca, Sağlık Hizmetleri Araştırma ve Kalite Ajansı (AHRQ, 2011), birinci basamak sağlık hizmetleri de dahil olmak üzere tüm ortamlarda hasta bakım kalitesinin artırılması için aile katılımını teşvik etmektedir. Tıp Enstitüsü (IOM, 2001) da ilişkilerin ve aile perspektiflerinin önemini vurgulayarak, PFCC'yi sağlık hizmeti kalitesini iyileştirmenin bir yolu olarak tanımlamıştır. Ancak, yirmi yıl sonra, PFCC'nin birinci basamak sağlık hizmetlerinde yaygın olarak uygulanması hala nadirdir. (Kokorelias ve ark., 2019).

Birinci basamak sağlık hizmetlerinde aile merkezli bakım, geleneksel bakımın ötesindeki temel faktörleri keşfetmek ve uygulanabilen uzun süreli çözümler sunmak için etkili bir stratejidir. Sosyokültürel inanç ve algıların araştırılması, sağlık ve ilgili sorunların kısır döngüsünü ele almak ve kırmak için çok önemlidir. Çeşitli sağlık personelinin, yani tıp öğrencilerinin, hemşirelerin ve halk düzeyindeki sağlık çalışanlarının Aile Merkezli Bakım'a yönelik oryantasyonu ve eğitimi de gereklidir (Shivalli ve ark.,2015). Aile merkezli sağlık hizmeti sunumu, sağlık ve ilgili sorunların ele alınmasında ve sağlık hizmeti kullanımında daha büyük bir etkiye sahip olabilir. Bu yaklaşım, bireyleri yalnızca tek tek hastalar olarak değil, bir ailenin bir parçası olarak görerek hizmet sunmayı amaçlar (Wilkinson & Marmot, 2003). Aile merkezli bakım, genellikle sadece sağlığın sosyal belirleyicileri olarak kabul edilen iki alanı, eğitim ve aile refahını birinci basamak sağlık hizmeti uygulamalarının ön planına çıkarmayı hedeflemektedir (Consulting ve ark., 2007). Hastalar, onların aile üyeleri, hemşireler ve bilgi sahibi olan sağlık çalışanları sağlık sisteminin önemli üyeleridir. Bu kişiler, hastalar için en önemli duygusal destek kaynağı olarak öne çıkar. Son yıllarda, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerdeki sağlık sistemlerinin çoğunda bakım yaklaşımı, hastalık merkezli yaklaşımdan aile merkezli yaklaşıma doğru değişmiştir. (Shabany ve ark., 2020).

Aile üyelerinin bakım planlarına katılmaması, müdahalelerin sonuçlarının tatmin edici olmamasına yol açabilir ve hasta ile aile üyelerinin artan stres, iletişimsizlik ve sunulan hizmetlerden memnuniyetsizlik gibi çeşitli zorluklarla karşılaşmasına neden olabilir. Aile üyeleri, hastaların iyileşmesinde ve fiziksel ile ruhsal durumlarının iyileştirilmesinde hayati bir rol oynadıklarından, bakım planlarının hazırlanmasına mutlaka dahil edilmelidir (Ghıasvandıan

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

ve ark., 2002). Aile merkezli bakım (FCC), sağlık profesyonelleri, hastalar ve aile üyeleri arasında bir ortaklık olarak tanımlanan ve tüm aile üyelerinin bakım planının geliştirilmesinde dikkate alındığı bir modeldir. Bu yaklaşım, güçlendirme, bireysel özerkliğe saygı ve insan haklarının tanınması ile yakından ilişkilidir (Majamanda ve ark., 2015). FCC, her yaştan hasta için her türlü sağlık hizmeti ortamında uygulanabilir (Barreto ve ark., 2017).

Halk Sağlığında Aile Merkezli Bakımı Etkileyen Faktörler

Hasta ve aile merkezli bakımda, hasta ve ailesinin bilgisi, değerleri, inançları ve kültürel geçmişi, bakımın planlanması ve sunulmasında dikkate alınır. Hastalar ve aileleri, bakım ve karar alma süreçlerine etkili bir şekilde katılabilmeleri için zamanında, eksiksiz, doğru ve tarafsız bilgilerle donatılırlar (Conway ve ark., 2006). Sağlık sorunlarının ciddiyetini azaltmak ve uygulanabilir, kalıcı çözümler sunmak için bu tür bir yaklaşım gereklidir. Aile merkezli bakım, hastalara ve ailelerine sağlık hizmetlerinde aktif bir söz hakkı vererek güç dengesinde köklü bir değişikliktir. Bu yaklaşım, daha iyi sağlık sonuçlarına, daha iyi kalite ve güvenliğe, kaynakların daha etkili bir şekilde tahsis edilmesine ve daha fazla hasta, aile ve personel memnuniyetine yol açar (Cook, 2008). Bu nedenle, tüm sağlık hizmeti sağlayıcılarının yeniden yönlendirilmesi ve mevcut sağlık hizmeti sunum sisteminde kapasite geliştirmeleri ve ortam yaratmaları önümüzdeki zorluklardır. Ayrıca, hastaya ait bilgilerin diğer aile bireyleriyle paylaşılmasının hukuki ve etik sorunlarının da ele alınması gerekmektedir (Shivalli ve ark.,2015).

Aile merkezli bakımın genişletilmesi önündeki diğer engeller, hastaların aileleri ve toplum sağlık hizmetleri çerçevesiyle ilişkili çeşitli yapısal ve kültürel faktörlere dayanmaktadır. Hizmet sağlayıcılar, hastaların ailelerini daha etkili bir şekilde bakıma dahil etmek için, kendi sağlık kuruluşlarında onaylanan ve politikalarla desteklenen aile merkezli değerleri teşvik etmeyi önermektedirler. Ayrıca, sağlık profesyonelleri ve toplum sosyal hizmet uzmanlarından oluşan disiplinlerarası ekiplerin, aileleri sürece daha etkin bir şekilde katılmaları için eğitilmesi gerektiği belirtmektedirler. Bunun yanı sıra, teknoloji kullanımının da ailelerin sağlık hizmetlerine erişimini kolaylaştırabileceği ve iletişimi geliştirebileceği düşünülmektedir (Tu ve Liao, 2021). Aile merkezli bakımı etkileyen faktörler arasında, hemşirelerin toplumdaki ailelerle çalışırken uygulamalarına güven oluşturabilmeleri için daha fazla yetenek kazanmaları ve aile üyeleriyle başarı deneyimlemelerine olanak tanıyan birçok sorumluluğa sahip çıkmaları yer almaktadır (Durongrittichai ve ark., 2020). Bu nedenle hemşirelerin aile merkezli bakım uygulamalarında başarılı olmaları için çeşitli yeteneklere ve davranışlara sahip olmaları gerekmekte ve bu yetenekleri hemşirelerin işlerinde etkili olmalarına yardımcı olmaktadır.

Aile merkezli bakımın bireyler ve aileleri üzerindeki olumlu etkilerine dair artan kanıtların yanı sıra, hizmet sağlayıcıların bakım sunumunda aile katılımına yönelik inançları, tutumları ve mevcut uygulamaları hakkında da bilgi eksikliğinin olduğu belirtilmektedir (Shah ve ark., 2013). Bazı araştırmalar, hizmet sağlayıcıların genel olarak hastaların ailelerini bakım planlamasına ve uygulanmasına dahil etmenin faydalarını kabul ettiğini göstermektedir (Locatelli ve ark., 2015). Ancak, bazı sağlık profesyonelleri, müzakere başarısızlıkları, güç mücadeleleri ve aileleri eğitmek için zaman ve teşvik eksikliği gibi nedenlerle ailelerle etkili bir şekilde çalışma konusunda olumsuz tutumlar sergileyebilmektedir (Kovacs ve ark., 2006). Ayrıca, sağlık hizmeti sağlayıcıları, yetersiz personel ve görev odaklı sağlık hizmeti

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4

bağlamında, uygulama kapsamlarının hasta yakınlarını da içermesi gerekip gerekmediğini sorgulamaktadırlar. Bu durum, aile merkezli bakımın potansiyelini tam olarak gerçekleştirmek için hizmet sağlayıcılarının tutumlarını ve uygulamalarını gözden geçirmelerini ve aile katılımının önemini daha iyi anlamalarını gerektirebilir (Warner & Stadnyk, 2014).

Kaynakça

Akşit S, Cimete G. (2001). Çocuğun yoğun bakım ünitesine kabulünde, annelere uygulanan hemşirelik bakımının annelerin anksiyete düzeyine etkisi. C.Ü Hemşirelik Yüksekokulu Derg 5 (2): 25-36.

Akyolcu N. (1999). Hasta ve ailesinin hastalığa adaptasyonu. Hemşirelik Bülteni, 11(43- 44); 23- 31.

Ayoğlu T, Kanan N, (2003), Ameliyat öncesi ve sırası bilgi vermenin hasta ailelerinin anksiyete düzeylerine ve kan basıncına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Agency for Healthcare Research and Quality (2011). The patientcentered medical home: Strategies to put patients at the center of primary care. Patient-Centered Medical Home Decision maker Brief. https://pcmh.ahrq.gov/sites/default/fles/attachments/Strategies%20to%20Put%20Patients%20at%20the%20Center%20of%20Primary%20Care.pdf. (Erişim Tarihi:20.05.2024)

Aly El Dahshan ME, Diab GM. (2015). Holistic Nursing Care As Perceived By Nurses Working In Wards and Critical Care Units at Menoufiya University Hospital. IOSR J Nurs Health Sci.;4(2.):70-78.

American Hospital Association. (2015).Strategies for leadership: patient- and family-centered care.

Aronson PL, Yau J, Helfaer MA, Morrison W. (2009). Impact of family presence during pediatric intensive care unit rounds on the family and medical team. Pediatrics.;124(4):1119-25.

Barreto, M. D. S., Arruda, G. O. D., Garcıa-Vıvar, C. & Marcon, S. S. (2017). Family centered care in emergency departments: perception of brazilian nurses and doctors. Escola Anna Nery, 21.

Bayındır SK, Biçer S. (2019). Holistik hemşirelik bakımı. İKÇÜ Sağlık Bil Fakül Derg 4(1): 25-29.

Bellou P, Gerogianni KG. (2007). The contribution of family in thecare of patient in the hospital. HealthScience J 1 (3): 1-6.

Boztepe H, Kerimoğlu Yıldız G, Çınar S, Ay A. (2019). Çocuğu hastanede yatan ebeveynlerin aile merkezli bakım alma durumlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi. ACU Sağlık Bil Derg. 10(4):748-55. Doi:10.31067/0.2019.225.

Consulting, R.G., Griew, R., Tilton, E., Stewart, J., Eades, S., Lea, T., Peltola, C., Livingstone, L., Harmon, K., Dawkins, Z., JTAI Pty Ltd, & Australia Office for Aboriginal and Torres Strait Islander Health. (2007). Family centred primary health care : review of evidence and models. [Dept. of Health and Ageing]. http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/health-oatsih-pubs-phc

Conway, J., Johnson, B. H. ,Edgman-Levitan S. et al. (2006). Partnering with Patients and Families to Design a Patient-and Family Centered Health Care System: a Roadmap for the Future—aWork in Progress, Institute for Family- Centered Care and Institute for Healthcare Improvement, Bethesda, Md, USA, http:// www.ipfcc.org/pdf/Roadmap.pdf. (Erişim Tarihi:22.05.2024)

Cook, C. (2008), Patient and Family Centred Care in Australia: How to design a respectful, ethical healthcare system that is people and family centred, invites the public to have an equal voice and improves quality, safety and cost effectiveness, Australia, http://www.health.gov.au/internet/nhhrc/publishing.nsf/Content/236/$FILE/236%20-%20SUBMISSION%20-%20Dr%20- Catherine%20Crock.pdf.

Dhillon, A., Tardini, F., Bittner, E., Schmidt, U., Allain, R. & Bigatello, L. (2014). Benefit of using a "bundled" consent for intensive care unit procedures as part of an early family meeting. Journal of critical care, 29, 919-922.

Durongrittichai V, Piwpong R, Kongprom S, Cometa-Manalo RJ, Chanburee S. (2020) Factors Predicting the Family Centered Care Practice of Community Nurses. Am J Nurs Stud.;1(1):1005

Family Voices. (2008). Family-centered Care Self-Assessment Tool.

Fukuda M. (2018). Nursing Competency: Definition, Structure and Development. Yonago Acta Med.;61(1):1-7.

Ghıasvandıan, S., Abbas, A., Morteza, G. & Zahra, S. (2002). The effect of open visiting on the beliefs of nurses working in the ICU ward based on the theory of action based on the reason in sina hospital. Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences, 32, 50-56.

Grinspun D. (2015) Person- and family-centered care. Ontario: Registered Nurses' Association of Ontario.

Hallaç S, Öz F. (2014). Aile kavramına kuramsal bir bakış. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar 6 (2): 142-153.

Hendson L, Reis MD, Nicholas DB. (2015). Health care providers' perspectives of providing culturally competent care in the NICU. J Obstet, Gynecol Neonatal Nurs. 44(1):17-27.

Hetland B, Hickman R, McAndrew N, Daly B. (2017). Factors Influencing Active Family Engagement in Care Among Critical Care Nurses. AACN Adv Crit Care. 28(2):160-70.

Institute of Medicine. (2003) Health professions education: A bridge to quality. Washington, DC: National Academies Press. 2003.

Institute of Medicine. (2001). Crossing the quality chasm: A new health system for the 21st century. National Academy Press.

InstituteforPatient- andFamily-CenteredCare. Patient- andFamily-CenteredCareCoreConcepts. (Erişim: 08.02. 2024). http://www.ipfcc.org/faq.html.

Institute for Patient and Family-Centered Care, "Frequently Asked Questions," (2016), https://www.ipfcc.org/resources/newsletters/issue88.htm (Erişim Tarihi: 22.05.2024).

Karimi V, Hanifi N, Bahraminezhad N, Faghihzadeh S. (2017).Impact of family-centeredorientation program on hemodynamicindicesandhospitalizationduration in coronaryartery. MedsurgNursing. 5(4):15-21.

Kiely T Brophy M. (2001). Competencies; A New Sector; Developing a Practice Model for Three Star Hotels. Conference paper School of Hospitality Management and Tourism.

Knofczynski GT, Mundfrom D. (2008). Sample Sizes When Using Multiple Linear Regression for Prediction. Edu Psychol Measur. 68:431-42.

Kokorelias, K. M., Gignac, M. A. M., Naglie, G., & Cameron, J. I. (2019). Towards a universal model of family centered care: A scoping review. BMC Health Services Research, 19(1), 564–574. https://doi.org/10.1186/s12913-019-4394-5

Kovacs PJ, Bellin MH, Fauri DP. (2006). Family-centered care: a resource for social work in end-of-life and palliative care. J Soc Work End Life Palliat Care. 2(1):13–27. https://doi.org/10.1300/J457v02n01_03.

Kuhlthau KA, Bloom S, Van Cleave J, Knapp AA, Romm D, Klatka K, et al. (2011). Evidenceforfamily-centeredcareforchildrenwithspecialhealthcareneeds: A systematicreview. Acad Pediatr. 11(2):136-43. Doi:10.1016/j.acap.2010.12.014.

Kumsar AK, Yılmaz FT. (2013). Yoğun bakım ünitesinin yoğun bakım hastası üzerindeki etkileri ve hemşirelik bakımı. Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi. 10(2):56-60.

Kuo, D. Z., Houtrow, A. J., Arango, P., Kuhlthau, K. A., Simmons, J. M., &Neff, J. M. (2012). Family-centeredcare: currentapplicationsandfuturedirections in pediatrichealthcare. Maternaland Child HealthJournal, 16(2), 297-305.

Locatelli SM, Hill JN, Bokhour BG, Krejci L, Fix GM, Mueller N, et al. (2015). Provider perspectives on and experiences with engagement of patients and families in implementing patient-centered care. Healthcare. 3(4):209–14. https://doi.org/10.1016/j.hjdsi.2015.04.005.

Majamanda, M. D., Munkhondya, T. E. M., Sımbota, M. & Chıkalıpo, M. (2015). Family Centered Care versus Child Centered Care: The Malawi Context. Health, 7, 741.

Mitchell M, Chaboyer W, Burmeister E, Foster M. (2009).Positiveeffects of a nursing intervention on family centered care in adultcriticalcare. Am J Crit Care. 18(6):543-52. Doi: 10.4037/ajcc2009226.

Pelazza, B. B., Sımonı, R. C. M., Freıtas, E. G. B., Sılva, B. R. D. & Sılva, M. J. P. D (2015). Nursing visit and doubts expressed by families in the intensive care unit. Acta Paulista de Enfermagem, 28, 60-65.

Sellwood, W., Barrowclough, C., Tarrier, N., Quinn, J., Mainwar J., ing, and Lewis, S. (2001). "Needs-based cognitive-behavioural family intervention for carers of patients suffering from schizophrenia: 12-Month follow-up," Acta Psychiatrica Scandinavica, vol. 104, no. 5, pp. 346–355.

Shabany, M., NikbakhtNasrabadi, A., Mohammadi, N., & Pruitt, S. D. (2020). Family-centered empowerment process in individuals with spinal cord injury living in Iran: a grounded theory study. Spinal cord, 58(2), 174–184. https://doi.org/10.1038/s41393-019-0348-3

Shah M, Kaselitz E, Heisler M. (2013). The role of community health workers in diabetes: update on current literature. Curr Diabetes Rep. 13(2):163–71. https://doi.org/10.1007/s11892-012-0359-3.

Sheikhi, H. R., Heydari, M. A., Soleimani, M., Sheikhi, A. R., Mastaelizadeh, H., Naderyanfar, F. (2019). The effect of family-centered education on self-care rate in patients with type 2 diabetes. J Adv Pharm Edu Res; 9(S2):89-93.

Shields, L. (2010). Questioning Family-Centred Care. Journal Of Clinical Nursing, 19(17-18), 2629-2638.

Shivalli, S., Majra, J. P. Akshaya, K. M. and Qadiri G.J. (2015). Family Centered Approach in Primary Health Care: Experience from an Urban Area of Mangalore, India. Hindawi Publishing Corporation Scientific World Journal Volume, Article ID 419192, 8 pages http://dx.doi.org/10.1155/2015/419192

Taşdemir N, Özşaker E. (2007). Yoğun bakım ünitesinde ziyaret uygulaması: Ziyaretin hasta,hasta ailesi ve hemşire üzerine etkileri. C.Ü. Hemşirelik Yüksekokulu Derg 11(1): 27-31.

Törüner, E. &Büyükgönenç, L. (2011). Çocuk Sağlığı Hemşireliği: Çocuk Sağlığı Temel Hemşirelik Yaklaşımları. Gökçe Ofset, Ankara, 172-182.

Tu, J., Liao, J. (2021). Primary care providers' perceptions and experiences of family-centered care for older adults: a qualitative study of community-based diabetes management in China. BMC Geriatr 21, 438. https://doi.org/10.1186/s12877-021-02380-x

Warner G, Stadnyk R. (2014). What is the evidence and context for implementing family-centered Care for Older Adults? Phys Occup Ther Geriatr. 32(3):255–70. https://doi.org/10.3109/02703181.2014.934942.

Wilkinson, R. and Marmot, M. (2003). Wilkinson, Richard & Marmot, Michael. (2003). Social determinants of health: the solid facts, 2nd ed. World Health Organization. Regional Office for Europe. https://iris.who.int/handle/10665/326568

Wong, P., Redley, B., Digby, R., Correya, A., & Bucknall, T. (2019). Families' perspectives of participation in patient care in an adult intensive care unit: A qualitative study. Australian Critical Care: Ofcial Journal of the Confederation of Australian Critical Care Nurses, 33(4), 317–325. https://doi.org/10.1016/j.aucc.2019.06.002

Wübbeler, M., Thyrian, J. R., Michalowsky, B., Erdmann, P., Hertel, J., Holle, B., ... & Hoffmann, W. (2017). How do people with dementia utilise primary care physicians and specialists within dementia networks? Results of the Dementia Networks in Germany (DemNet-D) study. Health & social care in the community, 25(1), 285-294.

Yavaş Çelik M. (2018). Çocuk hastalarda aile merkezli bakım ve hemşirelik. Sağlık ve Toplum.28(1):26-31.

ISBN NR. : 978-625-6283-79-4