

7 ULUSLARARASI ÖĞRENCİ BİLİMLER KONGRESİ

BİLDİRİLER KİTABI
CİLT 2



YURTDIŞI
TÜRKLER
VE AKRABA TOPLULUKLAR BAŞKANLIĞI



İSTANBUL
BİLİMLER
AKADEMİSİ



ULUSLARARASI
ÖĞRENCİ
BİLİMLER
KONGRESİ

7. ULUSLARARASI ÖĞRENCİ BİLİMLER KONGRESİ

BİLDİRİLER KİTABI

2



İSTANBUL
BİLİMLER
AKADEMİSİ



YURTDIŞI
TÜRKLER
VE AKRABA TOPLULUKLAR BAŞKANLIĞI



İstanbul Bilimler Akademisi Vakfı Yayınları
Uluslararası Öğrenci Makaleler Serisi : 7

© İstanbul Bilimler Akademisi Vakfı
Yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, bilimsel ve akademik çalışmalar dışında alıntı yapılamaz.

Birinci Baskı, 2025

Yayıncı Sertifika No: 45534
ISBN 978-625-99633-3-4

**7. ULUSLARARASI
ÖĞRENCİ BİLİMLER KONGRESİ
BİLDİRİLER KİTABI - 2**

Yayın Sahibi
İstanbul Bilimler Akademisi Vakfı adına
Pro. Dr. Gülfettin Çelik

Editör
Prof. Dr. Salih İnci
Zeynep Deniz Yeter

İçdüzen
Mürettibhane

Kapak Tasarımı ve Uygulama
İstanbul Bilimler Akademisi

Baskı-Cilt
Erkam Yayın San. ve Tic. A. Ş. İkitelli Organize San. Bölğ. Mah.
Atatürk Bulvarı Haseyad 1. Kısım No: 60/3 Başakşehir / İstanbul
Tel: (0212) 671 07 00 - Faks: (0212) 671 07 48
Matbaa Sertifika No: 51796

İstanbul Bilimler Akademisi Vakfı
Büyükdere Cad. Raşit Rıza Sok. No: 4 Ahmet Esin İşhanı Kat: 4
Mecidiyeköy / İstanbul - Tel: (0212) 211 66 56
www.ibav.org / bilgi@ibav.org

7. ULUSLARARASI ÖĞRENCİ BİLİMLER KONGRESİ

BİLDİRİLER KİTABI

2



İSTANBUL
BİLİMLER
AKADEMİSİ



YURTDIŞI
TÜRKLER
VE AKRABA TOPLULUKLAR BAŞKANLIĞI

İçindekiler

TAKDİM.....	7
TAKDİM (İBA).....	9
THE AL-ISLAH MOVEMENT IN EDUCATION AND POLITICS IN SOMALIA / Omar Abdi Jimale	11
TOPKAPI SARAYI VE DİEZ ALBÜMLERİNDEKİ KİLİN RESİMLERİ / Dr. Shaohuai Ren.....	31
BALKH ÜNİVERSİTESİ GAZETECİLİK VE HALKLA İLİŞKİLER ÖĞRENCİLERİNİN MEDYA OKURYAZARLIĞININ ANALİZİ / Sakhidad Mahdiyar	69
YOĞUN KAVŞAKTA TRAFİK SIKIŞIKLIĞININ ÇÖZÜMÜ İÇİN KESİK OLAY SİMÜLASYONU KULLANIMI / Ashiraf Kategaya.....	91
KIRSAL HALKIN SEYAHAT VE TURİZME YÖNELİK GÖRÜŞ VE TUTUMLARININ İNCELENMESİ: KAZAKİSTANDA BİR PİLOT ÇALIŞMA / Nurzhan Abdirazakov	109
İSTANBUL VE KAHİRE ŞEHİRLERİNİN MİMARİ YAPISINDA OSMANLI ETKİSİNİN MEKANİZMALARI / Mai Abdelfatah	139
KÖKEN ÜLKESİNE GÖRE ASTOLFO ETKİSİ HARİTALAMA: TARİHİ FİGÜRLERİN FATE/GRAND ORDER YORUMU TARİH SUNUMUNU NASIL ETKİLEYEBİLİR? / Almaysh Haidar Rizqullah	167
MELANOM TEDAVİSİNE YENİ BİR YAKLAŞIM: TÜMÖR İLİŞKİLİ KARBONİK ANHİDRAZ 9 (CA-IX) İZOENZİMİNİN KOJİK ASİT VE BORİK ASİT İLE İNHİBİSYON ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI / Yegana Abbas-Zada, Hacı Ahmet Kılıç, Şerife Kılıç & Özen Özensoy Güler	201

MALARIA IN NIGERIA: A CRITICAL REVIEW OF PREVALENCE, IMPACT, CONTRIBUTING FACTORS, AND CURRENT EFFORTS / Adams Abdulrauf Adeiza.....	213
YAŞLANMANIN KARANLIĞINI AYDINLATAN SİYAH İKSİR: NIGELLA SATIVA L. BİTKİSİ VE GENÇLEŞTİRİCİ ETKİSİ / Madina Aliyeva ...	233
ENSEMBLE TEKNİKLERİ KULLANARAK ARRHYTHMİA HASTALIKLARININ SINIFLANDIRILMASI / Ali Zidelkhir.....	255
ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF VIRULENCE AND ANTIMICROBIAL RESISTANCE GENES OF <i>SALMONELLA SPP</i> IN CHICKEN AND BEEF MEAT / Juon Abbass, Selda Bekar, Kamil Tayfun Carli Muhmmad Ashraf.....	271
BİR G+15 BETONARME YAPISININ DEPREM PERFORMANSINA PERDE DUVAR ETKİLERİNİN KAPSAMLI ANALİZİ / Jay Prakash.....	281
PASSIVE COOLING TECHNIQUES IN ARCHITECTURAL DESIGN FOR HOT-DRY CLIMATE ZONES: THE CASE OF TUNISIA / Figen Beyhan, Samaher Abbessi.....	293
YALNIZLIĞA KARŞI MÜCADELEDE YAPAY ZEKA NASIL YARDIMCI OLABİLİR: TÜRKİYE İÇİN BÜTÜNSEL BİR YAKLAŞIM / Muh Yuzril Ihza Baharuddin, Anselme Achogou, Abdoulmalik Abdoulmalik, Betrand Aristide Sheizi Bambe	323
ÇÖZDÜRME SONRASI BÜTİL HİDROKSİTOLÜENİN SAANEN TEKE SPERMANIN KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ / Ahmed Seiouly	349
RAPID STABILIZATION OF POLYACRYLONITRILE MULTIFILAMENT BUNDLE IN THE PRESENCE OF EDA IMPREGNATION AS LOW-COST CARBON FIBER PRECURSOR / Abdul Rehman.....	365
EVRENSEL TASARIM İLKELERİNİN UYGULANMASIYLA OTOMATİK BİR ABDEST CİHAZININ TASARLANMASI / Amna Khan	379
THE ROLE OF AUTOPHAGY IN ABIOTIC STRESS RESISTANCE IN VEGETABLE CROPS / Anjola Samson Aninkan, Buşra Gunay.....	391
FONKSİYONEL BESLENMENİN ANAHTARI: YAĞLI TOHUM PROTEİNLERİ / Soha Sadeghian Leilan, Hasan Temiz.....	403
PAKİSTAN LAHOR'DA GELENEKSEL AVLULU EVLERİN ÇAĞDAŞ ENERJİ VERİMLİ YAŞAM İÇİN UYGULANABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ / Isha Suhail	419

TAKDİM

Küresel aktörlerin dünyanın kaderini tayin etme çabası içinde olduğu günümüz şartlarında farklı siyasi, dinî, ekonomik ve kültürel arka planlara sahip uluslararası öğrencilerimizin bilgi ve deneyim paylaşımına olan ihtiyaç her zamankinden çok daha fazla önem kazandı. Ülkemizde öğrenim gören uluslararası öğrencilere, küresel dünyanın gündem ve ihtiyaçlarına ilişkin görüş ve önerilerini akademik bir çerçevede ifade etme fırsatı sunmak amacıyla her yıl düzenlediğimiz “Uluslararası Öğrenci Bilimler Kongresi”nin bu yıl da bilimsel bir şölen havasında geçeceğine gönülden inanıyoruz.

“Uluslararası Öğrenci Bilimler Kongresi”; hem öğrencilerimizin kendi akademik donanımlarını artırmalarına, entelektüel birikimlerini zenginleştirmelerine vesile oluyor hem de disiplinler arası bir atmosfere ev sahipliği yaparak bilim üreten genç dimağların birbirleriyle bağlantı kurmalarına ortam hazırlıyor. Sosyal bilimler, fen bilimleri ve sağlık bilimleri alanlarında lisansüstü düzeyde öğrenim gören uluslararası öğrencilerimizi insanlığa faydalı bilim ve teknoloji üretmeye teşvik eden, onlara akademik çalışmalarını sunabilecekleri, bilgi paylaşımında bulunabilecekleri ve çeşitli atölyeler vesilesiyle ortak projeler üretebilecekleri bir ortam sunan kongremiz, her geçen yıl verimini ve bilim dünyasındaki etkisini artırıyor.

2015 yılında düzenlenmeye başlanan “Uluslararası Öğrenci Bilimler Kongresi” bugün geline nokta da marka bir değerimize dönüştü. 15-17 Aralık 2023 tarihleri arasında İstanbul Bilimler Akademisi Vakfı iş birliği ile gerçekleştirdiğimiz yedinci kongre, 33 farklı ülkeden 82 uluslararası öğrencimizin katılımıyla gerçekleşmişti. Bu kongrede uluslararası öğrencilerimiz, alanlarında ortaya koydukları başarılı çalışmalar ile Türkiye’deki akademik çevrelerin de dikkatini çekmişlerdi. Öğrencilerimizin bilimsel değeri takdir edi-

lererek makale hâline getirilen bildirilerini derleme kitap olarak da literatüre kazandırdık. Bu vesileyle; uluslararası öğrencilerimize yönelik faaliyetlerimizin sadece kendilerinin akademik gelişimleri üzerine değil, aynı zamanda ülkemizin bilim dünyasındaki yeri, tanınırlığı ve etkisi üzerindeki müspet payını vurgulamak isterim. Ülkemizin gönüllü elçileri uluslararası öğrencilerimizin, farklı kültürel perspektifleri ve bilimsel yaklaşımları bir araya getirerek oluşturacağı sinerjinin hem ülkemiz hem coğrafyamız hem de dünya için değerli bir kazanım olacağına yürekten inanıyorum.

Başta uluslararası öğrencilerimiz ve saygıdeğer akademisyenlerimiz olmak üzere bu kongrenin düzenlenmesinde emeği geçen tüm paydaşlara teşekkürlerimi sunar, öğrencilerimize akademik hayatlarında başarılar dilerim.

Abdullah EREN
Yurtdışı Türkler ve Akraba Topluluklar Başkanı

TAKDİM (İBA)

İstanbul Bilinler Akademisi (İBA), Türkiye'nin tarihi ve toplumsal birikiminden, bilgi ve düşünce dünyasından hareketle, aynı zamanda evrensel standartları gözeterek hem yurtiçindeki öğrencilere hem de yurtdışından gelen uluslararası öğrencilere akademik ve entelektüel hizmetler sunmaya devam etmektedir.

İBA, bu bağlamda Kültür ve Turizm Bakanlığı ile Yurtdışı Türkler ve Akraba Topluluklar Başkanlığı iş birliğiyle Uluslararası Öğrenci Akademisi projesini başarıyla yürütmektedir. Güz ve bahar döneminde düzenlenen bu program, Balkanlar'dan Orta Asya'ya, Ortadoğu'dan Afrika'ya uzanan geniş bir coğrafyadan, onlarca ülkeden öğrencilere ev sahipliği yapmaktadır.

Uluslararası Öğrenci Akademisi kapsamında öğrenciler, 30'u aşkın akademisyen, bürokrat ve uzmanla bir araya gelerek akademik ve mesleki kariyerlerini geliştirme imkânı bulmaktadır. İBA, önceki dönemlerde olduğu gibi bu dönemde de öğrencilere özgün içerik ve nitelikli programlar sunmaktadır. Program dâhilinde uluslararası öğrencilere kültür, sanat, bilim ve akademi alanlarında, konusunda uzman isimler tarafından verilen dersler, bilgi ve tecrübe birikimlerini artırmalarına olanak sağlamaktadır.

Bu program, uluslararası öğrencilerin akademik, sosyal ve kültürel donanımlarını güçlendirecek ortanlar sunarken, Türkiye'nin sosyal hayatına adaptasyonlarını da kolaylaştırmaktadır. Öğrenciler, ülkenizi, kültürünüzü, tarihinizi ve dünya vizyonunuzu daha yakından tanıma fırsatı bulurken; çok yönlü bir gelişin sürecine katılmaktadır.

Uluslararası Öğrenci Akademisi, tarihten edebiyata, hukuktan sinemaya, siyasetten ekonomiye, sanattan topluna uzanan geniş bir yelpazede bil-

gi ve düşünce aktarımını hedeflemektedir. Program, seminerler, atölye çalışmaları, okuna grupları ve yerinde eğitim gezileriyle yoğun ve zengin bir eğitin ortamı sunmaktadır.

Yurtiçi ve yurt dışından gelen öğrenciler, bu programda birbirleriyle tanışarak etkili ve nitelikli bir iletişim ağı kurna fırsatı bulmaktadır. Aynı zamanda, Türkiye’nin tarihi ve kültürel birikimini, sanat ve edebiyat zenginliğini, düşünce dünyasını ve dünyaya bakışını yakından tanıma şansı elde etmektedirler. Program, öğrencilerin akademik ve sosyal ağlarını geliştirmenin yanı sıra, sivil toplum bilinci, organizasyon kabiliyeti, sosyal sorumluluk ve farkındalık perspektiflerini güçlendirmek için verimli bir zemin oluşturmaktadır.

Bu özellikleriyle Uluslararası Öğrenci Akademisi, Türkiye’nin kültürel diploması ve kültürlerarası etkileşim temelli vizyonuna önemli bir katkı sunmaktadır. Küreselleşen dünyada, uluslararası toplumun çoğulcu bir gelecek kurna arayışında olduğu bu dönemde, programın sunduğu imkânlar öğrencilerinizin hem bireysel hem de toplumsal düzeyde önemli kazanımlar elde etmelerini sağlamaktadır.

İBA, uluslararası öğrencilerin akademik, kültürel ve sosyal yeteneklerini geliştirmeyi öncelikli bir hedef olarak görmektedir. Bu doğrultuda, öğrencilerin araştırma ve akademik yazın becerilerini güçlendirecek uygulamalara da önem verilmektedir. Bu kitap, Uluslararası Öğrenci Akademisi kapsamında öğrenciler tarafından yapılan araştırma ve akademik yazın çalışmalarının bir derlemesidir. Dünyanın farklı noktalarından gelen öğrencilerin kendi bilgi ve düşünce dünyalarının renkli ve nitelikli bir kompozisyonunu sunan bu eser, Türkiye’nin “çoğulcu küresel vizyonuna” ve “kültürel diploması” perspektifine mütevazı bir akademik katkı olarak değerlendirilmelidir.

Prof. Dr. Gülfettin ÇELİK
İstanbul Bilinler Akademisi Vakfı Yönetin Kurulu Başkanı

THE AL-ISLAH MOVEMENT IN EDUCATION AND POLITICS IN SOMALIA

Omar Abdi Jimale

Abstract

The Al-Islah movement, which represents the Islamic, social, and political ideologies of the Muslim Brotherhood, has been gradually gaining influence in conservative Somali society, which has long been dominated by Sufism, since its establishment in 1978. However, a significant knowledge gap exists regarding the specific role of the Al-Islah movement in education and politics within Somalia. Only a limited number of researchers have addressed the distinct influence of the Al-Islah movement in the education sector and political landscape of Somalia. Consequently, further investigation and understanding are necessary to bridge this knowledge gap. The objective of this article is to shed light on the role of the Al-Islah movement, particularly in the realms of education and politics in Somalia, thereby providing valuable insights into its influence and contributions. This study aims to contribute to existing literature by conducting one of the first comprehensive investigations into the role of the Al-Islah movement in education services and politics within Somalia. This study employs the key informant interview to investigate the role of the Al-Islah movement in education and politics in Somalia. The research findings illustrate that the influence of the Muslim Brotherhood on Somali society originated during the Somalia Trusteeship period (1950–1960) but significantly expanded following the collapse of the Siad regime in 1991 and the subsequent civil war. The Al-Islah movement played a substantial role in the education sector, particularly during the Somalia civil

war, and has actively participated in Somali politics since 1991, including the post-transitional national elections.

Anahtar Kelimeler: Al-Islah Movement, Muslim Brotherhood, Education, Politics, Somalia

Özet

Müslüman Kardeşler'in İslami, sosyal ve siyasi ideolojilerini temsil eden El-Islah hareketi, kurulduğu 1978 yılından bu yana uzun süredir Sufizm'in hakim olduğu muhafazakar Somali toplumunda giderek nüfuz kazanmaktadır. Bununla birlikte, El-Islah hareketinin Somali'deki eğitim ve siyasetteki özel rolü konusunda önemli bir bilgi boşluğu bulunmaktadır. Sadece sınırlı sayıda araştırmacı, El-Islah hareketinin Somali'nin eğitim sektöründeki ve siyasi manzarasındaki belirgin etkisini ele almıştır. Sonuç olarak, bu bilgi boşluğunu kapatmak için daha fazla araştırma ve anlayış gerekmektedir. Bu makalenin amacı, El-Islah hareketinin özellikle Somali'deki eğitim ve siyaset alanlarındaki rolüne ışık tutmak ve böylece etkisi ve katkıları hakkında değerli bilgiler sağlamaktır. Bu çalışma, Somali'de El-Islah hareketinin eğitim hizmetleri ve siyasetteki rolüne ilişkin ilk kapsamlı araştırmalardan birini yaparak mevcut literatüre katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Bu çalışma, Somali'deki eğitim ve siyasette El-Islah hareketinin rolünü araştırmak için kilit bilgi kaynaklarıyla gerçekleştirilen röportajları kullanmaktadır. Araştırma bulguları, Müslüman Kardeşler'in Somali toplumu üzerindeki etkisinin Somali BM Vesayet döneminde (1950-1960) ortaya çıktığını, ancak 1991'de Siad rejiminin çöküşü ve ardından gelen iç savaşın ardından önemli ölçüde genişlediğini göstermektedir. El-Islah hareketi, özellikle Somali iç savaşı sırasında eğitim sektöründe önemli bir rol oynamış ve geçiş sonrası ulusal seçimler de dahil olmak üzere 1991'den beri Somali siyasetine aktif olarak katılmıştır.

Anahtar Kelimeler: El-Islah Hareketi, Müslüman Kardeşler, Eğitim, Siyaset, Somali

INTRODUCTION

As a transnational Islamist movement, the Muslim Brotherhood has global affiliates, including the Somalia-based Al-Islah Islamic movement, which has been involved in the sociopolitical spheres of Somalia for more than four decades. The purpose of this article is to shed light on the Al-Islah movement of

the Muslim Brotherhood in Somalia. This article is particularly interested in exploring the role of this movement in the educational sector and its impact on Somalia's politics. It provides new information, insight, and understanding of the role of the Al-Islah Movement in education and politics in Somalia, furthering the general understanding of the role of Islamists in their respective societies, and helping interested parties understand the influence of Muslim Brotherhood ideologies on Somalis.

Political and socioeconomic factors have historically and contextually affected the Muslim world. Colonial rule in the Muslim world, the erosion of authentic values and practices, identity issues, and economic failures are all manifestations of the hegemonic role of the West. Due to political oppression and economic failure, many Islamic movements have emerged throughout the Muslim world (Pehlivan, 2013). The Muslim Brotherhood, founded in Egypt by Islamic scholar and schoolteacher Hassan al-Banna in 1928 (Caromba & Solomon, 2008), is among the most notable Islamic movements that have influenced various Islamist movements, from political parties and learning institutions to charitable organizations. The Muslim Brotherhood has many affiliated movements throughout the world (Rubin, 2010), and Somalia is one of those countries where mostly Arab-countries educated Somali Islamist intellectuals formed the Muslim Brotherhood-affiliated Al-Islah movement (Baadiyow, 2008).

The Al-Islah Movement of Somalia was founded in 1978 as Somalia's chapter of the Muslim Brotherhood. Although the dictatorial regime period and civil war in Somalia were periods of great oppression and turmoil, Al-Islah adopted an approach to Islam that was modern and moderate, promoting peaceful Islamic reforms (Baadiyow, 2012). Somali students who studied at universities in Arab countries and then joined the Muslim Brotherhood movement abroad are credited with laying the foundation for the Al-Islah movement. Sheikh Mohamed Ahmed Nur (Geryare), Ali Sheikh Ahmed Abubakar, Ahmad-Rashid Hanafi, Mohamed Yusuf Abdirahman, and Abdallah Ahmed Abdallah founded the Movement. It was initially called the Al-Islah Islamic Society but was later renamed the Al-Islah Islamic Movement in Somalia to attract many prominent individuals and Islamists. Many factors have been considered to have contributed to the foundation of the Movement, including the emergence of Islamic consciousness and awakening, the growing opposition to the Siad Barre military regime, and the growing role played by global Islamic movements in its foundation (Baadiyow, 2011). Most of the Movement's operations occur in the southern regions of the country, which are predominantly inhabited by the Hawiye Somali clan (Öztürk, 2021).

During the Somali Civil War and political instability, the Islamic Movement was central to Somalia, especially in the education sector, which stopped operating after the collapse of the central government. During these years of political instability and turmoil, the Movement established schools, charitable organizations, and universities (Saggiomo, 2012). As part of its role in the Somalia state building process, the Movement has played a key role in peace talks and conferences held in regional countries. Furthermore, the Movement has participated in post-transitional national elections in Somalia since 2012 after the country's 12 years of transition period ended. Although the Muslim Brotherhood has been outlawed in many countries, its branch in Somalia is still active in political and social spaces, where the Movement's leaders have senior positions in the successive post-transitional governments of Somalia.

This study employs a key informant interview to investigate the role of the Al-Islah movement in education and politics in Somalia. Key informants, including experts, scholars, and individuals with first-hand knowledge of the subject, were interviewed to provide valuable insights and perspectives on the influence and contributions of the Al-Islah movement within these domains. The use of key informants allows for a nuanced understanding of the topic, supplementing existing literature and filling crucial knowledge gaps. To ensure confidentiality, all participants in key informant interviews provided their informed consent and their identities remain anonymous in the reporting of results.

This paper is divided into three sections. The first section provides a general overview of the literature review, focusing particularly on the movement's formation and historical trends. Section two focuses on results and discussions, emphasizing the role of the movement in the education sector, especially during the Somali Civil War, and the political processes, focusing on the participation of the movement in Somalia's peace talks and post-transitional national elections. The last section is a conclusion, summarizing the main arguments, results, and recommendations of the study.

1. LITERATURE REVIEW

During the decade of Somalia's Trusteeship of the United Nations (1950–1960), many Arab religious organizations arrived in Somalia and began reformist Islam in a conservative Somali society dominated by Sufism. Islamic reformists were closely linked to the Egyptian Muslim Brotherhood movement, founded in 1928 by Hassan Al-Bana and six other Egyptians who

worked for the Suez Canal Company (Lindstrom-Ives, 2015), because of developments that occurred between the two world wars (Saggiomo, 2013). Many Somalis were educated in Egypt at this time, particularly at Al-Azhar University, and many Egyptian teachers trained at Al-Azhar University were sent to Somalia to disseminate Arabic teachings and propagate reformist Islam. Throughout this period of education and cultural exchange, the ideologies of the Muslim Brotherhood spread throughout Somali society. Somalis' resistance to British and Italian influence, as well as their Western education system, made it easier for the Brotherhood's ideas to spread in the country. Furthermore, Arab countries have shown strong support for such reformist Islam in response to Western-sponsored liberal cultures and education.

Due to the emergence of ideas from the Muslim Brotherhood movement, as well as the clear support of these ideas by Arab countries, there was an increase in Islamic movements in Somalia. This led to the foundation of the Somali Islamic League in 1952 (Omar, 2022), Islamic Studies in Mogadishu in 1953, and Al-Nahda in 1967 (Saggiomo, 2013). Several prominent political figures embraced the ideas of the Muslim Brotherhood during the Trusteeship Period, including several members of the Somali Youth League (SYL), a nationalist organization that spearheaded the struggle of Somalis for independence from British and Italian rules. These SYL members established personal connections with the Muslim Brotherhood movement in Egypt (Hansen & Mesøy, 2009).

The emergence of Arab-backed reformist Islam, the spread of Muslim Brotherhood ideas, Somali resistance against the former imperialist-backed education system and secular culture, and the development of the earliest Islamic movements helped pave the way for establishing the Muslim Brotherhood branch of Somalia in 1978 by Sheikh Mohammed Ahmed Nur (Gareyare), in conjunction with four prominent Somali religious figures in Riyadh, Saudi Arabia. Furthermore, the growing opposition to Siad Barre's ruthless regime and the rapid growth of Islamic consciousness and awakening were also catalyst factors that contributed to the spread of the Muslim Brotherhood's Islamic, social, and political ideologies throughout Somalia (Baadiyow, 2011). Since its establishment, the Movement has expanded its activities throughout the country and has gained many followers in Somali society.

Originally, the Somali branch of the Movement was called the Al-Islah Islamic Society. However, this was later changed to the Al-Islah Islamic Movement in an attempt to increase the number of Somali Islamists and prominent leaders in the ranks of the Movement (Baadiyow, 2011). Currently, the movement is commonly known as Al-Islah, which is an Arabic word that means

“reform.” This movement advocates the peaceful coexistence of Muslims and the universality of Islam. It also seeks to reform Somali society by harmonizing state laws, Somali culture, and policies with Islamic principles and laws (Baadiyow, 2008). It revives Islamic education, promotes values of national consciousness, Islamic solidarity, and moderation, and reduces Islamic radicalism and extremism in Somali society. It also advocates reconstructing the Somali personality through Islamic teachings, building moral character, and actively participating in community development (Life & Peace Institute, 2014).

In its early years, the Islah movement faced repression by the Siyad regime. To maintain the secular and socialist status quo, the Siad Barre regime was strongly opposed to Islamic movements in the country, which were viewed as challenges to secular and socialist policies. Following the execution of ten religious scholars who opposed the regime’s proposed family law that equalized inheritance between men and women, many Somali Islamists were imprisoned, some were silenced, and others were forced to flee. Due to the repressive nature of the regime, the most prominent leaders of the Al-Islah Movement were forced to flee and their activities remained clandestine until the fall of the regime in 1991 (Saggiomo, 2013). In the clandestine period, particularly during the late years of the Siad regime, the Movement primarily concentrated on humanitarian relief, especially in the war-hit northern part of Somalia. The Movement was covertly spreading its Islamic activities at the state-owned Somali National University in Mogadishu simultaneously (Baadiyow, 2008).

Following the collapse of the regime, the Movement began to operate overtly in the country, finding an environment in which it could easily spread its Islamic, social and political ideas and be actively involved in the socio-political spheres of the country. The Movement welcomed the collapse of the repressive regime, as many Somalis and Islamists did, as a sign of victory (Baadiyow, 2008). Shortly after the regime’s collapse, the Movement began to engage with other Islamic movements, specifically the Al-Ittihad Movement, to develop a common position among Islamist movements regarding the civil war. As prominent Al-Islah leader Baadiyow (2011) stated, the main objective of such engagements was to avert the impending civil war, distance Somalis from secularist cultures created by Western and Siyadists, and establish a Somali state based on Islamic law and values. As the Movement did not prepare for such circumstances, its attempt to engage with other Islamic movements failed. Subsequently, the Movement began to operate on its own, calling on Somalis to stop fighting mainly through public lectures held in mosques and by providing essential social services and humanitarian assistance throughout the country (In-

ternational Crisis Group, 2005). The Movement rejected militarism and clan-nish wars following the collapse of the Siyad regime. Additionally, it demonstrated neutrality against clan wars that have ravaged the country for decades.

Like other Somalis, the Movement shared the consequences of the civil war with Somalis, who lost their loved ones in the war. Interclan war, hunger, famine, and looting ravaged the southern part of Somalia (Bryden, 2013). More than a million Somalis were forced to flee from their homes in 1991 (International Organization for Migration, 2014), mostly migrating to neighboring countries. Although the collapse of the Siyad Barre regime was a great opportunity for the Movement to put its political, social, and Islamic ideas into practice, the start of the civil war was painful for it. Many of its members were killed in the conflict, while others fled the country (Baadiyow, 2008).

Since the short-term political ambitions of uniting Islamist movements to create an Islamic state virtually ceased, Al-Islah turned its attention to the education sector, where it could gain many followers and supporters. It cannot be denied that the movement was motivated by the goal of spreading Islamist ideologies through the provision of education services, but it was also central to the education sector, which was destroyed by the civil war, in a way similar to that of a state. A few years after the Siyad era ended, the Al-Islah Movement established Mogadishu University, one of the first institutions of higher education, during the civil war. Furthermore, they played a dominant role in the creation of the Formal Private Education Network in Somalia (FPENS) educational network (International Crisis Group, 2005), as well as in the establishment of several primary and secondary schools in Mogadishu and other major cities, particularly in the southern part of the country (International Crisis Group, 2005). In addition to its role in the education sector, the Movement has been active in most post-Siyad Somali peace conferences held in regional countries and post-transitional elections held in the country since 2012.

Historically, internal disputes based mainly on clan or ideology have destroyed the Somali movements. In general, the Al-Islah movement avoided internal rifts that were responsible for the failure of most Somali movements; however, in 2006, a faction of the Movement broke away from it and formed a parallel movement called Damul Jadiid (The New Blood), which became violent and took up arms, as well as participating directly in the struggle of Somalis against Ethiopian occupation (Bryden, 2013). Due to its direct involvement in the war against Ethiopian occupation, the Movement decided to distance itself from the new Movement and revoked its membership. Researchers, Western diplomats, and many Somalis still believe that Damul Jadiid is a group within the Al-Islah movement. Both Al-Islah and Damul Jadiid

share the Islamization of modern education, participation in social services, and reformation of the state and society along Islamic lines (Life & Peace Institute, 2014). Damul Jadiid has the same school of thought of the Al-Islah movement (Abdi, 2019).

In conclusion, the Al-Islah movement is a branch of the Muslim Brotherhood based in Somalia and was founded by Somali religious scholars who mainly educated in universities in Egypt and Sudan. This movement was formed in 1978. From its formation to 1991, the movement has been operating in a clandestine manner. After the collapse of the Siad Barre regime in 1991, the movement began to operate overtly and extensively participate in the country's sociopolitical activities.

2. RESULTS AND DISCUSSIONS

i. The Al-Islah Movement and Education in Somalia

During Siyad Barre's socialist rule, the education sector was fragile, but there were signs of steady improvement. The collapse of the regime in 1991, followed by a civil war, virtually stopped the functioning of the education sector in the country, which itself was fragile at that time (Bennaars et al., 1996). Students and teachers fled, schools were looted and destroyed, and other learning facilities were destroyed or damaged. The country has been without formal education for almost two years (Saggiomo, 2011). Because of this education gap, as an interview participant points out, "The Al-Islah movement spread its Islamic, social and political ideas through the provision of desperately needed education services." As another interviewee contended, "Due to the movement's peaceful nature and non-violent character, the Somalis, who were in a state of chaos at that time, did not show any signs of skepticism or suspicion toward the educational services provided by the movement". Through its education programs, the Movement builds a Somali society from the bottom (Life & Peace Institute, 2014).

The educational services of the movement are mainly concentrated in the southern part of the country. Elites from Somaliland and Puntland, two of the northern and northeastern regions of Somalia, respectively, formed an administration that brought peace to their people after the collapse of the Siyad regime. However, the elites in the south of the country were unable to form stable administrations in that part of the country. Because of a power vacuum and a lack of effective governance, "The Movement, like other Is-

lamist movements, has turned increasingly to the southern regions, where it can spread its ideologies without facing repression from the state”, as stated by an expert interviewed. Consequently, the Movement provided its educational services primarily in the southern part of the country, particularly in the capital, Mogadishu. It established the first post-Siyad educational facilities in the country (Crisis Group, 2005), which included higher education at Mogadishu University, literacy training in Quranic schools, and vocational training (Sage, 2001). As a movement that came to the fore after 1990 and was actively engaged in education, “It advocated islamizing modern education”, according to one participant of the interview. The Movement also claims to teach Somalis a democracy and how to elect the right people based on education, and not on clan lines (Life & Peace Institute, 2014).

The movement’s efforts to educate Somalis began from the perimeters of mosques and Quranic schools to the roles of education management and higher education. “Members of the movement opened the first secondary schools in the south of the country two years after the collapse of the Siyad regime”, according to Al-Islah official interviewed. Such education initiatives were among Islah’s bottom-up educational revolution strategies based on the ideas of the Muslim Brotherhood and traditional Somali Islamic teachings that have proven their resilience and effectiveness in times of crisis and conflict. By fulfilling its bottom-up education revolution model, the movement encouraged its members in the major cities of the country to open NGOs (Baadiyow, 2011), and open schools to promote an education system based on the ideas of the Muslim Brotherhood.

The civil war in Somalia caused the country’s Ministry of Education, along with many other state institutions, to be destroyed, which meant that Somalia had been left without an education management authority for years. The key role of the Movement after the collapse of the central government in 1991 was the management of schools in the southern regions, particularly the capital, which was supported by foreign benefactors (AFPC, 2012). Prominent leaders of the Al-Islah movement played a dominant role in the creation of Somalia’s first private education management network after Siyad, the Formal Private Education Network in Somalia (FPENS) (Boukhars, 2006). In 2009, FPENS, as a consortium of schools, had more than 100 schools that managed more than 100,000 students with more than 1,700 teachers and 500 support staff (Rabasa, 2009). Even during the Ethiopian occupation, when the war destroyed most of the southern part of the country, 13,000 students attended Al-Islah-affiliated schools managed by the FPENS in Mogadishu at the time (Omar, 2022).

Similarly, the network is heavily involved in curriculum development, modifying school calendars, and facilitating the certification process to help Somali students obtain foreign education services (Saggiomo, 2011). It is important to emphasize that FPENS played a role in the management of secondary and primary schools, and reconstruction of education has also increased the number of Somali students enrolled in primary and secondary schools in recent decades (Farah, 2019). According to an expert interviewed, “Despite the lack of functioning authority in the country, the FPNES certificate became internationally recognized, making the Network a legitimate education management authority.” Furthermore, due to this FPENS-led education management system, many Somali youth have given up joining armed groups in the country (Menkhaus, 2004b). The Al-Islah movement has proven to be effective in managing its schools, colleges, and universities (Saggiomo, 2011).

Intellectuals affiliated with the Al-Islah movement were central to the education sector, not only in the management of schools, but also in higher education. In 1996, a group of academics closely associated with the Al-Islah movement established Mogadishu University (Omar, 2022), which is one of the oldest and largest universities established after the Siad Barre regime (Baadiyow, 2011). “In 1993, the Movement’s closely linked professors who had previously worked for the collapsed Somali National University began discussing the idea of founding a university shortly after the collapse of the Somali government in 1991”, as revealed by a member of the movement. However, when Mogadishu University officially opened its doors to students in 1997, their dreams became a reality (Abdinoor, 2007). “The Saudi Arabia-based Islamic Development Bank is mainly responsible for the construction of the main campus of the university outside of the capital, Mogadishu”, according to a high-ranking member of the movement. The University had a compound in Bosaso in the autonomous Puntland state of Somalia; “The compound was recently converted into a new university called the Red Sea University, which is still under the control of the Movement”, according to Mogadishu-based Islamic studies scholar interviewed. As part of Al-Islah’s early education program, Mogadishu University serves as a place where Islamic and social values are incorporated into the technical skills and scientific knowledge necessary for developing the country. The establishment of Mogadishu University encouraged other Somali intellectuals to open many other universities in different regions of the country (Baadiyow, 2011).

Although mainly concentrated in the south of the country, the movement is also significant in the Puntland region in northeast Somalia, where members of the movement have established NGOs that run many programs, main-

ly in the education sector. In 1992, members of the movement established the Tadamun Social Society (Baadiyow, 2011), an NGO that operates several primary and secondary schools in the Mudug, Bari, and Nugal regions of the northeastern Puntland state of Somalia. More than 10,000 students have attended these schools. The NGO also provides scholarships and jobs to women, especially those who have dropped out of school. “It also provides women with basic training in tailoring, cooking, first-aid, handicrafts, and hygiene”, as stated by an expert in the interview. Unlike extremist groups that generally ban female education, “The movement promotes women’s education”, according to an interview participant. It had women’s education encouragement programs, such as the Young Women Leadership Scholarship, allowing hundreds of women to obtain scholarships from Movement-run learning facilities. “Such initiatives have increased the number of women enrolled in learning institutions”, according to official from the Ministry of Education and Higher Education of Somalia.

In conclusion, during civil wars and political instability in Somalia, the Al-Islah Movement contributed significantly to the education sector. It has established schools, universities, charitable organizations, and an educational umbrella. Thousands of Somali students were educated at the educational institutions of Al-Islah during the Civil War. The Movement mainly ran educational institutions in the southern part of the country. Al-Islah’s efforts to revitalize the country’s education sector and reconstruct the social system created FPENS, Mogadishu University, and many schools and educational centers.

ii. The Al-Islah Movement and Politics in Somalia

The collapse of the socialist regime in 1991 led to the emergence of various movements in Somalia, whose objectives and ideologies covered various political philosophies. One of these movements is Al-Islah, which strives to infuse Somali politics with a liberal interpretation of Islamic values through non-violent means (Sage, 2001). As a member of the Peace and Human Rights Network in Somalia, the Movement swears off violence and adheres to internationally recognized principles of human rights and gender equity (Ibrahim, 2010). To achieve its projected reforms, Al-Islah embraced a policy of peaceful participation in Somali politics coupled with social and Islamic initiatives (Baadiyow, 2011). The Movement also supported democracy and the participation of women in politics, which led it to face huge condemnation from radical groups (Cavedon, 2014a), who normally reject women’s direct

participation in politics and decision-making structures. “The Movement has played a role in Somalia’s state-building processes since the collapse of its central government in 1991”, according to an Al-Islah official.

The Movement was critical to the Barre regime and, like the rest of the Islamist organizations, had to operate underground; however, ever since its inception, it has stayed away from the temptation to directly enter the political arena (Ullán de la Rosa & Arrey, 2021). Although it was a failed initiative, an interview participant argues, “The Movement attempted to unite Islamic movements soon after the collapse of the Siad Barre regime to build a state system based on Islamic rule”. It then remained a social rather than a political movement, but its extensive networks and broad support from the public in Mogadishu gave it the potential to play a more overtly political role if it chose to do so (Menkhaus, 2004a). The Movement participated in international conferences on Somalia, founded reconciliation-relevant institutions, carried out certain political programs, and eventually participated extensively in post-transitional elections.

According to Baadiyow (2008), reconciliation between warring Somali factions was one of the Movement’s primary goals. As part of its efforts to promote and establish peace between warring Somali factions, the Movement founded the Somali Reconciliation Council in 1994. “Establishing such an NGO was interpreted as the Movement’s desire to participate directly in Somalia’s peace and state-building processes”, as an interview participant contended. Members of the Movement’s participation in early peace conferences on Somalia encouraged them to establish a reconciliation mechanism intended to promote stability and build peace between warring Somali groups. The Movement considers itself a civil society organization, promoting good governance and peaceful political participation (Maruf, 2012).

The Addis Ababa Peace Conference was the first conference on Somalia in which movement members participated. Under the sponsorship of the UN Operation in Somalia (UNOSOM), the Movement participated in the first reconciliation conferences on Somalia held in Ethiopia’s capital Addis Ababa in 1993. It also participated in the Arta peace conference and played a dominant role (Ingiriis & Hoehne, 2013). Based on an information provided by one of the interview participants, “Members of the Movement were vital players at the peace conference”.

Members of the Movement played a critical role in the subsequent conferences. The Djibouti Peace Conference on Somalia is the second major peace conference on Somalia in which the Movement has participated extensively. The conference was held in Djibouti with the participation of more than

2,000 delegates. Djibouti President Ismail Omar Guelleh, who was at the time the Chairman of IGAD organized the conference (Musa Adamu, 2009). The Arta peace process began in 1999 after the president of Djibouti Guelleh made a speech to the UNGA highlighting his plan to end the civil war in Somalia. Guelleh pledged to hold a reconciliation conference for Somalis in which civil society organizations and clan elders would participate (Kasaija, 2010). The Djibouti Peace Conference was largely different from previous peace talks because warlords and clan faction leaders were excluded. At this peace conference, civil society organizations, especially religious groups dominated by the Islah movement, were given a greater role (Bradbury & Healy, 2010). “Members of the Islah movement joined the transitional national government formed in Djibouti”, said an interview participant. The exclusion of warlords supported by Ethiopia from the conferences prompted the framing of the Arta conference, largely led by the Islah movement, as an initiative run by religious fanatics (Lederach et al., 2011).

Furthermore, the Movement’s members participated in the Mpaghathi peace talks held in Kenya in 2004, and some of the Movement’s members joined the interim parliament and the interim government (Ramadan, 2006). Although Western countries suspected the role of Islamic movements to be sympathizing with radical militants at such significant conferences (Webersik, 2014), “Members of the Movement appeared significantly at the conference”, according to a government official who attended the conference. Prominent Islah leaders were active at the margins of the peace conference. The Movement also covered the travel expenses of many conference participants who were not members of the Movement (International Crisis Group, 2002). Since then, Islah’s political participation has grown gradually (Maruf, 2012).

The movement believes in peaceful participation in political processes to reach its projected reforms. Participating in politics through political parties is Al-Islah’s model of strategy and political participation. As there were no truly functioning political party systems in the country during the civil war, “The movement encouraged its members to participate in politics individually”, according to a member of the movement. As the movement members are generally religious, participating in clannism-dominated clan-based politics was not their choice, but the circumstances eventually forced them to adopt a more realistic approach to dealing with existing situations. As such, many members of the movement took government positions and seats in their respective clans.

As conditions changed, the movement eventually decided to participate in politics through a political party system or a clan-based power-sharing sys-

tem. “It generally accepts the current government system in the country”, according to an interview participant, believing that it abides by the basic tenets of Islamic Sharia. The Movement also believes that every country should not adopt a single Islamic model and that every society has the right to adopt a governance system that suits its environment without violating basic Islamic principles (Maruf, 2012), which makes the Movement largely satisfied with the country’s clan-based power sharing system, the formula of 4.5 power sharing.

Since 2000, Islamists, particularly Al-Islah, have become prominent in politics, and, as such, a Sharia-compliant constitution has been adopted (Abdullahi, 2016). It is active in all post-transitional elections. With the Arab Spring (2010–2012), the success of the Muslim Brotherhood in Egypt’s presidential election, and the end of Somalia’s years of tumultuous transition, the Al-Islah Movement actively sought to join the Somali presidential race. It endorsed Abdurahman Baadiyow as its only candidate in the 2012 national election. Although they lost the elections to the candidate backed by Damul Jadiid, Hassan Sh. Mohamud (Africa Research Bulletin, 2012), “This was a good test for the Movement that led them to actively participate in Somalia’s political races”, according to an election expert who participated in the interview. It formed a new political party called the National Unity Party in 2014, where Baadiyow, the current constitutional affairs advisor of the incumbent president of Somalia, was again declared its chairman. The Movement actively participated in the 2016–2017 parliamentary and presidential elections. It also participated in the 2022 elections. Although it did not publicly nominate its candidates in 2022 elections, “Several movement members won federal parliament seats under the clan-based system”, according to a movement official. “The reason it did not nominate a new candidate for the 2022 elections is that the Muslim Brotherhood generally faces global pressures and crackdowns” the official added, forcing the Movement to operate in a largely clandestine way, or transferring its political role to Damul Jadiid Movement, a subgroup within the Al-Islah Movement that most ordinary Somalis and generally the countries cracking the Muslim Brotherhood down consider as a separate movement.

Damul Jadiid became politically active and participated enormously in all of Somalia’s post-transitional national elections held in 2012, 2017, and 2022 in which they won the 2012 and 2022 elections but lost to Farmaajo backed by Qatar in the 2017 elections, although they gained the highest number of parliamentarians. The Al-Islah movement distanced itself from Damul Jadiid, formed in 2006, who joined the Islamic Courts Union in the war against the Ethiopian occupation (Baadiyow, 2008), but the Damul Ja-

diid-led movement did not distance itself from Al-Islah when they won the election; instead, some Al-Islah leaders played important roles in the current government led by Hassan Sheikh Mohamud, a Damul Jadiid member. According to the Life and Peace Institute (2014), Damul Jadiid or New Blood is a group within the Al-Al-Islah movement that sought to participate in Somali politics in 2012. The New Blood group started its involvement in participation in the country's rule during the Islamic Courts Union in 2006 after this group within Al-Islah decided to participate in the ICU war against the Transitional Federal Government supported by the Ethiopian troops (Life & Peace Institute, 2014). The subgroup briefly fought against the 2006 Ethiopian attacks against the ICU but has since sought political office successfully between the 2012, and 2022 federal elections through Hassan Sheikh Mohamud (Ahmed et al., 2020), a follower of the New Blood, a branch of the school of thought of the Al-Islah movement (Abdi, 2019). Funds from Gulf countries helped this new movement within the larger Al-Islah movement win the elections (Menkhaus, 2018). The Al-Islah movement continually denies its ties to the New Blood movement, which currently has a strong influence on the current government led by Hassan Sheikh Mohamud.

Lastly, Al-Al-Islah has been active in Somali politics over the past decade, establishing its political party and participating in national elections. The movement actively participated in the 2012 election, which was won by Hassan Sheikh Mohamud himself having close ties with the Al-Islah Movement (Cavedon, 2014b). The Movement formed a political party, the National Unity Party, in 2014 and its main goal was to mobilize Somali society through a national political party. Although the Muslim Brotherhood has been outlawed in many countries, its branch in Somalia is still active in the political space of Somalia, where the Movement's leaders held senior positions in successive post-transitional Somali governments.

CONCLUSION

Interestingly, the results reveal that the Al-Islah Movement has been active in Somalia since the collapse of the Siad regime, playing a significant role in the education sector and the political landscape of the country. An interesting aspect that emerged from the analysis is that the movement mainly concentrated its education and political activities in the southern part of the country, apparently taking advantage of the lack of effective and repressive rule in that part of the country.

The results of this study on the role of the Al-Islah movement in the education sector are in line with those obtained by Dr. Baadiyow, but found different results on Baadiyow's claim that the movement distanced itself from Damul Jadiid. Our study revealed that this new movement still has an Al-Islah school of thought and remains a group within the movement.

The study found that the Al-Islah Movement played a key role in politics, organizing peace conferences and participating in most Somali peace conferences held in regional countries. The study also found that the Movement participated directly in the post-transitional national elections of Somalia, supporting its candidate, both directly and indirectly, in the 2012, 2017 and 2022 federal elections. Although it lost all three elections, its members remained active in Somalia's post-transitional governments.

The data presented in this article show that the Movement contributed significantly to Somalia's education sector, particularly during the Somali Civil War. This article provides new information, insight, and understanding of the role of the Islah Movement in education and politics in Somalia, furthering the general understanding of the role of Islamists in their respective societies, and helping interested parties understand the influence of Muslim Brotherhood ideologies on Somalis. The study recommends further research on how the crackdown on the Muslim Brotherhood branch in Egypt and other countries has affected its activities in Somalia.

REFERENCES

- Abdi, A. Sheikh A. (2019). President Farmajo's Election: A Brief Hiatus or Hype in Ethiopia's Regional Hegemonic Ambition. *Academic and Applied Research in Military and Public Management Science*, 18(2), 5–16. <https://doi.org/10.32565/aarms.2019.2.1>
- Abdinoor, A. S. (2007). *Constructing Education in a Stateless Society: The Case of Somalia (PhD Thesis)*.
- Abdullahi, A. M. (2016). Somalia: Historical Phases of the Islamic Movements. In *Somali Studies*, 1, 19-49.
- AFPC. (2012). *American Foreign Policy Council Report on Somalia Islamist Activity*.
- Africa Research Bulletin. (2012). SOMALIA: New President. *Africa Research Bulletin: Political, Social and Cultural Series*, 49(9), 19403A-19407C. <https://doi.org/10.1111/j.1467-825x.2012.04674.x>

- Ahmed, A., Ali, S., Harper, E., Chopra, T., & Mydlak, R. (2020). *The Shari'ah in Somalia*.
- Baadiyow, A. A. (2008). *The Islah Movement: Islamic Moderation in War-torn Somalia*.
- Baadiyow, A. A. (2012). *Islamism and Politics in Somalia*.
- Baadiyow, A. M. (2011). *The Islamic Movement in Somalia: A Historical Evolution With A Case Study of The Islah Movement* [Doctoral Dissertation].
- Bennaars, G. A., Seif, H. A., & Mwangi, D. (1996). *The Somalia Country Case Study. Mid-Decade Review of Progress towards Education for All*.
- Bradbury, Mark., & Healy, Sally. (2010). *Whose peace is it anyway: connecting Somali and international peacemaking*. Conciliation Resources.
- Caromba, L., & Solomon, H. (2008). Understanding Egypt's Muslim Brotherhood. *African Security Review*, 17(3), 117–124. <https://doi.org/10.1080/10246029.2008.9627488>
- Cavedon, M. (2014). Men of the Spear and Men of God: Islamism's Contributions to the New Somali State. In *Emory International Law Review*, 28(1), 473-508. <https://scholarlycommons.law.emory.edu/eilr/vol28/iss1/11>
- Farah, S. N. (2019). *Assesing The Role Played by Turkey's Development Aid On The Educational Progress Of The Somali Students: An Empirical Investigation*.
- Hansen, S. J., & Mesøy, A. (2009). *The Muslim Brotherhood in the Wider Horn of Africa*.
- Ibrahim, M. (2010). Somalia and global terrorism: A growing connection? *Journal of Contemporary African Studies*, 28(3), 283–295. <https://doi.org/10.1080/02589001.2010.497350>
- Ingiriis, M. H., & Hoehne, M. v. (2013). The impact of civil war and state collapse on the roles of Somali women: A blessing in disguise. *Journal of Eastern African Studies*, 7(2), 314–333. <https://doi.org/10.1080/17531055.2013.776281>
- International Crisis Group. (2002). *Salvaging Somalia's Chance for Peace*.
- International Crisis Group. (2005). *Somalia's Islamists*.
- International Organization for Migration. (2014). *Dimensions of Crisis on Migration in Somalia*. www.iom.int
- Kasaija, A. P. (2010). The UN-led Djibouti peace process for Somalia 2008-2009: Results and problems. *Journal of Contemporary African*

- Studies*, 28(3), 261–282. <https://doi.org/10.1080/02589001.2010.497357>
- Lederach, J. Paul, Clos, R., Ansel, Douglas, Greene, A. L., Weis, L., Brandwein, J., & Lee, S. (2011). *Creating Space for Fresh Approaches to Peacebuilding*.
- Life & Peace Institute. (2014). *Alternatives for conflict transformation in Somalia: a snapshot and analysis of key political actors' views and strategies: Somalia*.
- Lindstrom-Ives, B. M. (2015). *The Muslim Brotherhood: How its Troubled History Suggests that it Will Not merely Survive but Thrive in the Twenty-First Century* [UVM Honors College Senior Theses]. <https://scholarworks.uvm.edu/hcoltheses/80>
- Maruf, H. (2012). *Civil Islamism in Somalia: An Interview with Dr. Abdurahman M. Abdullahi (Baadiyow)*.
- McGregor, A. (2011). *The Muslim Brotherhood in Somalia: An Interview with the Islah Movement's Abdurahman M. Abdullahi (Baadiyow)*. <http://www.jamestown.org>
- Menkhaus, K. (2004a). Chapter 3: Somalia, Global Security and the War on Terrorism. *The Adelphi Papers*, 44(364), 49–75. <https://doi.org/10.1080/714027944>
- Menkhaus, K. (2004b). Vicious circles and the security development nexus in Somalia. *Conflict, Security & Development*, 4(2), 149–165. <https://doi.org/10.1080/1467880042000259086>
- Musa Adamu, M. (2009). The Somalian Crisis: A Legacy of Colonialism? *An International Multi-Disciplinary Journal, Ethiopia*, 3(3). www.afrrevjo.com
- Omar, Y. S. (2022). The Role of Islam in Peace and Development in Somalia (Continuity and Change). *Religions*, 13(11), 1074. <https://doi.org/10.3390/rel13111074>
- Öztürk, M. (2021). Doğu Afrika'da Müslüman Kardeşler ve El-Islah Örneği. *Türkiye Ortadoğu Çalışmaları Dergisi*, 8(2), 85-126. <https://doi.org/10.26513/tocd.890215>
- Pehlivan, A. (2013). *The Factors For The Rise Of Political Islam: Muslim Brotherhood In Egypt* [M.S. - Master of Science].
- Sage, A. le. (2001). Prospects for al itihad & islamist radicalism in Somalia. *Review of African Political Economy*, 28(89), 472–477. <https://doi.org/10.1080/03056240108704555>

- Saggiomo, V. (2011). Charity to Governance: Islamic NGOs and Education in Somalia. In *The Open Area Studies Journal*, 4, 53-61.
- Saggiomo, V. (2012). Islamic NGOs in Africa and their notion of development: The case of Somalia. *Storicamente*, 8(16). <https://doi.org/10.1473/stor422>
- Saggiomo, V. (2013). The Rise of Islamic Resurgence in Somalia. (Marisa Fois & Alessandro Pes (Eds.), *Politics and Minorities in Africa*, Aracne Editrice. <https://doi.org/10.13140/2.1.4025.1843>
- Ullán de la Rosa, F. J., & Arrey, S. T. (2021). Understanding Somalia's multi-dimensional protracted war: an updated structural-processual analysis. *Small Wars and Insurgencies*, 32(7), 1056–1091. <https://doi.org/10.1080/09592318.2021.1880835>
- Webersik, C. (2014). Bargaining for the spoils of war: Somalia's failing path from war to peace. *African Security*, 7(4), 277–302. <https://doi.org/10.1080/19392206.2014.977173>

TOPKAPI SARAYI VE DIEZ ALBÜMLERİNDEKİ KİLİN RESİMLERİ

Dr. Shaohuai Ren*

Özet

Birbiriyle yakından ilişkili olan Topkapı Sarayı Albümleri (H. 2152, H. 2153, H. 2160) ile günümüzde Berlin Eyalet Kütüphanesi'nde muhafaza edilen Diez Albümleri'nde Çin sanatından esintiler taşıyan hayvan figürlerini betimleyen çizim ve resimler hatırı sayılır miktardadır. Bu resimlerin çoğu 14. ve 15. yüzyıllarda Timurlu veya Türkmen atölyelerinde üretilmiş ve Yavuz Sultan Selim'in Tebriz'i ele geçirmesinden sonra Osmanlıların himayesine geçmiştir. Bu albümlerde tasvir edilen Çin mitolojisinde ve sanatlarında önemli rolü olan kilinler farklı duruş, kompozisyon ve üsluplarla gösterilmiş, resimlerde bağımsız figür veya süsleme unsuru olarak kullanılmıştır. Bu kilin figürlerinin olası menşelerini, kullanım amaçlarını ve gelişimlerini incelemek için, bu resimlerle Çin prototipleri arasında ve ayrıca kendi aralarında ayrıntılı karşılaştırmalara ihtiyaç vardır. Böyle bir inceleme sayesinde Timurlu ve Türkmen sanatçıların Çin kilin motiflerini, özellikle Çin süsleme sanatındaki kilin figürlerini, eserlerinde ne şekilde benimsedikleri ve uyarladıkları hakkında daha iyi fikir edinme imkanı ortaya çıkmaktadır. Çin süsleme sanatından etkilenmiş kilin figürlerine, Osmanlı sanatında, özellikle 16. yüzyılda Osmanlı saray atölyelerinde öne çıkan bir üslup haline gelen Saz Üslubu'nda da rastlanmaktadır. Topkapı Sarayı ve Diez albümlerinde görüldüğü gibi, Çin süsleme sanatı etkileri taşıyan, Timurlu ve Türkmen sanatçılar tarafından be-

* İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sanat Tarihi (Dr. Mezun), shaohuai-ren@gmail.com., ORCID 0000-0002-9753-8493

nimsenen kilin figürleri, Osmanlı sanatlarında yeniden tasvir edilmiş ve hayvan figürü temalarla zenginleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Topkapı Sarayı, Diez Albümleri, Timurlu, Türkmen, Hayvan Figürü, Kilin, Çin Sanatı, Saz Üslubu.

Abstract

In the closely related Topkapı Sarayı Albums (H. 2152, H. 2153, H. 2160) and the Diez Albums currently found in the Berlin State Library, drawings and paintings depicting animal figures with influences from Chinese art are of considerable amount. Most of these pictures were produced in the Timurid or the Turkoman workshops during the 14th to the 15th centuries, and later obtained by the Ottomans after Sultan Selim I captured Tabriz. In these albums, qilins which have important roles in Chinese mythology and arts, are depicted in different postures, compositions and styles, and used as independent figures or ornamental elements in the pictures. In order to examine the possible sources, the aims and the developments of the using of these qilin figures, detailed comparisons between these pictures and their Chinese prototypes, also among themselves are required. Such an examination would enable us to gain insights into the Timurid and Turkoman artists' adoption and adaptation of the Chinese qilin motifs, especially the qilin figures found in Chinese decorative art. Qilin figures influenced by Chinese decorative art are also found in Ottoman arts, especially in the Saz Style which became a prominent style in Ottoman palace workshops in the 16th century. As seen in the Topkapı Palace and Diez albums, qilin figures which carry Chinese decorative art influences and which were adopted by Timurid and Turkoman artists were re-depicted in Ottoman arts and enriched their themes of animal figures.

Keywords: Topkapı Sarayı, Diez Album, Timurid, Turkoman, Animal Figure, Qilin, Chinese Art, Saz Style.

1. TOPKAPI SARAYI VE DIEZ ALBÜMLERİ VE İÇİNDEKİ RESİMLERDE BULUNAN EFSANEVİ HAYVANLAR

Günümüzde Topkapı Sarayı Albümleri (H. 2152, H. 2153, H. 2160) ile bu günkü Berlin Eyalet Kütüphanesi'nde bulunan Diez Albümleri'nde geleneksel Çin sanatından izler taşıyan hayvan figürlerini gösteren çizim ve resimler önemli ölçüde benzerlik göstermektedir. Bunların çoğu 14. ve 15. yüz-

yıllarda Timurlu veya Türkmen atölyelerinde üretilmiş ve Yavuz Sultan Selim'in Tebriz'i ele geçirmesinden sonra Osmanlı sarayına nakledilmiştir. Berlin Eyalet Kütüphanesi'nde bulunan 5 Diez Albümü, 1784 ve 1790 arasında İstanbul'daki Babiali'de olan Prusya elçisi Heinrich Friedrich von Diez tarafından buraya getirilmiştir. Bazı albümler muhtemelen saraydan direkt olarak alınmış, diğerleri de büyük ihtimalle İstanbul'daki kitap pazarından ayrı parçalar halinde alınmış (Gonnella, Weis ve Rauch, 2016), sonra Almanya'da birleştirilmiş ve albüm haline getirilmiştir (Raby, 2016). Bu albümlerde tasvir edilen Çin mitolojisinde ve sanatlarında önemli rolü olan ejderler, zümrüdü ankalar, kilinler, deniz atları, kaplanlar, aslanlar, su kuşları ve kaplumbağalar, farklı duruş, kompozisyon ve üsluplarla gösterilmiş, resimlerde bağımsız figür veya süsleme unsuru olarak kullanılmıştır. Bu hayvan figürleri arasında, Çin sanatında ortaya çıkan ve Timurlu ve Türkmen sanatçıları için henüz çok yeni olan kilin figürleri, Timurlu ve Türkmen sanatlarındaki hayvan figürlerinin incelenmesi için büyük bir ilgi ve özel bir öneme sahiptir ve bunlar bu makalenin ana konusunu oluşturmaktadır.

2. ÇİN MİTOLOJİLERİNDEKİ KİLİNLER

Kilin, Çin mitolojisinde hayırlı bir hayvandır. Han Hanedanlığı'nda Xu Shen'in yazdığı sözlüğü *Shuo Wen Jie Zi*'de kilin hakkında “*Ki, hayırsever hayvandır, Mi geyiği¹ vücutlu, boğa kuyruklu ve tek boynuzludur; Lin, dişi ki'dir*” diye yazılmıştır. Bu nedenle kilin, bu tür hayvanın erkeği ve dişisinin toplu ismidir. Savaşan Devletler Döneminde Konfüçyüsçülük klasiği *Li ji*'de “*Ki-lin, anka kuşu, kaplumbağa ve ejder, dört hayırsever hayvandır.*” denilmektedir. Kilinin görünümleri, bilgilerinin doğumuna ve ülkenin barışına delalet eder. Mesela, efsaneye göre, Konfüçyüs'ün doğum ve ölümünde kilin görünmüştür. Nihayetinde kilin, hayırseverlik karakteri ile Konfüçyüsçülük kültürünün önemli bir sembolü olmuş, üstelik kilin bir otorite ve statü sembolü de olmuş, özellikle kilin desenleri, Tang Hanedanlığı'ndan beri devlet yetkililerinin imparatorluk mahkemesinde giymiş oldukları resmi elbiselerde kullanılmıştır (Liu, 2021; Resim 1). Song Hanedanlığı'nda Deniz İpek Yolu çok geliştirilmiş ve bu yolun sonu Doğu Afrika kıyılarına kadar uzanmıştır. Anavatanı Afrika olan zürafalar, Çin ve bölgeye ulaşan yabancıların tarih kitaplarına kaydedilmeye başlanmıştır (Xu, 2002). Uzak coğrafyadaki bu dev hayvan, zamanla Çinliler tarafından efsanevi hayvan kilin ile eşleştirilmiştir. Örneğin Ming Hanedanlığı kitaplarında zürafaya kilin de denmiş ve nihayet Ming

1. *Mi geyiği*: 麋鹿, Çin'e özgü büyük bir geyik, Kanada geyiğine benzer.

Hanedanlığı Yongle Döneminin 12. yılında (1414) bir zürafa, Zheng He'nin gemileri ile ilk defa başkenti Nankin'e getirilmiştir. Daha sonra da bu Hanlin Akademisi kaligrafi ve resim sanatçısı Shen Du tarafından resimlenmiştir.

Ayrıca kilinin bazı fiziksel özellikleri, onların fonetik anlamda birleşik Çince karakterleri hakkında bazı ipuçları verebilir. Çincenin *Zhuanshu*² yazı sisteminde, *Ki* ve *Lin*'in karakterlerinin sol kısımları geyik demektir. *Ki* karakterinin sağ kısmı sepet gibi kareli, çizgili bir eşya demektir, hayvanın vücudundaki deseni simgeler, aynı zamanda *ki* telaffuzunu gösterir. *Lin* karakterinin sağ kısmı parlak pullar demektir, *Lin*'in vücudunun pullu olduğunu işaret eder, aynı zamanda *lin* telaffuzunu gösterir.



Zhuanshu yazı sistemlerindeki *Ki* ve *Lin* yazıları

3. ÇİN SANATLARINDAKİ KİLİNLER

Çin sanatlarındaki kilin, zamanla değişikliğe uğramıştır. Han Hanedanlığı sanatlarında bulunan kilinler, genellikle tek boynuzlu, vücutları geyiklerinkine benzer, kuyruğu ya geyiklerinki gibi kısa ya da ineklerinki gibi uzun olur. Bazı örneklerde çenesinde 'keçi sakalı' bulunur, ayrıca o dönemden beri vücutlarında zaten kanatlar bulunmaktadır. Wei ve Jin hanedanları sanatlarında, kilinlerin formu çok değişmiştir: vücutları aslan veya kaplan gibi avcı hayvanlara benzer, ayakları da canavarların pençeleri gibi, ağızları açık şekilde ve dişleri gösterilir. Sui ve Tang hanedanlarına geldiğinde, kilinler tekrar barışçıl ve uysal bir imaja dönmüş, ayakları çoğu at toynağı şeklinde, kuyruğu sarkıktır. Kilinin görüntüsü, Song Hanedanlığı itibaren, Yuan Hanedanlığı'nda olgun ve kesin olmaya başlamış: ejder kafalı, tek veya çift boynuzlu, geyik vücutlu, vücudu sık pullu, boğa ayaklı ve çalı kuyrukludur. Bacaklarının önündeki alev gibi flamalar da onun önemli bir özeliğidir. Yuan Hanedanlığı porselenlerinde bulunan kilin desenlerinin iki temel formu vardır: Koşan kilin (Resim 2, Resim 3, Resim 4) ve oturan veya yatan kilin (Resim 5). Tek bir kilin çoğu zaman porselen eserin üzerindeki desenlerin merkezinde yer almaktadır (Resim 3, Resim 5). Sık sık *Musa basjoo*³ yaprakları vesaire

2. *Zhuanshu*: 篆书, bir mühür yazı sistemi.

3. *Musa basjoo*: 芭蕉, güney Çin'in subtropikal bölgelerine özgü bir muz türü.

bitkiler ile eşleştirilip *Kilin Aya Bakmak*⁴ temalı deseni oluşturmaktadır (Resim 5). Kilinin etrafında bulut desenlerinin kullanılması da yaygın görülmektedir (Resim 6). Üstelik, Yuan Hanedanlığı'nda, kilin ve zümrüdü anka kombinasyon motifleri (Resim 2, Resim 4, Resim 7) daha sık gösterilir, kilin ve uçan zümrüdü ankanın birlik gösterilmesi, Çince *Heybetli Zümrüdü Anka ve Uğurlu Kilin*⁵ olarak ifade edilir. Ülkenin barışçıl, huzurlu ve uyumlu olmasını, ayrıca nadir yeteneklilere değer verilmesini sembolize eder (Wang ve Zhu, 2020). *Da Ming Hui Dian*⁶ kitabında bir kilin deseni resmi bulunmaktadır (Resim 1). Bu resim daha çok giysilerdeki desenler için hazırlanmış bir modeldir. Buradaki oturup hafifçe yukarı arkaya bakan kilin, farklı hayvanların özelliklerinden birleştirilip oluşturulmuş ve tarzı yeterince olgunlaştırılmış bir şekilde görülmektedir. Ejder kafalı, çift boynuzlu, geyik vücutlu, vücudu sık pullu, kuyruğu büyük ve kabarıktır. Bu da bugüne kadar Çin sanatlarında en tipik, en yaygın tanınan bir kilin formu olarak söylenebilir. Bu kitaptaki yazılı yönetmeliğe göre, kilin desenleri, dükler ve prenseslerin koca-sının resmi elbiseleri için kullanılmıştır.

4. TOPKAPI SARAYI VE DİEZ ALBÜMLERİNDEKİ KİLİNLER

4.1. Çeşitli Pozlardaki Kilinler

H. 2152 albümünden bir resim (Resim 8), dört ayağı da havaya kalkmış gibi görünen, yavaşça koşan bir kilin çizimini göstermektedir. Bu kilinin iki çatallı bir boynuzu vardır, uzun yeleleri başının ve boynunun arkasında dalgalanmaktadır. Gövdesi ve başı profilden gösterilmiş olmasına rağmen başı yukarı kalkar ve iki gözü de tasvir edilmiştir. Vücudu balık benzeri pullarla kaplıdır, boynunun ön kısmı ve karnı ise bazı yılanların karnındaki iri pul kabuğunu andıran şekiller bulunmaktadır. Ön ayaklarından çıkan şerit benzeri parçalar alev gibi dalgalanmaktadır. Kuyruğu bir tomurcuğa benzer ve kılları da alevler gibi dalgalanmaktadır. Bu mürekkep çizimi yarı saydam beyazla hafifçe boyanmış, kilinin kaşları, boynuzu ve toynakları gibi bazı kısımlar altın rengine boyanmıştır. Bu kilinin duruşu ve detayları Çin prototipine oldukça fazla benzerlik göstermektedir, özellikle de Ming Hanedanlığı mavi-beyaz porselenleri üzerindeki bazı kilin desenlerini (Resim 6) hatırlatmaktadır.

4. *Kilin Aya Bakmak*: 麒麟望月.

5. *Heybetli Zümrüdü Anka ve Uğurlu Kilin*: 威凤祥麟.

6. *Da Ming Hui Dian*: 大明会典, Büyük Ming Hanedanlığı Derlenmiş Yönetmelikleri.

Başka bir çizim (Resim 9), hafifçe alçalmakta olan, ön ayakları yere ulaşmak üzere, arka ayakları ise altında bir bulut veya hava akımı bandı ile havada kalan bir kilin tasvir etmektedir. Başındaki tek boynuz, bu albümlerdeki kilin tasvirlerinin çoğundan oldukça farklı olarak açık bir yelpaze şeklindedir. Gövdesi, karın kısmı dahil tamamen pullarla kaplıdır. Bu çizimdeki çizgilerin kalınlığı kademeli olarak değişmekte, bu da bu efsanevi hayvanın tasvirine canlılık getirmektedir. Gölge olarak çok açık mürekkep ve kırmızı renk uygulanmıştır.

Kaba çizgilerle profilden tasvir edilmiş yürüyen bir kilin, başını yerdeki çizimlere eğmektedir (Resim 10). Boynuzu, alt kısmında çiçek benzeri yumrular ve üç dallı çok daha uzun bir boynuz ile oldukça benzersiz görülmektedir. Pullarla kaplı önceki örneklerin aksine, bu kilinin vücudu tüylü görülmekte, bu nedenle bir geyiği andırmaktadır. Ancak boynuzu, başının arkasından uzanan yeleleri ve ön ayaklarından çıkan dalgalı şeritler, bir kilinin ortak karakterlerini açıkça göstermektedir.

Kırmızı mürekkeple çizilmiş küçük bir çizim parçasında diz çökmüş bir kilin, başı geriye dönük olarak görülmektedir (Resim 11). Bu tür bir duruşa sahip kilinlerin prototipi, Çin süsleme sanatlarındaki aya bakan kilindir (Resim 1, Resim 5, Resim 12). Başının üstünde iki çatallı tek bir boynuz vardır ve ön ayaklarından alev benzeri iki şerit uzanmaktadır. Yine bu özellikler onun bir kilin olduğunu kolayca tanımlamamıza yardımcı olur. Genellikle balık benzeri pullarla tasvir edilen Çinli muadilinden farklı olarak, bu kilin tüylüdür ve vücudunda benek yoktur. Bu duruşa sahip kilinler diğer birçok özlü çizim ve kompozisyonda tekrarlanır.

Eskiz çalışması olarak tanımlanabilecek bir mürekkep çiziminde (Resim 13), birçok kilin ya tüm vücutları ya da sadece başları görülmektedir. Duruşları iki tipe ayrılabilir: İleriye veya geriye bakanlar. Geriye doğru bakanlar, daha önce bahsedilenin (Resim 11) kopyalarıdır. Bu kilinlerin hepsi tek boynuzludur ve her boynuzun iki çatallı vardır. Başlarının arkasından ve bacaklarının önünden alev veya kurdele benzeri formlar uzanır. Ayrıca, bu çizimde ağaçlar da vardır ve özellikle kısmen ama net bir şekilde çizilmiş, gövdesi bükük, dalları kıvrık, rüzgarda sallanıyormuş gibi görünen bir söğüt ağacı bulunmaktadır.

Mürekkep ve hafif renkler ile çizilmiş bir eskizde (Resim 14), farklı hayvanlar farklı sahnelere ayrılmış gibi görülmektedir. Sol üstte oturmuş bir kilinin duruşu Topkapı Sarayı Müzesi, H. 2152, y. 88b'deki oturan kiline (Resim 11) benzemektedir. Farklı özelliği sağ ön bacağı önüne uzanmış olmasıdır. Bu kilinin tek boynuzu ağaç gövdesi gibi üçe çatallanmış haldedir. Onun bacakların önündeki çatallanmış şekiller, diğer kilinlerinki gibi alev değil, kıvrık yaprağa daha çok benzemektedir. Boynunun arkasındaki yeleleri sıkı-

şık tüyler ile ifade ediliyorken, sırtındaki yeleleri alev gibi tasvir edilmiş. Ayrıca, bu kilinin vücudunda sık benekler bulunmaktadır.

Kare şeklindeki küçük bir mürekkep çizimi (Resim 15), bir kilini tasvir etmektedir. Pullu bu kilin, ön dizleri çökerek aşağıya boyun eğmekte ve kafası arkaya doğru dönmektedir. Onun tek boynuzu çok çatallanmış, ibik gibi görülmektedir. Bacaklarının önündeki alev gibi şekillerin dışında, sırtında boynundan kuyruğuna kadar da benzeyen yelesi vardır. Onun çevresindeki kıvrıkcık şekiller, bulutlara veya dalgalara benzemektedir.

Bir mürekkep çiziminde (Resim 16), sol tarafında çiçekli bir ağaç ve sağ tarafında yapraklı bir ağaç vardır. Orta alt tarafında büyük yapraklı ve uzun yapraklı bitkiler bulunmaktadır. Onlar *Manchijiao*⁷ motifindeki lotus yapraklarını ve uzun çimleri hatırlatmaktadır. Sağdaki yapraklı ağacın altında boynunu aşağıya eğerek kafası arkaya dönen bir kilin bulunmaktadır. Onun duruşu, bahsi geçen pullu kiline (Resim 15) benzemekte ama ters ayna şeklindedir. Bu kilinin alnında da kısa ve ibik gibi tek boynuzu vardır. Vücudu da sık pullar ile kaplanmış, üzerinde azıcık daha koyu benekler vardır. Sırtında da yeleler bulunmaktadır. Onun kuyruğu, girdap gibi yuvarlak şekilde kıvrılmıştır. Bu çizimin ortasında, gagaları ile yaprakları tutarak sol tarafa yukarıya doğru uçan iki ördek ve sağ alta uçan bir kuş bulunmaktadır. Ayrıca, sol alt köşede, sol ön bacağı ile yaprağı tutan, boynuzsuz bir ejder vardır.

Hayvanlar ve bitkiler temalı daha büyük bir eserin (Resim 17) bir ayrıntısında (Resim 18), birbirine bakan iki kilin gösterilmektedir. Bu iki kilinin duruşları, Topkapı Sarayı Müzesi, H. 2152, y. 88b'deki oturan kilini (Resim 11) hatırlatmaktadır. Soldaki kilinin yüzü ön tarafına bakmakta, iki ön bacağı havada kalmaktadır. Vücudundaki tüyler ince fırçalar ile tek tek çizilmiş, üzerinde beyaza bırakılmış benekler vardır. Sağdaki kilin, vücudu ile sağa hareket etmekte ama kafası arkaya dönüp diğer kiline bakmaktadır. Onun da ön bacakları katlanmış hava da durmakta, fakat vücudu pullar ile kaplanmış ve pullarının üzerinde siyah noktalar bulunmaktadır. İki kilin de çatallanmış tek boynuzlu, bacakların ön tarafında alev gibi şekillerin olduğu, yanaklarının altındaki kıllar ve kuyrukları kıvrıkcık ve havalı şeklindedir.

Kare içinde oldukça katı ve desen benzeri bir çizimin (Resim 19) alt yarısında iki kilin vardır ve çevresindeki manzarada bulutlar, üzerinde kuşlar olan çiçekli ağaçlar ile otsu bitkilerle doludur. Genel olarak, iki kilinin duruşları daha önce anlatılan çizimdekilere benzer. Bir önceki örnekle karşılaştırıldığında birkaç değişiklik dikkat çekicidir: yönler tersine çevrilmiştir, sağ tarafındaki kilinin bacakları daha gevşek, ve bu albümlerde bulunan bazı geyiklerde

7. *Manchijiao*: 满池娇, havuzu dolduran narin, sevimli şeyler.

de böyle bir duruş görülmektedir. İki kilin de çatallı tek boynuzludur ve bu çizimdeki tüm objelerde olduğu gibi vücutları kılız, pulsuz ve beneksiz olarak boş bırakılmıştır. Resmin alt yarısında ve iki kilin arasında yer alan lotus bitkisinden bahsetmekte fayda var, çünkü bu bir su bitkisidir ve buradaki uygulamanın daha çok dekoratif amaçlı olduğu görülmektedir.

Daha natüralist bir üslupla çizilmiş bir mürekkep resminde (Resim 20), birkaç farklı bitkinin oluşturduğu bir çalılığın önünde iki kilin tasvir edilmiştir. Sol taraftaki kilin diz çökmüş ve yere oturmuş, başını arkaya çevirmiş, havadan inmekte olan diğer kiline bakmaktadır. İkincisinin duruşu Topkapı Sarayı Müzesi, H. 2152, y. 88b'deki kilinin (Resim 9) duruşunu hatırlatmakta olması dikkat çekicidir. Genel olarak duruşları da öncekilere benzemektedir. Her ikisi de tek boynuzludur ve başlarının arkasından çenelerine kadar uzanan kıvrık yeleleri bulunmaktadır. Ön ayaklarından çıkan alev ya da kurdele benzeri formlar, eğri ve sivrilerle dikkatlice çizilmiş, özellikle bir tanesinin üzerine çok ince paralel çizgiler eklenmiştir. Vücutları çoğunlukla boş bırakılmıştır, göğüslerinin ana hatlarını oluşturan küçük darbe sıraları kürklü olduklarını gösterir. Çalı, çanak benzeri büyük lotus yaprakları, çiçekler (biri lotus çiçeği, diğeri şakayık çiçeği gibi), uzun ve ince otlar ve diğer bitki türlerinden oluşur. Aşağıda toprak veya taş dokusu tasvir edilmiş olsa da genel olarak bu çalı suda yaşıyor gibi görülmekte ve bize yine Çin dekoratif motifi *Manchijiao*'yu, bir gölette hoş bir sahneyi hatırlatmaktadır. Fırça darbelerinin kalınlığı ve mürekkep tonlarının koyuluğu farklıdır, böylece resme canlılık katılmıştır.

Hayvanlar, bitkiler, kayalar ve bulutlardan oluşan bir manzaranın resmedildiği bir mürekkep çiziminde (Resim 21), ortada iki kilin gösterilmekte: biri solda ayakta, diğeri sağda diz çökmüş ve oturur vaziyettedir. Bu iki kilin de tek boynuzlu, vücutları benekli ve ön ayaklarının önünden uzanan dalgalı alev benzeri formlar vardır. Soldaki ayakta duran kilin, vücudunun ikinci yarısı kalık görüldüğü için iniş yaptığı şeklinde de yorumlanabilir. Sağdaki diz çökmüş kilin, önceki çizimlerde gösterilenler gibi başını geriye doğru çevirmiştir. Ancak başını daha yukarı kaldırmış, sol üst pozisyonundaki kiline bakmaktadır. Kilinlerin yanı sıra, çizimin sol tarafında söğüt dallarının altında iki tilki, çizimin sağ tarafında ise pürüzlü bir kayanın çukurunda üç kuş yer almaktadır.

H. 2152 albümündeki bir mürekkep çiziminin (Resim 22) sol yarısında, çiçekli bir ağacın yanında üç ördekten oluşan kompakt bir grup görülmekte ve etraflarındaki dalgalar, iç içe geçmiş kurdeleler gibi oldukça dekoratif bir şekilde işlenmiştir. Sağ yarısında, fantastik iki kilin çok açık mürekkeple çizilmiş. Bunlardan en sağdaki kırmızı mürekkeple tekrar çizilmiştir, bu nedenle profili çok daha net, diğerinin ise görülmesi zordur. İki kilinin de uzun ve kıvrık iki boynuzu vardır ve her kilinin boynuzu iki çatallıdır. Her birinin alnında boynuzla-

rın arasında bir çıkıntı vardır. En sağdaki kilin diz çökmüş, boynunu kaldırmış ve ağzı hafifçe açıktır. Bu duruş Topkapı Sarayı Müzesi, H. 2160, y. 75a'taki kilinlerden biriyle (Resim 18) aynıdır. Çenesinden başının arkasına kadar uzanan kıvrıkcık ve dalgalı yeleler ince çizgilerle çok dikkatli bir şekilde çizilmiş, boynunun ön kısmından göğsüne kadar olan hat da kılları temsil eden kısa ve ince fırça darbeleri ile oluşturulmuştur. Resmin ortasındaki kilin, çok açık mürekkeple daha öz bir taslaktır ve duruşu benzersizdir. Üç ayağı yerde ve sağ ön ayağı havaya kalkmış olarak durur, başı sağa doğru döner ve kalçaları doğrudan bize dönüktür. İki arka ayağını ters 'V' şeklinde gösterir ve kuyruğu ortadan aşağı sarkar. Genel olarak, bu iki kilinin tasvir tarzı diğer resimlerden oldukça farklıdır: formlar daha yaratıcı ve çizgiler daha düzgün ve pürüzsüzdür.

Altın ve hafif mavi rengi ile çerçevelemiş bu dikdörtgen parçada (Resim 23), koyu kırmızı mürekkep ile basitçe çizilmiş iki kilin bulunmaktadır. Soldaki kilin sola doğru hareket etmekte, kafasını arkaya çevirmiş şekilde bakmaktadır. Onun duruşu, Topkapı Sarayı Müzesi, H. 2152, y. 88b'deki oturmuş kiline (Resim 11) yine benzemekte fakat daha hareketli olup adım atmaktadır. Sağdaki kilinin duruşu da H. 2152, fol. 86a'daki kilin (Resim 15) ile benzemektedir.

Bir mürekkep çizimi (Resim 24), daha büyük bir orman (hayvanlar ve bitkiler) kompozisyonundan (Resim 25) bir detay ve tam resmin merkezindedir. Bitkiler ve kayalar arasındaki bu iki kilin, incecik fırçalar ile çok zarif bir şekilde çizilmiştir. Birbirine bakan bu iki kilinden soldaki aşağıya inmekte, kafası resmin sağ tarafına doğru dönmekte, sağdaki ise ön bacakları kayaya adım atmış, kafası arkasına dönmektedir. Onların duruşları, yine Diez albüm, Fol. 73, s. 46'daki iki kilinin basit eskizini (Resim 23) hatırlatmaktadır. Bu iki kilin de tek boynuzlu ve boynuzları kuru dallar gibi ikiye çatallanmıştır. Kafalarındaki kıvrıkcık yeleleri ve kuyrukları, nazıkçe havaya yaymıştır. Bu iki kilinin vücudundaki bazı özellikler birbirinden farklı olup, soldaki kilin daha koyu renkli ve siyah benekli, sırtı daha düzdür, sağdaki kilin ise daha açık renkli, beyaz benekli, sırtında diken gibi yeleleri vardır.

Renkler kısmen eklenmiş bir resimdeki iki kilin (Resim 26), duruşları yine Diez albüm, Fol. 73, s. 46'daki iki kilini (Resim 23) hatırlatmaktadır. Kompozisyonu da H. 2160, y. 78a'daki iki kiline (Resim 24, Resim 25) çok benzemektedir. Buradaki kilinler daha incelikle ve tamamiyle çizilmiş, vücutları da bulutlar gibi şekiller sarılmıştır. Soldaki kilinin ağzında koyu kırmızı köklü bir bitki var, onun sapları veya yaprakları buluta benzemektedir. Resmin sağ tarafındaki ağacın yanında da açık turuncu renkli bir bitki, soldaki kilinin ağzındaki bitkine benzemekte olup bunlar *Lingzhi*⁸ mantarı olabilmekte-

8. *Lingzhi*: 灵芝, Antik Çin'de Lingzhi mantarının ölümsüzlük ve diriliş etkisine sahip olduğuna inanılıyordu.

dir. Sağdaki kilinin bacakları arasından, kıvrıcık kurdele gibi şekiller çıkmakta ve bunlar kilinin koyu vücudu ile aynı renklidir.

Vahşi hayvanların bulunduğu manzaraların tasvir edildiği bir resimde iki kilin, ana özne olarak gösterilmiştir (Resim 27). Soldaki oturur halde ve başını arkaya çevirmiş, sağdaki ise eğilmiş ve başını sola çevirmiştir. Birbirlerine bakan ve sanki savaşıyorlarmış gibi çok sayıda bulut benzeri sıvı püskürtmektedirler. Her ikisi de tek boynuzlu ve boynuzu üç çatallıdır, ayrıca her boynuzun yüzeyine, boynuzun şeklinde dış hattını takip eden beyaz bir boşluk eklenmiştir. Her ikisinin de vücudu küçük ve yoğun pullarla kaplıdır ve boyunlarının orta hattından kuyruklarına kadar bir sıra diken benzeri şekil uzanır. Arka plandaki grotesk biçimli kayaların arasında yaban keçileri, balıkçıl, tavşan ve keklikler görülmektedir. Bu çizimdeki birçok bitki çiçeği lotusa benzemekte, özellikle de sağ uçtaki çalının çok loblu büyük yaprağı Çin süsleme sanatlarındaki lotus yapraklarını andırır.

4.2. Bulut Yakasındaki Kilin

Çince’de *Yunjian* denilen ‘bulut yakası’ anlamlı süsleme şekli veya deseni antik çağlardan kalma dört loplu (daha nadiren sekiz loplu) haç şeklinde radyal bir modeldir. İsim görünüşe göre Orta Çağ’da cüppelerin üst kısmını süslemek için desen ve gerçek bir yaka oluşturacak şekilde uyarlandığı zaman ortaya çıkmıştır. Bu desen, daha sonraki Çin seramiklerinde vazo ve kavanozların boyunlarında da bulunmaktadır. Bu süsleme modeli ile haç sembolünün kullanımının asıl amacı, gökyüzünün ortasında, evrenin tepesindeki *Güneş Kapısı* veya *Cennet Kapısı*’nı simgelemektir. Moğolistan’da, prenslere ve kıdemli dini liderlere ait dairesel çadırların tepelerini süslemek için uzun süredir bulut yakası aplikesi kullanılmaktadır. 13. yüzyılda, Moğolların İran’ı fethinden sonra İran minyatürlerinde çadırların kubbelerinin de bulut yakası ile süslenmeye başladığı görülmektedir. Moğollar, Çin’in Song Hanedanlığı’nı fethetmelerinden önce, 13. yüzyılın sonlarına doğru bulut yakaları takma geleneğini benimsemiştir. İlhanlı minyatürlerinde de insan figürlerindeki kıyafetleri üzerinde bulut yakası deseni görülmeye başlamış, Timurlu ve Türkmen minyatürleri kıyafetlerinde de bulut yakası deseninin uygulanması daha fazla yaygınlaştırılmıştır. Ayrıca Arkeolog Von Le Coq tarafından bulunan Turfan duvar resimlerinde, Orta Çağ’da bulut yakasının Uygurlar tarafından giyildiği bilinmektedir. Profesör Salmony, Rusya’nın güneybatısındaki Dağıstan’da, Selçuklu Türklerinin soyluları tarafından giyilen ve 11. yüzyılın sonlarına ait olduğu düşünülen bulut yakalı pelerinleri gösteren kabartmaları yayınlamıştır (Cammann, 1951).

Bir bulut yakası şeklinde mürekkeple çizilmiş bir resimde (Resim 28), bitki ve kaya kümeleri ile birkaç vahşi hayvan tasvir edilmiştir. Ortada balıkçıl bir kaplumbağa ile savaşmakta ve her iki yanında da bir kilin bulunmaktadır. Soldaki eğilmiş, sağdaki ise oturmuş ve başını geriye çevirmiştir. İki kilinin duruşları Topkapı Sarayı Müzesi, H. 2153, y. 170b'deki resimdekilerle (Resim 26) aynı modeli paylaşmaktadır. Detaylarda bile birbirlerine çok benzermektedir, sadece eğilen kilinler birbirine ayna resmi olmaktadır. Her iki kilinin de gövdesi pullarla kaplıdır, soldaki kilin de ağzında yukarıda bahsedilen muadili gibi bir bitki tutmakta, sağdakinin gövdesinden de yere kadar uzanan uzun ve kıvrımlı kurdele benzeri iki form vardır. Bu iki resimdeki kilin çiftlerinin düzenleri, özellikle duruşları, etkileşimleri ve aralarındaki alanların karşılaştırılması, sanatçıların var olan modelleri seçme, kopyalama ve kompozisyonların ihtiyaçlarına göre ayarlama konusundaki girişimleri ile yöntemlerini anlamamıza yardımcı olur. Kilinler arasındaki ilişki ve etkileşimlere dikkat edilmiş, çoğunlukla birbirlerine bakmakta, bazı durumlarda hareketlerinin yönleri tuhaf bir şekilde görünebilmektedir.

Hafifçe renklenmiş bir bulut yakasının ortasındaki lotusun iki yan tarafında, iki kilin bulunmaktadır (Resim 29). Bu iki kilin, tek boynuzlu ve boynuzları üçe çatallanmış, kilinlerin sırtlarında da yeleleri bulunmaktadır. Soldaki ayakta duran kilin, boyun eğerek kafasını sağ tarafındaki diğer kiline çevirmektedir. Sağdaki yere oturan kilin de kafasını arkasına dönerek sol tarafındaki kiline bakmaktadır. Bu bulut yakasının üst kısmında, büyük bir bulutun arkasından bir meleğin kafası ve çift kanadı görülmektedir. Alt kısmında, bir su kuşu kaplumbağanın sırtında durup kaplumbağanın kafasını ısırılmaktadır. Kaplumbağanın altındaki suyun içinde, bir balık bulunmaktadır.

Mürekkep ile çizilmiş bir bulut yakası (Resim 30), altın ve mavi renk ile çerçevelenmiştir. Merkezde eksensel simetride lotus deseninin çevresinde, genel olarak da eksensel simetrik hayvan ve bitki çizimleri vardır. Orta üstte simetrik iki kıvrımlı şeklin her birinde çift kilin bulunmaktadır. Her birinin tek boynuzu üçe çatallanmış ve sırtında da yeleler bulunmaktadır. Birbirine bakan çift kilinden, biri ayakta kalarak önüne bakmakta, diğeri de oturmuş halde kafasını arkasına çevirmektedir. Onların üstünde kıvrıcık bulutlar, altında da asmalar vardır.

4.3. Daire Şeklindeki Kilin

İlginç bir mürekkep çizimi (Resim 31), daire içinde bir aslanla mücadele eden bir kilini göstermektedir. Konturlarının en dış kısmı dairenin çizgisiy-

le çakışmaktadır. Kilin yüz üstü yatmakta, sıkışık bir alanda aslan tarafından oldukça ezilmiş haldedir. Kilin tek boynuzludur ve boynuzu iki çatallıdır. Diğer kilinlerin çoğunun aksine, ön ayaklarından çıkan alev veya şerit benzeri şekiller olmadığı gibi vücudunda pul veya benek de yoktur. Ucu uzun tüylü öküz kuyruğu benzeri kuyruğu, gövdesi ile sol arka bacağı arasındaki boşluktan öne doğru kıvrılır. Resmin bazı sınırlı kısımları, örneğin kilin boynuzu, hem kilin hem de aslanın kulak kepçeleri ve alınlarında gözlerinin üzerindeki kısımlar altın renkte boyanmıştır.

4.4. Kiline Benzeyen Canavar

Daire içindeki bir başka mürekkep çiziminde (Resim 32), etrafı bitkiler ve kayalarla çevrili tek boynuzlu bir hayvan görülmektedir. Bitkiler arasında üzüm, sabah sefası, karpuz, *Musa basjoo* ve bambu vardır. Bu kompozisyon doğrudan Yuan Hanedanlığı'nın birçok mavi-beyaz porselen tabağındaki dekoratif motifleri (Resim 3, Resim 5) hatırlatmaktadır. Bu tür bitki motifleri, tek başına veya hayvan motifleriyle birlikte kullanılabilen *Musa basjoo* yaprakları, kavun ve meyve desenleri⁹ olarak bilinir. Bu tür bitki desenleriyle kombinasyon örneklerinde görülen hayvanlar arasında kilinler, zümrüdü ankalar ve sülünler yer almaktadır. Buradaki çizimin merkezinde yer alan hayvan sola doğru hareket ederek başını geriye çevirmektedir. Bu hayvan daha önce bahsedilen kilinlerle bazı benzerlikler paylaşmaktadır: örneğin onun tek boynuz özellikleri (ince ve üçe çatallanmış), ön ayaklarından çıkan alev veya kurdele benzeri şekiller, vücudundaki benekler, kabarık ve dalgalı kuyruğu benzerlikler arasındadır. Farklılıklar da oldukça bariz olup: yüzü çok daha kısa ve açık, ağzından keskin dişler görülür; yelesi çok daha kalın, ince ve pürüzsüz çizgilerle tasvir edilmiş, rüzgarla başının arkasını, boynunu ve göğsünün bir kısmını kaplar; gövdesi ve uzuvları büyük bir kedininki gibi tüylü görünür, özellikle uzuvları sağlam, pençelerinde uzun ve keskin tırnaklar vardır.

Çin sanatındaki prototipinin izni sürmek için, İran Ulusal Müzesi'nde iki örnek (Resim 7, Resim 33, Resim 34) bulunabilir, bu örnekler: bir zamanlar Erdebil'deki Şeyh Safi Külliyesi'nde saklanmış ve şu anda İran Ulusal Müzesi'nde bulunan iki mavi-beyaz porselen eserlerdir. Bu eserlerin üzerinde kiline benzeyen ilginç efsanevi hayvan motifleri bulunmaktadır. Şekli dikdörtgene yakın mavi-beyaz porselen matara (Resim 7) üzerinde, kıvrımlı dallı çiçeklerle çevrelenmiş kilin benzeri, tek boynuzlu ve gövdesi pullarla kaplı bir hay-

9. Çince: 蕉叶瓜果纹, okunuşu: Jiao Ye Gua Guo Wen.

van, başını geriye çevirerek havadaki zümrüdü ankaya doğru bakmaktadır. Ön ayaklarının önünden uzanan dalgalı kurdele benzeri şekiller mürekkep çizimindekilere oldukça benzemekle birlikte, mürekkep çiziminde şekillerin, belki de yanlış anlaşılmanın ya da Çin kökenli bu tür efsanevi hayvanların geleneksel tasvirlerine aşina olmamanın bir sonucu olarak, birbirinden kopuk çizilmiş olması dikkat çekmektedir. Boynundaki ve bacaklarındaki kıvrımlar, bacaklarındaki uzun tüyler, keskin pençeleri ve süpürgeye benzeyen kabarık kuyruğu, mürekkep çizimindeki muadili ile büyük benzerlik göstermektedir. İki kulplu bir mavi-beyaz porselen kavanozun boyun ile gövde arasında, birkaç efsanevi canavar ile üzüm, karpuz, sabah sefası, *musa basjoo* ve bambu gibi bitki motiflerinden oluşan bir dekoratif çember yer almaktadır (Resim 33, Resim 34). Çemberin ekseninde yer alan süslemeleri iki kulp ayırmakta ve çemberin her bir yarısında bitki motifleriyle çevrili efsanevi bir canavar yer almaktadır. Her iki canavar da ayakta durur veya yürür vaziyettedir ve biri başını arkaya çevirip diğerine bakmaktadır. Her ikisi de tek boynuzlu ve vücutları balıklarınki-ne benzer büyük pullarla kaplıdır. Başını arkaya çeviren hayvan mürekkep çizimindeki hayvanla birçok benzerlik gösterir: İlk olarak duruşları çok benzer, sadece uzuvların ön ve arka pozisyonlarının düzenleri farklıdır; ikinci olarak en büyük benzerliği, başları neredeyse aynı olup, her ikisinin yüzü de kısa, ağzı açık, dişleri keskin, boynuz ince ve çatallı, kulakları büyük ve kalın yelesi tel tel işlenmiştir; üçüncü olarak her ikisinin de bacaklarının alt kısımlarının arkasında uzun tüyleri ve keskin pençeleri vardır. Böyle karşılaştırmalar yapıldığında mürekkep çizimdeki hayvanın, Yuan Hanedanlığı dönemine ait bu iki mavi-beyaz porselen eserlerindeki canavarların her ikisinden de seçilmiş özellikleri bir araya getirdiği görülmekte ve vücudundaki benekler gibi kısıtlı değişikliklerin ise sanatçı tarafından yapıldığı görülmektedir.

5. OSMANLI SANATLARINDAKİ KİLİNLER

5.1. Saz Üslubu

Hem Osmanlı minyatürlerinde hem de süsleme sanatlarında görülen *Saz Üslubu*, efsanevi hayvanların çizimlerinin belirgin bir şekilde kullanıldığını göstermektedir. Saz kelimesi ‘çok sık orman’ anlamına gelen Türkçe bir kelimedir (Bacı, Çağman, Renda ve Tanındı,2006). Bu üslup aslında kısaca, mürekkep ve fırça ile boyasız ya da hafif fırça dokunuşları ve sönük boyalarla yapılan resimlerdir. Bu resimlerde birbirine geçmiş, karmaşık düzende sivri uçlu hançer gibi yapraklar, hatayı denilen stilize çiçekler, tomurcuklar, aslanlar, sülünler, tavşanlar, ayrıca simurg, ejderha, kilin gibi efsanevi yaratıklar görü-

lür. Ayrıca kanatlı periler de çokça görülmektedir. Asya'ya, özellikle Uzakdoğu motiflerine yaklaşan bir motiftir (And, 2014). Bu üslup kısa bir müddet içinde tezhip, çini, kumaş, maden, ahşap ve kalem işi gibi bütün süsleme alanlarını etkisi altına alarak, klasik saray süslemesinin baş konusu olmuştur (Keskiner, 1989). Ressam Şah Kulu'nun Osmanlı topraklarına taşıdığı bu resim geleneğinin, aslında 14. ve 16. yüzyıllar arasında İran'da yaşayan Celayirli, Timurlu, Türkmen ve Safevi sanatçıların yaptığı mürekkep resimlerinde, gerek teknik gerekse ikonografik bakımdan ön örnekleri bulunmaktadır (Mahir, 2012).

Hafif renklendirilmiş bir resimde (Resim 35), yürüyen uzun bir ejder, daha küçük altı canavar ile mücadele etmektedir. Bu canavarlardan ikisi hafif pembe boyalı olan tek boynuzlu kilinlerdir. Hafif sarı boyalı diğer hayvanlar ise Çin sanatındaki aslanlara benzemektedir. Özellikle iki kilinin diz çökmüş, boynunu arkaya kaldırmaya veya boynunu eğerek arkaya doğru baktığı hareketi, Timurlu ve Türkmen kilin tasviri örneklerinde sık sık görülen duruşlarının izlerini göstermektedir. Başka bir hayvan mücadelesi resminde (Resim 36), solda bendeni havalanmış, yükselen duruşlu bir ejder, hatayilerden oluşan bir dal üzerinde güvercin tipinde bir kuşu yutmaya çalışmaktadır. Sağdaki uzun bitki dalından oluşturulmuş çemberin içinde kıvrıkcık yeleli bir aslan, tek boynuzlu bir kilini basarak ısırılmaktadır.

Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi H. 2147 albümünde bulunan 16. yüzyıl ortasında yapılmış bir resmin ortasında, hançeri yapraklı ve hatayili sarmal bir dal bulunmaktadır. Resmin sağ üst kısmında uçan bir zümrüdü anka, resmin alt kısmında koşan bir kiline saldırmaktadır (Resim 37).

Topkapı Sarayı'nın dördüncü avlusundaki Sünnet Odası, 17. yüzyılın ortasında yapılmış bir yazlık köşktür. Sünnet Odası cephesi farklı tarzda çinilerle süslenmiştir. Köşkün dış alt çinili kısımda, kapının iki yanında, üç panodan oluşan bir kompozisyon yer alır (Resim 38). Ortadaki pano onbeş kare çiniden oluşur ve bir niş şeklini gösterir. Üzerindeki desenlerde erik ağaçlarının çiçekli dalları niş içindeki alana yayılmış, arasında küçük bir lale ve karanfil buketi görülmektedir. İki yandaki panolardan her biri tek bir seramik plakadan oluşur ve yüksekliği 1.25 metre'dir. Bu iki pano birbirine ayna resmi olarak sunulmuştur. Bu iki panodaki desenler, çok zarif ve keskin hatlarla, mavi ve firuze dokunuşlarla sunulmuştur. Üst kısmında, Çin bulutu motifleriyle bezenmiş köşebentlerle dilimli bir kemer oluşturulmuştur. Alt kısımda, uzun tırtıklı saz yapraklı sapsar her yere yayılmış, üzerindeki büyük çiçekler şakayık veya lotusa benzemektedir. Cennet kuşları bu sapsara konarken iki kilin bu sapsarın altında yürümektedir (Chung ve Bernus-Taylor, 2007; Resim 39). Timurlu ve Türkmen örnekleriyle karşılaştırıldığında, bu çift kilinin bazı özellikleri öne çıkar: biri boynuzsuz ve vücudu oval beneklidir, diğeri ise tek boynuzlu

ve vücudunda çintemani motifindeki gibi dalgalı çizgiler bulunmaktadır. Ayrıca, Timurlu ve Türkmen örneklerinde genellikle enerjik ve etkileşimli şekilde koşan çift kilinlerin aksine, buradaki kilinler fazla etkileşim olmadan sakince yürümektedir. Bu kilinlerin tasvirine benzeyen bir örnek, bahsi geçen *Saz* üsluplu bir resimde zümrüdü anka ile yüzleşen bir kilindir (Resim 37). Sünnet Odası cephesi çinilerinin 16. yüzyılın ilk yarısına ait olduğu anlaşılmaktadır. Belgeler Bağdat Köşkü'nün yerinde olan, 1633'te yanan Sultan Süleyman'a ait bir köşkten geriye kalan çinilerin, 1641 yılında yenileme çalışmaları sırasında Sünnet Odası cephesine yerleştirildiğini ve erken tarihli olduğunu göstermektedir. 16. yüzyılın ilk yarısına ait mavi-beyaz çiniler, saray defterlerinde İznik'te üretildiğini gösteren bir kayda rastlanmadığı gerekçesiyle 1527-28 yıllarında İstanbul'da saray atölyelerinin başında olan Ali Usta ve atölyesine atfetmektedir (Öney ve Çobanlı, 2007). Atölyesinin adı *Kaşıhane-i Hassa* olan, 1514'te I. Selim'in Tebriz'i fethi yüzünden İstanbul'a getirilen İranlı seramikçi Habib tarafından kurulmuştur. Sarayı çinilerle kaplamaktan sorumlu olan Ali Usta, 1526 yılında Habib'in en yüksek maaşlı asistanıdır (Necipoğlu, 1991). Bu mavi-beyaz-turkuaz renkli çini panoların tasarımı kesinlikle, 1526 ve 1556 yılları arasında başında Şah Kulu'nun bulunduğu nakkaşhanede hazırlanan bir sayfadan alınmıştır (Chung ve Bernus-Taylor, 2007).

5.2. Diğer Üslup

Hazret-i Mevlana'nın hayatı etrafında teşekkül etmiş menkıbeler Farsça ile yazılmış *Sevakıb-ı Menakıb*, 16. yüzyılda Mahmud Dede tarafından açık ve güzel bir dil ile Türkçeye tercüme edilmiştir. Topkapı Sarayı koleksiyonunda bulunan 16. yüzyıl sonunda yapılmış bu tercüme eserinin bir nüshasında, 'Mevlana'nın bir canavarla konuşması' konulu bir resim vardır (Resim 40). Bu resimde, Hz. Mevlana'nın oturduğu yerin önündeki koyu renkli su alanının içinde balıklar, yılanlar, bir kaplumbağa ve ön gövdesi gösterilen bir kilin bulunmaktadır. Başını yukarı kaldırmış ve koşan bu kilinin vücudu nadir bir şekilde canlı bir kırmızı ile boyanmıştır.

6. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Çin sanatlarındaki pullarla kaplı ejder benzeri kilinin görüntüsü Song Hanedanlığı döneminde belirlenmiş ve kilin motifleri, tipik 'aya bakan kilin' ve "koşan kilin" de dahil olmak üzere Yuan ve Ming hanedanlıkları döneminde

porcelen ve tekstillerde yaygın olarak kullanılmıştır. Topkapı Sarayı ve Diez albümleri resimlerinde, kilinlerin koşma, oturma ve başlarını eğme gibi birkaç temel hareketi, genellikle birbirlerine bakarak çiftler halinde gösterilmektedir. Kilin çiftleri, diğer birçok hayvan figürü çifti gibi Çin süsleme sanatlarında zaten yaygındır ve de genellikle birbirlerine bakışumlu bir şekilde tasvir edilmektedir. Ağzında *Lingzhi* mantarı olan kilinler bazı Timurlu ve Türkmen resimlerinde de yer almaktadır. Timurlu ve Türkmen sanatçılar, kendileri için tamamen yabancı olan bu efsanevi hayvan sanatı imgesiyle açıkça ilgilenmişler ve kilinler tekrar tekrar tasvir edilerek bölgenin hayvan sanatlarına yeni temaların eklenmesine yol açmıştır. Kiline benzeyen bir canavar da yine bu bölgedeki sanatçılar tarafından resmedilmiş ve görünüşe bakılırsa bu canavar, Çin mavi-beyaz porceleni üzerindeki bir canavar resminin kopyasıdır.

Timurlu ve Türkmen sanatlarındaki kilin figürlerinin büyük ölçüde Yuan ve Ming süsleme sanatlarındaki kilin figürlerinden etkilendiği görülebilir, hatta Topkapı Sarayı ve Diez albümleri resimlerindeki bazı kilin figürlerinin, porcelen motifleriyle temsil edilen Yuan ve Ming süsleme sanatlarındaki kilin figürlerinin doğrudan taklidi olduğu söylenebilir. Yuan ve Ming süsleme sanatlarında bu kilin figürlerinin kurulması, Song Hanedanlığı sanatlarındaki kilin figürlerinin uzantısı ve gelişimine dayanmaktadır.

Timurlu ve Türkmen sanatçıların Çin sanatlarındaki kilin figürlerini, bölgenin estetik çıkarlarına uyacak şekilde yorumladıklarının altı tekrar çizilmelidir. Bunun açık bir tezahürü, Çin sanatlarındaki barışçıl ve uğurlu kilinin vahşi ve saldırgan bir hayvana dönüşmesinde kendini göstermektedir. Geleneksel Çin mitolojilerinde sevilen hayvanların çoğu uğurlu, iyiliksever, barışçıl ve hatta sevgi dolu ve canlıdır; bazıları doğanın olağanüstü güçleriyle ilişkilendirilir, diğerleri sosyal olguları sembolize eder ve insanların daha iyi bir yaşam özlemini yansıtır. Özellikle Song Hanedanlığı'ndan bu yana, uğurlu, barışçıl ve sevimli hayvanların sanatsal görselleri sarayda ve halk arasında ana akım haline gelirken, vahşi, zalim ve cani hayvanların imgeleri Han Çinlileri tarafından beğenilmemiştir. Bazı güçlü hayvan türleri genellikle korkutucudur, ancak kanlı saldırı ve dövüş sahneleri, özellikle süsleme sanatlarında genellikle çok az tasvir edilmektedir. Çin sanatlarının aksine, İranlıların ve Türk ve Moğol halkları gibi bozkır halklarının sanatlarında, vahşi hayvan ve yırtıcı kuş figürleri, ve hayvan dövüşü temaları uzun ve köklü bir geçmişe sahiptir, bu motifler hem astronomik çağrışımlara sahiptir hem de bu halkların güç ve caydırıcılığa duydukları saygının bir göstergesidir. Timurlu ve Türkmen sanatçılar Çin sanatlarından ödünç aldıkları, kendilerine mal ettikleri ve asimile ettikleri hayvan figürlerini kendi sanatsal ve estetik tercihlerine göre uyarlamışlardır.

Sonuçta Çin sanatlarında efsanevi bir hayvan olan kilin, Timurlu ve Türkmen devletlerinde yapılmış resimlerin İstanbul'a getirilmesi, İranlı sanatçıların Osmanlı saray nakkaşhanelerine gelmesi ve özellikle saz üslubunun gelişmesiyle Osmanlı sanatlarında konvansiyonel ve klasik bir motif haline gelmiştir.

KAYNAKÇA

- And, M. (2014). *Osmanlı Tasvir Sanatları 1: Minyatür*. Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.
- Bağcı, S., Çağman, F., Renda, G. ve Tanındı, Z. (2006). *Osmanlı Resim Sanatı*. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, İstanbul.
- Cammann, S. (1951). "The Symbolism of the Cloud Collar Motif". *The Art Bulletin*, Vol. 33, 1-9.
- Chung, Y. and Bernus-Taylor, M. (2007). *Crossroads of Ceramics – Turkey, where the East and West meet: I. Chinese and Japanese Ceramic*. The World Ceramic Exposition Foundation, Güney Kore.
- Gonnella, J., Weis, F., ve Rauch, C. (2016). Introduction. The Diez Albums - Contexts and Contents, Brill Academic Pub, Leiden, 1-12.
- Keskiner, C. (1989). *Türk Motifleri*. Türkiye Turing ve Otomobil Kurumu, İstanbul.
- Liu, Y. (2021). *Kilin Kültürünün Uğurlu Anlamı ve Çağdaş Sunumu*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Çin Pedagoji Üniversitesi.
- Mahir, B. (2012). *Osmanlı Minyatür Sanatı*, Kabalcı Yayıncılık, İstanbul.
- Necipoğlu, G. (1991). *Architecture, Ceremonial, and Power: The Topkapı Palace in the Fifteenth and Sixteenth Centuries*. Architectural History Foundation, 1991.
- Öney, G. ve Çobanlı, Z. (2007). *Anadolu'da Türk Devri Çini ve Seramik Sanatı*. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Ankara.
- Raby, J. (2016). Contents & Contexts: Re-viewing the Diez Albums. The Diez Albums - Contexts and Contents, Brill Academic Pub, Leiden, 15-51.
- Xu, X. (2002). "Kilin İmajındaki Değişimler ve Çin ile Yabancı Ülkeler Arasındaki Kültürel Alışverişin Gelişimi". *Denizcilik İlişkileri Tarihi Araştırması*, 2002/1, 57-63.
- Wang, H. ve Zhu, T. (2020). "Yuan Mavi ve Beyaz Porselenlerinde Kilin Kültürü Üzerine Bir Analiz". *Güzellik ve Çağ*, Ocak 2020, 44-46.

RESİMLER



Resim 1: Da Ming Hui Dian kitabındaki kilin deseni resmi. Ming Hanedanlığı.



Resim 2: Kilin, sülün, zümrüdü anka ve çiçek desenli, dilimli kenarlı mavi-beyaz porselen tabak. Yuan Hanedanlığı. Jingdezhen'de üretilmiş. Topkapı Sarayı Müzesi, Env. No: 15/7035. Çap: 41.5 cm.

Resim 3: Kilin, kaya, karpuz, bambu ve gündüz sefası çiçeği desenli mavi-beyaz porselen tabak. Yuan Hanedanlığı, 14. yüzyılın ortası. Topkapı Sarayı Müzesi, Env. No: 15/1420.



Resim 4: Kilin ve zümrüdü anka desenli mavi-beyaz porselen tabak. Yuan Hanedanlığı. Saray Müzesi, Pekin. Yükseklik: 7.9 cm, ağız çapı: 46.1 cm, ayak çapı: 26.1 cm.





Resim 5: Kilin desenli mavi-beyaz porselen tabak.
Ming Hanedanı, 15. yüzyıl. Topkapı Sarayı Müzesi, Env. No: 15/1974.



Resim 6: Çift kilin desenli mavi-beyaz porselen tabak.
Ming Hanedanlığı, Chenghua Dönemi (1465-1487). Saray Müzesi, Pekin.



Resim 7: Kilin, zümrüdü anka ve çiçek desenli mavi-beyaz porselen matara. Yuan Hanedanlığı. İran Ulusal Müzesi. Yükseklik: 36.3 cm, uzunluk: 26.3 cm, genişlik: 9.6 cm.



Resim 8: Kilin. Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, H. 2152, y. 84b. 15. yüzyıl. Kağıt üzerine mürekkep.



Resim 9: Kilin. Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi,
H. 2152, y. 88b. 15. yüzyıl. Kağıt üzerine mürekkep.



Resim 10: Kilin. Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi,
H. 2152, y. 88b. 15. yüzyıl. Kağıt üzerine mürekkep.



Resim 11: Kilin. Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi,
H. 2152, y. 88b. 15. yüzyıl. Kağıt üzerine kırmızı mürekkep.



Resim 12: Kilin ve çiçek desenli seladon kase.
Ming Hanedanlığı, 15. yüzyıl. Topkapı Sarayı Müzesi, Env. No: 15/433.



Resim 13: İki kılın, kılın kafaları ve ağaç dalları. Diez Album, Fol. 73, s. 46, nr. 3. 15. yüzyıl. Kağıt üzerine mürekkep.



Resim 14: Hayvan etütleri. Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, H. 2160, y. 64a. 15. yüzyıl. Kağıt üzerine mürekkep ve hafif boya.



Resim 15: Kilin. Topkapı Sarayı
Müzesi Kütüphanesi,
H. 2152, y. 86a. 15. yüzyıl.
Kağıt üzerine mürekkep.



Resim 16: Ağacın altında bir
kilin. Topkapı Sarayı Müzesi
Kütüphanesi, H. 2153, y. 152a
(detay). 15. yüzyıl.
Kağıt üzerine mürekkep.



Resim 17: Orman sahnesi.

Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, H. 2160, y. 75a. 15. yüzyıl. Kağıt üzerine mürekkep.
Muhammed Siyah Kalem'e atfedilen.



*Resim 18: İki kilin. Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi,
H. 2160, y. 75a (detay). 15. yüzyıl. Kağıt üzerine mürekkep.*

Resim 19: Bitkiler arasında iki
kilin. Topkapı Sarayı Müzesi
Kütüphanesi, H. 2152, y. 83a.
15. yüzyıl. Kağıt üzerine
mürekkep.



Resim 20: Bitkiler arasında iki
kilin. Topkapı Sarayı Müzesi
Kütüphanesi, H. 2152, y. 83a.
15. yüzyıl. Kağıt üzerine
mürekkep.





Resim 21: Manzarada iki kilin, iki tilki ve üç kuş.
Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, H. 2152, y. 84b. 15.
yüzyıl. Kağıt üzerine mürekkep.



Resim 22: Üç ördek ve iki kilin.
Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, H. 2152, y. 63b. 15. yüzyıl.
Kağıt üzerine mürekkep.



Resim 23: İki kilin. Diez Album,
Fol. 73, s. 46, nr. 6. 15. yüzyıl.
Kağıt üzerine kırmızı mürekkep.



Resim 24: Orman sahnesi. Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi,
H. 2160, y. 78a (detay). 15. yüzyıl.
Kağıt üzerine mürekkep.



Resim 25: Orman sahnesi.

Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, H. 2160, y. 78a. 15. yüzyıl.

Kağıt üzerine mürekkep.



Resim 26: İki kilin.

Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, H. 2153, y. 170b. 15. yüzyıl. Kağıt üzerine boya.



Resim 27: Manzarada iki kilin.

Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, H. 2152, y. 96b. 15. yüzyıl. Kağıt üzerine mürekkep.



Resim 28: Bulut yakasında bir su kuşu ve bir kaplumbağ, iki kilin, iki tilki ve bir tavşan.
Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, H. 2153, y. 162a. 15. yüzyıl. Kağıt üzerine mürekkep.



Resim 29: Hayvanlar, bitkiler ve bir melek ile süslenmiş bir bulut yakası. Diez Album, Fol. 73, s. 54, nr. 1. 15. yüzyılın ilk yarısı, İran. Kağıt üzerine mürekkep ve açık boya.



Resim 30: Bitkiler ve hayvanlarla süslenmiş bir bulut yakası. Diez Album, Fol. 73, s. 67, nr. 3. 15. yüzyılın ilk yarısı, İran. Kağıt üzerine mürekkep.

Resim 31: Daire şeklinde bir kilin ve bir aslan. Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, H. 2152, y. 92b. 15. yüzyıl. Kağıt üzerine mürekkep.



Resim 32: Daire şeklinde kayalar, bitkiler ve tek boynuzlu bir hayvan. Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, H. 2153, y. 8a. 15. yüzyıl. Kağıt üzerine mürekkep.





Resim 33: Uğurlu canavar ve şakayık desenli, iki saplı mavi-beyaz porselen kavanoz.
Yuan Hanedanlığı. İran Ulusal Müzesi.



Resim 34: Uğurlu canavar ve şakayık desenli, iki saplı mavi-beyaz porselen kavanoz, detay.
Yuan Hanedanlığı. İran Ulusal Müzesi.



Resim 35: Kılınlar bir ejder ile savaşıyor.
16. yüzyıl. İstanbul. The Metropolitan Museum of Art, Accession No: 55.121.35.



Resim 36: Ejder, kuş, aslan, kılın ve çiçek dalları.
16. yüzyılın ortası. Smithsonian National Museum of Asian Art, Accession No: F1948.17.



Resim 37: Kılın ve zümrüdü ankalı saz kompozisyonu.
16. yüzyılın ortası. Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, H. 2147, y. 21a.



Resim 38: Topkapı Sarayı Sünnet Odası cephesinde çini panoları.16. yüzyılın ilk yarısı.



Resim 39: Topkapı Sarayı Sünnet Odası cephesinde bir çini panosunda bulunan çift kılın. 16. yüzyılın ilk yarısı.



Resim 40: Mevlana'nın bir canavarla konuşması.

Mahmud Dede, Sevakıb-ı Menakıb, 1599. Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, R. 1479, y. 115a.

BALKH ÜNİVERSİTESİ GAZETECİLİK VE HALKLA İLİŞKİLER ÖĞRENCİLERİNİN MEDYA OKURYAZARLIĞININ ANALİZİ

Sakhidad Mahdiyar*

Özet

Bu çalışma, Afganistan'daki Balkh Üniversitesi Gazetecilik ve Halkla İlişkiler programına kayıtlı öğrenciler arasındaki medya okuryazarlık düzeyini incelemektedir. Araştırma, öğrencilerin yanıltıcı haberleri ayırt etme yeteneklerini değerlendirmeyi ve Medya Okuryazarlığı Merkezi tarafından geliştirilen beş temel soruya dayanarak medya okuryazarlık becerilerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. 21. yüzyılda insanşar, bizi çeşitli bilgi formlarıyla bombardımana tutan birçok medya ürünüyle çevrilmiş durumdadır. Ancak genellikle bu bilgilerin doğruluklarının belli değildir ve medyanın haber unsurlarını sosyal, siyasi, ekonomik ve kültürel çıkarlarına göre nasıl şekillendirdiği ve önceliklendirdiği bilinmemektedir. Medya okuryazarlığı, medya içeriğinin yaratılma amacını ve medya kurumunun kar amacını anlama becerisine odaklanır. Bu çalışma, veri toplamak için nicel bir araştırma yaklaşımını benimsemiştir. Basit rastgele örnekleme yöntemiyle 142 katılımcıdan oluşan bir örneklem büyüklüğü seçilmiş ve veriler İstatistiksel Paket Programı for Sosyal Bilimler (SPSS) yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın bulguları aşağıdaki gibi ortaya konmuştur: A) Balkh Üniversitesi'ndeki gazetecilik ve halkla ilişkiler öğrencileri yetersiz medya okuryazarlık becerilerine sahiptir ve bu alandaki yetkinliklerini geliştirmek için eğitim gerekmektedir. B) Öğrenciler, haberleri çoğunlukla sosyal medya platformlarından elde etmekte olup ga-

* Gazetecilik ve Medya Çalışmaları, Kocaeli Üniversitesi, Doktora Öğrencisi.

zete okuma veya radyo dinlemeye göre daha fazla zamanlarını internet kullanımı ve sosyal medya etkileşimine ayırmaktadır. C) Cinsiyete dayalı olarak medya okuryazarlık açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Medya, Medya Okuryazarlığı, Haberler, Sahte Haberler, Medya Ürünleri

Abstract

This study examines the level of media literacy among students enrolled in the Journalism and Mass Communication program at Balkh University in Afghanistan. The research aimed to assess students' ability to discern fake news and analyze their media literacy skills based on five key questions developed by the Center for Media Literacy. In the 21st century, we are inundated with a multitude of media products that bombard us with diverse forms of information. However, we often lack awareness of their accuracy and how the media shape and prioritize news elements according to their social, political, economic, and cultural interests. Media literacy focuses on an individual's capacity to comprehend the purpose behind creating specific media content, including the media institution's profit motive. The present research employed a quantitative research approach to gather data. A sample size of 142 participants was selected through simple random sampling, and the data were analyzed using the Statistical Package for Social Science (SPSS) software. The study's findings indicate the following: a) Journalism and mass communication students at Balkh University possess inadequate media literacy skills and require training to enhance their competence in this area. b) Students predominantly obtain news from social media platforms, devoting more time to internet usage and social media engagement compared to reading newspapers or listening to radios. c) There is no significant difference in media literacy based on cinsiyet.

Keywords: Media, Media Literacy, News, Fake News, Media Products

1. GİRİŞ

Günümüzde, 21. yüzyılda, yüzlerce medya kuruluşu ve medya ürünüyle çevriliyiz. Medya, bize yazılı, görsel, işitsel, resimler, animasyonlar ve karikatürler gibi çeşitli formatlarda geniş bir bilgi yelpazesi sunar. Medyadan haberler ve bilgiler alırız, ancak genellikle doğruluğu ve medyanın haberleri

sosyal, siyasi, ekonomik ve kültürel çıkarlarıyla uyumlu bir şekilde nasıl şekillendirdiği konusunda farkındalığımız eksiktir. Her birimiz, aynı olayla ilgili farklı medya kaynaklarından iki veya daha fazla farklı bilgi almayı deneyimlemişizdir. Bu fenomen, medyanın kendi gündemini belirlediğini ve haberleri gerçekten olduğu gibi sunmadığını gösterir. Sonuç olarak, bazı hükümetler medya eğitimini, ilkökul ve ortaokul düzeylerinde ve belirli ülkelerde üniversite düzeyinde eğitim müfredatlarına dahil etmiştir.

Afganistan, eğitim müfredatında medya okuryazarlığı konusunda herhangi bir programı henüz uygulamamış olan ülkelerden biridir, bu da onu eğitim müfredatında tanınmış olmayan bir konu haline getirir. Afganistan halkı, ayrımcılık, yolsuzluk ve etnik çatışmalarla karşı karşıyadır, bazı medya kuruluşları ise farklı etnik grupları birbirine karşı kışkırtmak için yanlış veya önyargılı bilgiler üretmeye çalışır. Açıkça, medya okuryazarlığı olmadan bireyler, televizyonda izledikleri, radyoda duydukları veya gazetelerde veya haber web sitelerinde okudukları her şeye daha çabuk inanma eğilimindedirler.

Bugünün dünyasında, medya bilgi ve inanç sistemlerimiz üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Medya mesajlarının oluşturulması, kamu görüşlerini ve bireysel davranışları şekillendirmeye yönelik bilgiyi tasarlamak ve yaymak amacıyla çalışan bireylerin ve ekiplerin işbirliği gerektirir. Sonuç olarak, her bireyin medya içeriğini ve altında yatan mesajları eleştirel bir şekilde analiz etme ve anlama kapasitesine sahip olması hayati önem taşır.

Medya okuryazarlığı, bireyleri çeşitli medya kaynakları aracılığıyla karşılaştıkları bilgileri düşünme yeteneğiyle donatır. Böylelikle, belirli haber veya bilgileri kabul etmenin veya reddetmenin potansiyel sonuçlarını düşünmelerini sağlar ve aynı zamanda medyanın bu içeriği şekillendirmedeki etkisini tanırlar (Tinker, 2010)."

Medya okuryazarlığı, bireylerin, metinsel, görsel, işitsel veya multimedya biçimindeki belirli medya içeriğinin oluşturulmasının mantığını kavramasıyla birlikte medya kurumlarının kâr amacını da dikkate alması kapasitesini içerir. Bu beceri seti, medya mesajlarını başarılı bir şekilde yorumlamak için gereken çeşitli bakış açılarını ve altında yatan varsayımları ortaya çıkarmak, ayrıca söz konusu mesajların oluşturulmasında etkili olabilecek kültürel, sosyal, ekonomik veya ideolojik niyetleri tanımlamak amacıyla tasarlanmıştır. Günümüz dünyasında, iletişim giderek grafikler, görseller, video ve ses etkileri de dahil olmak üzere çeşitli unsurlara dayandığından, medya okuryazarlığı yalnızca metinsel bileşenlerin analizini aşar.

Gunther Kress'in belirttiği gibi, görüntünün toplumsal iletişimde daha baskın bir rol oynayacağı bir dünyaya doğru ilerlenmektedir (Kress, 2003, p. 127). Afganistan'ın medya okuryazarlığına ihtiyacı olduğu gerçeği kaçınıl-

mazdır ve bu konunun Afgan hükümeti tarafından eğitim müfredatına dahil edilmesi gerekmektedir. Ancak, ilk adım olarak mevcut medya okuryazarlığı seviyesinin analiz edilmesi ve bireylerin, özellikle gençlerin ve öğrencilerin, medyaya ve çeşitli ürünlerine nasıl eriştiği, nasıl algıladığı ve değerlendirdiği hakkında içgörüler elde etmek önemlidir. Bu araştırma çabası, Afganistan'daki medya okuryazarlığının durumu ve derinliği hakkında kapsamlı bir anlayış sağlamayı amaçlamakta ve nihayetinde bu konuda daha bilgili bir bakış açısına katkıda bulunmayı hedeflemektedir.

1.2. Medya Okuryazarlığı nedir?

Geleneksel olarak, 'okuryazarlık' terimi bireyin yazılı kelimeyi okuma ve yazma becerisine atıfta bulunmuştur. Ancak, geleneksel baskı ötesinde mesaj iletimini kolaylaştıran teknolojilerin ortaya çıkmasıyla birlikte, okuryazarlık kavramı önemli ölçüde genişleyerek görsel okuryazarlık, bilgisayar okuryazarlığı, dijital okuryazarlık ve medya okuryazarlığını içeren çeşitli formları kapsamaktadır.

Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO) tarafından ifade edildiği gibi, okuryazarlık artık becerilerin sadece geleneksel olarak okuma, yazma ve sayısal bilgi sahibi olma anlayışına sıkıştırılmadığı bir kavram haline gelmiştir. Bunun yerine, sürekli değişen dijital, metin tabanlı, bilgi dolu ve hızla değişen küresel ortamda tanımlama, anlama, yorumlama, yaratma ve iletişimi kapsayan çok yönlü bir kavram haline gelmiştir (UNESCO, 2018).

Okuryazarlık kapsamlı tanımından yararlanarak, medya okuryazarlığı kısaca medya mesajlarını yorumlama, anlama ve eleştirel bir şekilde analiz etme yeteneği olarak kavranabilir. Ayrıca, çeşitli medya formlarıyla etkili ve bilgili bir şekilde etkileşim kurmayı kolaylaştıran beceri repertuarına da sahip olmak anlamına gelir.

Avrupa Konseyi'nin (2014a, 2014b) tarafından alıntılanan (Flornes, 2017) "Medya okuryazarlığı, medya ortamının eleştirel, sorumlu ve faydalı bir şekilde kullanılması olarak tanımlanmakta olup, sürdürülebilir demokratik toplumların inşası için temel yetkinliklerden biri olarak kabul edilmektedir." (Flornes, 2017, p. 38).

Önde gelen medya bilimcileri arasında yer alan Andrew Burn gibi isimler, medya okuryazarlığını medya, medya yaratımları ve bunların ilgili kitleleri arasındaki önemli bağlantıları vurgulayan değerli bir araç olarak görürler. Böylece, bireyleri medya ile etkileşimlerinde aktif olarak yer almalarını sağlayacak araçlarla donatırlar (Burn & Durran, 2007, p. 3).

1.3. Medya Okuryazarlığının Unsurları

Medya bilimcisi Art Silverblatt (2014), “Medya Okuryazarlığı; Medya Mesajlarını Yorumlamanın Anahtarları” adlı kitabında medya okuryazarlığının yedi unsurunu belirlemiştir:

1. Medya okuryazarlığı, bireylerin medya programlarını seçme ve medya içeriğini yorumlama konusunda bağımsız tercihler yapmalarını sağlayarak eleştirel düşünme becerilerini geliştirir.
2. Kitle iletişimi süreçlerinin anlaşılması.
3. Medyanın hem bireyler üzerinde hem de toplum üzerindeki etkisinin tanınması.
4. Medya mesajlarının analizi ve tartışılması için stratejilerin kullanılabilmesi konusunda yetkinlik.
5. Medya içeriğinin kültürümüz ve kendimiz hakkında içgörüler sunan bir “metin” olarak değerinin takdir edilmesi.
6. Çeşitli medya içeriği türlerini kavrama, keyif alma ve takdir etme yeteneği.
7. Etkili ve sorumlu medya mesajı üretme yeteneği (Silverblatt, Smith, Brown, & Miller, 2014, pp. 4-6)

1.4. Medya Okuryazarlığı Becerileri

Medya tüketimi, medya okuryazarlık becerilerinin uygulanmasıyla birlikte belirli yeterlilikleri gerektirir. Bu becerilerin kapsamlı bir listesi ve açıklaması bu bölümün kapsamının ötesindedir, ancak Stanley J. Baran tarafından belirlenen yedi en önemli beceriyi özetleyeceğiz:

1. İçeriği anlama, dikkat etme ve gürültüyü elemek için çaba sarf etme yeteneği ve isteği.
2. Medya mesajının gücünü anlama ve saygı duyma.
3. İçeriğe tepki verirken duygusal tepkileri mantıklı tepkilerden ayırma ve buna göre hareket etme yeteneği.
4. Medya içeriğine karşı artan beklentilerin geliştirilmesi.
5. Tür konuşmalarının bilgisine sahip olma ve bu türlerin karıştırıldığını tanıma yeteneği.
6. Medya mesajları hakkında eleştirel düşünebilme yeteneği, kaynakları ne kadar güvenilir olursa olsun.
7. Çeşitli medya içeriklerinin iç dilinin bilgisine sahip olma ve etkilerini anlayabilme yeteneği, ne kadar karmaşık olursa olsun (Baran, 2014).

2. LİTERATÜRÜN İNCELENMESİ

Thoman ve Jolls, Amerikan Davranış Bilimcisi dergisinde yer alan bir araştırma yayınında, medya mesajlarının incelenmesi ve eleştirel anlayışının geliştirilmesinde temel soruların ve sorgulamaya dayalı bir yaklaşımın dahil edilmesini savunmaktadır. Beş temel soru şunlardır:

1. Bu mesajı kim oluşturdu?
2. Dikkatimi çekmek için hangi yaratıcı teknikler kullanılmıştır?
3. Bu mesajı farklı insanlar nasıl farklı anlayabilir?
4. Bu mesajda hangi değerler, yaşam tarzları ve bakış açıları temsil edilmekte veya ihmal edilmektedir?
5. Bu mesaj neden gönderiliyor? (Thoman & Jolls, 2004, pp. 25-27).

Thoman ve Jolls, medya okuryazarlığının, çeşitli mesajların farklı yorumlarının keşfedilmesini gerektirdiğini ve dikkatli gözlem ve eleştirel düşünmeyi gerektirdiğini iddia etmektedirler. Bu yetkinlikler, önyargıları açığa çıkarır, kalıpları sorgular ve mesajların altında yatan motivasyonları açığa çıkararak hem içsel hem de açık anlamları ortaya koyar. Ayrıca, Thoman, medya okuryazarlığı eğitiminin, 21. yüzyılda başarılı olmak için gerekli yeni okuryazarlık becerilerini geliştirmek için temel olan bir çerçeve ve pedagoji sağladığını savunmaktadır. Bu, günlük yaşamın, mesleki katılımın ve vatandaşlığın çeşitli yönlerini kapsar.

Medya Okuryazarlığı adlı kitabında Potter ise medya okuryazarlığının bilişsel, duygusal, estetik ve ahlaki boyutların entegrasyonunu gerektiren çok boyutlu bir kavram olduğunu iddia etmektedir (Potter, 2005, p. 22).

Potter'un bakış açısına uygun olarak, düşük düzeyde medya okuryazarlığına sahip bireyler genellikle medyada açık bir şekilde sunulan mesajların ötesindeki anlamları ayırt etmekte zorlanırlar. Bu mesajların muhabirlerin, gazetecilerin veya yapımcıların yorumlarını temsil ettiğini tanıyamayabilirler. Rosenbaum, Beentjes ve Konig tarafından yapılan 'Medya Okuryazarlığını Haritalama: Temel Kavramlar ve Gelecek Yönelimleri' başlıklı bir araştırma, Uluslararası İletişim Derneği'nin yıllık yayını olan İletişim Yıllığı 32'de yayımlanmıştır. Araştırmaları şu ana bulgulara ulaşmıştır:

1. Medya okuryazarlığı araştırmaları, iletişim alanındaki çeşitli alanlarda ve alt disiplinlerde uygulamalar bulmuştur. Kökenleri pedagoji, öğretim ve öğrenme bağlamlarına dayanır ve eleştirel düşünme becerilerinin teşvik edilmesi yaygın bir amaçtır.
2. Medya okuryazarlığı araştırmacılarının önemli bir kısmı, önceki çalışmalardan yararlanmakta ve mevcut kavramları ve fikirleri yeni oluşturulan tanımlara dahil etmektedir.

3. Medya okuryazarlığı tanımlarının çoğu, bireylerin medya kullanımı ve üretimi hakkında bilgi edinmenin önemini vurgulamaktadır.
4. Medya okuryazarlığı alanındaki önemli bir bölüm, medya mesajlarının arkasındaki üretim süreçlerini anlamanın medya okuryazarlığının ayrılmaz bir yönü olarak görmektedir (Rosenbaum, J. E., Beentjes, & Konig, 2008, pp. 339-340).

2012 yılında, Khuda Moradi, İran'ın Chaharmahal ve Bakhtiari eyaletlerinde eğitimli bireyler arasındaki medya okuryazarlığının derecesini analiz etmeyi amaçlayan bir durum çalışması araştırması yürütmüştür. Çalışma, eğitim seviyesi ile medya okuryazarlığı düzeyi arasında doğrudan bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur; daha yüksek eğitim seviyelerinin artan medya okuryazarlığı ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, Moradi'nin bulguları, kadınların erkeklere kıyasla daha yüksek bir medya okuryazarlığı seviyesine sahip olduğunu göstermiştir.

Anadolu Üniversitesi'nden Jale Balaban-Sali (2012), "İletişim Öğrencilerinin Yeni Medya Okuryazarlığı" başlığı altında Likert ölçeği kullanarak (n=170) nicel bir çevrimiçi araştırma yürütmüştür. Araştırma bulgularına göre, sosyal medya katılımı ve blog yazma dahil internet üzerindeki etkinliklere daha fazla zaman ayıran bireyler, haber medyası okuryazarlığının en yüksek seviyelerini sergilemiştir (Balaban-Sali, 2012)

Balaban-Sali'nin araştırması, öğrenciler arasında yeni medya okuryazarlığı düzeyinin orta düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır ve kadınların erkeklere kıyasla biraz daha yüksek bir seviye sergilediğini göstermektedir. Ancak, Balaban-Sali'nin vurguladığı önemli bir nokta, erkekler ve kadınlar arasındaki yeni medya okuryazarlığı düzeylerindeki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığıdır.

Tajik Ismaeeli ve Ramazanlo, *Ulusal ve Uluslararası Ağ Haberlerinden Alınan Tatmin Oranı ile Medya Okuryazarlığı Arasındaki İlişki* başlıklı bir araştırma çalışması yayınlamışlardır. Araştırmalarını Tahran İslam Azad Üniversitesi -i- Sharq'da gerçekleştirmişlerdir ve ana amacı, öğrenciler arasında medya okuryazarlığı ile medya içeriğinden memnuniyet düzeyi arasındaki ilişkiyi analiz etmektir. Bulguları, öğrencilerin medya okuryazarlığı ile hem ulusal hem de uluslararası ağlardan gelen haber içeriğine olan memnuniyetleri arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur (Tajik Ismaeeli and Ramazanlo, 2016).

Önceki literatür incelemesi, sürekli olarak medya ve bilgi ile çevrili olduğumuz çağda medya okuryazarlığı alanının çekici niteliğini vurgulamakta ve günümüz dünyasındaki önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca, literatür incelemesi, araştırmacıların araştırmalarını kendi nüfuslarının ve ülkelerinin

belirli ihtiyaçlarıyla uyumlu hale getirmeye çalıştıklarını göstermektedir. Ne yazık ki, savaş sonrası bir ulus olarak Afganistan, bu alandaki araştırmalarda bir eksiklik yaşamıştır. Bu nedenle, mevcut araştırma çabası, Afganistan'daki medya okuryazarlığının durumunu değerlendirmek ve analiz etmek için yapılan ilk kapsamlı girişim olarak öncü bir rol üstlenmektedir.

3. METODOLOJİ

Bu çalışmada, Wimmer ve Dominick tarafından belirtildiği şekilde, değişken oluşumlarının sıklığına odaklanan ve genellikle bu sıklıkları iletme için sayısal veriler kullanan bir nicel araştırma yaklaşımı benimsiyoruz. Nicel araştırma, sayısal verilerin kullanımı sayesinde sonuçların raporlanmasında artan hassasiyet sağlayan birkaç dikkate değer avantaj sunmaktadır (Wimmer & Dominick, 2011, p. 49).

Anket araştırmacı tarafından hazırlanmış ve Balkh Üniversitesi'nde gazetecilik ve kitle iletişimi öğrencileri arasında dağıtılmıştır. Anket toplamda 26 sorudan oluşmaktadır ve iki bölüme ayrılmıştır. İlk kısım 20 sorudan oluşurken, ikinci kısım altı sorudan oluşmaktadır. Anketin ilk seti, Medya Okuryazarlığı Merkezi'nin Beş Ana Sorusundan türetilen içeriğe sahiptir. Bu sorular, katılımcıların medya ile etkileşim yeteneklerinin değerlendirildiği ana sorular olarak hizmet eder ve medya okuryazarlığı seviyeleri hakkında içgörüler sunar.

Medya Okuryazarlığı Merkezi tarafından geliştirilen Beş Ana Soru şu şekildedir:

1. Bu mesajı kim oluşturmaktadır?
2. Dikkat çekmek için hangi yaratıcı teknikler kullanılmaktadır?
3. Farklı insanlar bu mesajı nasıl farklı anlayamaktadır?
4. Bu mesajda hangi değerler, yaşam tarzları ve bakış açıları temsil edilmekte veya ihmal edilmektedir?
5. Bu mesaj neden gönderilmektedir? (Thoman & Jolls, 2004, pp. 25-27)

Anketin ikinci kısmındaki sorular, öğrencilerin kitap ve gazete okuma, radyo dinleme, televizyon izleme, internet ve sosyal medya kullanma gibi faaliyetlere ayırdıkları zamanı ölçmek için tasarlanmıştır.

Anket, ilk kısımdaki her soru için beş cevap seçeneği içeren Likert Psikometrik Ölçeği'ni kullanmaktadır. Bu seçenekler arasında 'Kesinlikle Katı-

lıyorum,’ ‘Katılıyorum,’ ‘Fikrim Yok,’ ‘Katılmıyorum’ ve ‘Kesinlikle Katılmıyorum’ bulunmaktadır.

Anketin medya tüketimine harcanan zamanı ölçmeye odaklanan ikinci kısmında, sıralı bir ölçek kullanılmaktadır. Bu ölçek, günde 0’dan başlayan dört seçenekten oluşur: ‘Hiçbir Zaman,’ ‘2 Saatten Az,’ ‘2 ile 4 Saat Arası’ ve ‘4 Saatten Fazla’.

3.1. Örneklem

Bu araştırmada dikkate alınan popülasyon, 2022 yılında Balkh Üniversitesi’nde gazetecilik ve kitle iletişimi programına kayıtlı olan öğrencileri içermektedir. Bu fakültedeki öğrencilerin Afganistan’ın çeşitli eyaletlerinden gelmeleri dikkate değerdir, bu da kendi bölgelerindeki medya okuryazarlığı durumunun potansiyel bir temsilini sunar. Dolayısıyla, bu öğrencilerin araştırma sorularına verdikleri yanıtlar, Afganistan genelinde daha geniş bir medya okuryazarlığı manzarası hakkında değerli içgörüler sağlayabilmektedir. Örneklem büyüklüğünü belirlemek için Cochran Formülü kullanıldı ve 142 katılımcı seçildi. Bu örneklem, basit rastgele örneklem yöntemi kullanılarak seçildi.

3.2. Araştırma soruları

Araştırma Sorusu 1: Balkh Üniversitesi’nde Gazetecilik ve Kitle İletişimi Fakültesi öğrencileri yeterince medya okuryazarı mı?

Araştırma Sorusu 2: Balkh Üniversitesi’nde Gazetecilik ve Kitle İletişimi Fakültesi öğrencilerinin temel zaman ayırma kalıpları nelerdir?

Araştırma Sorusu 3: Cinsiyet, medya okuryazarlığı ile anlamlı bir şekilde korele mi?

3.3. Hipotezler

Hipotez 1: Medya Okuryazarlığı Merkezi’nin Beş Ana Soru çerçevesine göre, Balkh Üniversitesi Gazetecilik ve Kitle İletişimi programındaki öğrencilerin medya okuryazarlığı seviyesinin yetersiz olduğu hipotez edilmektedir. Dolayısıyla, bu öğrencilerin medya okuryazarlığı eğitiminden faydalanaacağı öne sürülmektedir.

Hipotez 2: Öğrencilerin çoğunluğu günlük zamanlarının önemli bir bölümünü internet ve sosyal medya kullanımına ayırmaktadır.

Hipotez 3: Medya okuryazarlığı ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.

4. SONUÇLAR VE BULGULAR

4.1. Balkh Üniversitesi'nde Gazetecilik ve Halkla İlişkiler programına kayıtlı öğrenciler, medya, medya politikaları ve medya mesajı oluşturma amaçlarıyla ilgili bilgi düzeyi açısından takdire şayan bir seviyeyi sergilemektedirler. Farklı politikalar altında faaliyet gösteren çeşitli medya kuruluşlarının farkındadırlar ve bunlar, belirli içerik ve formatlarla karakterize edilen çeşitli mesaj türlerinin üretimini etkiler. Sonuç olarak, bu öğrencilerin %97'sinden fazlasının tercih ettikleri programları geniş bir medya kaynağı yelpazesinden seçmeyi tercih etmeleri dikkat çekicidir.

Tablo 1: Favori programlar farklı medyalardan seçilmiştir.

		Sıklık	yüzde	Geçerli yüzde	Kümülatif Yüzde
geçerli	kesinlikle katılıyorum	73	51.4	51.4	51.4
	katılıyorum	65	45.8	45.8	97.2
	fikrim yok	1	.7	.7	97.9
	katılmıyorum	3	2.1	2.1	100.0
	Toplam	142	100.0	100.0	

En önemli gözlem, öğrencilerin yaklaşık %74'ünün medya politikaları hakkında bilgi edinmenin, medya tüketimlerinde daha fazla dikkatli olmalarını sağlayacağına inanmasıdır. Ayrıca, öğrencilerin %74'ünü aşan çoğunluğu, medya kurumlarının, medyanın en önemli rollerinden biri olan bilgi yayma işlevinin önüne kendi kişisel veya kurumsal hedeflerini öncelikli olarak koyduğunun farkındadır.

Balkh Üniversitesi Gazetecilik ve Halkla İlişkiler programına kayıtlı öğrenciler arasındaki medya mesajları hakkındaki bilgi düzeyi dikkate değer derecede takdire şayandır. Öğrenciler, medyanın mesajlarının etkililiğini artırabileceğini anlamakta ve mesaj oluşturma tekniklerinde kullanılan yöntemler hakkında izleyici farkındalığının önemini kabul etmektedirler. Ayrıca, med-

ya mesajlarının gerçeğin tamamını kapsamayabileceğini, bazı unsurların bilinçli olarak atlanabileceğini, diğerlerinin ise çeşitli nedenlerle dahil edilebileceğini kabul etmektedirler.

Öğrencilerin yaklaşık %89,4'ü, medyanın mesajlarının etkililiğini artırmak için çeşitli teknikler kullandığını ve bu şekilde izleyicilerini etkilediğini farkındadır. Medya okuryazarlığı alanında, medya tarafından oluşturulan mesajların tamamen gerçeği kapsamadığını kabul etmek son derece önemlidir. Öğrencilerin %91'in üzerindeki önemli bir çoğunluğu, medya üretilen içeriğin tam gerçeği yansıtmadığını kabul etmektedir.

Öğrencilerin medya okur yazarlık becerilerini değerlendiren sorulara verdikleri çoğunluk yanıtları, medya mesajlarını analiz etme kapasitelerini göstermektedir; ancak kapsamlı bir medya okur yazarlığı eğitimine olan ihtiyaç devam etmektedir. Bu ihtiyaç, medya mesajlarının derinlemesine analizi için temel öneme sahip olan eleştirel düşünme becerileri alanında özellikle belirgin hale gelmektedir. Eleştirel düşünme, medya okuryazarlığının temel taşıdır ve öğrencilerin, medya mesajlarını eleştirel bir şekilde değerlendirmek için daha sağlam bir yetenek geliştirmek için daha fazla yönlendirmeye ihtiyaç duydukları açıktır, çünkü şu anda medya okuryazarlığının bu yönüyle yeterince tanıdık değildir.

Öğrencilerin zamanlarının çoğunu internet ve sosyal medya kullanımına ayırdıkları, gazete okuma ve geleneksel medya kaynaklarıyla etkileşime daha az zaman ayırdıkları gözlemlenmektedir.

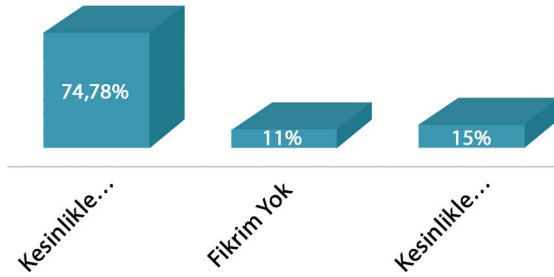
Aşağıdaki grafikler, öğrencilerin etkinliklerine zaman ayırma dağılımını göstermektedir: gazete okuma, kitap okuma, radyo dinleme, televizyon izleme, internet kullanımı (blogları, haberleri, raporları ve sosyal medyayı okuma dahil) ve Facebook ile etkileşim. Önemli bir çoğunluk, öğrencilerin %63'ünden fazlası hiç gazete okumamakta olup, bu aktiviteye günlük olarak sadece %32,4'ü iki saatten az bir süre ayırmaktadır. Buna karşılık, kitap okumaya ayrılan zaman gazete okumayı geçmektedir. Yaklaşık olarak öğrencilerin %88'i kitap okuma ile meşgul olurken, bunların %58,45'i günlük olarak iki saatten az, yaklaşık %24'ü iki ile dört saat arası ve %5,63'ü günde dört saatten fazla zaman ayırmaktadır. Karşılaştırmalı olarak, öğrencilerin radyo dinlemeye ayırdığı zaman televizyon izlemeye ayrılan zamandan daha azdır. Yaklaşık olarak öğrencilerin %43'ü hiç radyo dinlememekte, %24,65'i ise televizyon izlememektedir. Öğrencilerin yaklaşık %45'i günlük olarak iki saatten fazla televizyon izlerken, yaklaşık %15'i günlük olarak iki saatten fazla radyo dinlemektedir.

TARTIŞMA

Araştırma Sorusu 1: Belh Üniversitesi’ndeki Gazetecilik ve Kitle İletişim Fakültesi öğrencileri yeterli medya okuryazarı mı?

Daha önce araştırma yöntemi bölümünde belirtildiği gibi, bu çalışmada kullanılan anket iki ana bölüme ayrılmıştır. İlk bölüm, medya okuryazarlığını değerlendirmeyi amaçlayan yirmi sorudan oluşmaktadır. Bu nedenle, analizimiz sadece bu ilk anket bölümüne verilen yanıtlara odaklanacaktır.

Anketin bir sorusu dışında, diğer tüm sorular öğrencilerin medya okuryazarlığı düzeylerini ölçmeye yönelik olarak tasarlanmıştır. Bu bağlamda, ‘katılıyorum’ ve ‘kesinlikle katılıyorum’ yanıtları, medya okuryazarlığının göstergeleri olarak yorumlanmıştır. Dikkat çekici bir şekilde, katılımcıların yaklaşık %74,78’i ‘katılıyorum’ ve ‘kesinlikle katılıyorum’ seçeneklerini seçmiş ve bu da medya okuryazarlığı becerilerine sahip olduklarını göstermektedir. Yaklaşık %11’i ‘fikrim yok’ diyerek belirsizliklerini ifade ederken, yaklaşık %15’i ‘katılmıyorum’ ve ‘kesinlikle katılmıyorum’ seçeneklerini tercih etmiş ve bu da bu yanıt verenlerin bir alt kümesinde medya okuryazarlığında potansiyel bir eksiklik olabileceğini öne sürmektedir.



Şekil 1: Medya okuryazarlığı durumu

Anketin, ‘katılıyorum’ ve ‘kesinlikle katılıyorum’ seçeneklerinin medya okuryazarlığını göstereceği düşünüldüğüne dikkat çekmek önemlidir. Ancak, sorular kendileri medya okuryazarlığını etkili bir şekilde ölçme kapasitelerinde farklılık gösterdi. Bazı sorular, medya okuryazarlığını değerlendirmede daha büyük ağırlığa sahipti.

Özellikle bir soru, öğrencilere medya üretimini (mesajı) tükettiklerinde medyanın mesaj oluşturma, planlama ve üretme sürecini düşünüp düşünmediklerini sordu. Bu soru, katılımcılar arasında medya okuryazarlık düzeyini ölçmede özellikle etkili olarak ortaya çıkmıştır.

İlginç bir şekilde, katılımcıların sadece %61'i medya mesajlarının yapısını ve çerçevesini aktif olarak düşündüklerini belirtirken, %27'si konuyla ilgili net bir bakış açısına sahip olmadığını itiraf etmiş ve dikkate değer %12'si hiç böyle düşünmediklerini kabul etmiştir.

Eleştirel düşünme becerilerinin medya okuryazarlığının temelini oluşturduğunu kabul etmek hayati öneme sahiptir. Sonuç olarak, sağlam eleştirel düşünme yetenekleri geliştirilmeden medya okuryazarlığına ulaşmak zordur. Bu nedenle, medya okuryazarlığını değerlendirmenin temel bir yönü, bireylerin medya mesajlarıyla karşılaştıklarında eleştirel düşünme yeteneklerini değerlendirmekle ilgilidir.

Scheibe & Rogow'a göre, medya okuryazarlığı için eleştirel düşünme beş temel bileşene odaklanır:

1. Merak ve sorgulama isteği;
2. Sorgulama sürecine sürekli katılım;
3. İçsel şüphecilik;
4. İyi akıl yürütmenin değerini bilmek;
5. Esneklik ve açık fikirlilik (Scheibe & Rogow, 2012, pp. 45-46).

Medya okuryazarlığını ölçmenin bir başka önemli yönü, medya kuruluşlarının farklı siyasi, kültürel ve mali hedeflere sahip olduğu ve mesajlarını bu hedeflere ulaşmak için stratejik olarak uyumlu hale getirdiği konusunda izleyicinin farkındalığıdır. Medya Okuryazarlığı Merkezi tarafından geliştirilen beş temel kavramla uyumlu olarak, çoğu medya mesajının temel motivasyonunun kâr ve/veya güç elde etmek olduğu açıktır. Sonuç olarak, medya okuryazarlığının temel bir ilkesi, medyanın izleyicilerini programlama yoluyla etkilemeye çalışarak, onları belirli düşünme tarzlarını, inanç sistemlerini ve ideolojileri benimsemeye veya reddetmeye zorlamaya çalıştığı gerçeğini tanımaktır.

Dikkat çekici bir şekilde, örneklemdeki katılımcıların yalnızca %52,1'i bu temel prensibin farkındalığını gösterdi. Yaklaşık %13,4'ü bu düşünceye dair belirsizlik gösterirken, dikkate değer bir %34,6'sı medyanın bireyleri belirli sosyal, siyasi veya kültürel gündemlere yönlendirmeye çalıştığı fikrine karşı çıktı. 'Katılmıyorum' ve 'kesinlikle katılmıyorum' seçeneklerinin tercih edilmesi, medya okuryazarlığının bu önemli boyutuna dair farkındalık eksikliği ni işaret edebilir.

Medya okuryazarlığının temel işlevlerinden biri, bireyleri propaganda'nın olumsuz etkilerinden koruyarak, medya propagandasının bireyler üzerinde haksız bir etki bırakmasını önlemektir. Bu koruma, özellikle ticari medya alanında, çeşitli medya platformlarında son derece önemlidir.

Ticari medya kuruluşları genellikle yaşam tarzlarını, tüketim alışkanlıklarını ve mevcut güç yapıları tarafından desteklenen değerleri güçlendiren ideolojileri aktif olarak desteklerler. Bir a priori yaklaşımın kullanımı, başlangıçta mantıklı ve rahat görünebilir, ancak sıkça sıkı geçerlilik testlerinden geçmeden kabul görür (Gaines, 2010, p. 19).

Katılımcılar arasında, dikkate değer bir %58,5'i medya propagandasından etkilenmediklerini belirtmiştir. Yaklaşık olarak %10'u bu konuda yorum yapmaktan kaçınmıştır, %26'sı ise medya reklamcılığı ve propagandasından etkilendiklerini kabul etmiştir.

Tablo 2: Medyadaki propagandalardan etkilenmiyorum.

		Sıklık	yüzde	Geçerli yüzde	Kümülatif Yüzde
geçerli	kesinlikle katılıyorum	40	28.2	28.2	28.2
	katılıyorum	43	30.3	30.3	58.5
	fikrim yok	14	9.9	9.9	68.3
	katılmıyorum	37	26.1	26.1	94.4
	kesinlikle katılmıyorum	8	5.6	5.6	100.0
	Toplam	142	100.0	100.0	

Bu istatistiklere dayanarak, katılımcıların yarısından fazlasının medya reklamcılığı ve propagandasının etkisine karşı direnç gösterdiği ve bu grup içinde belirli bir medya okuryazarlığı seviyesi olduğu açık hale gelmektedir. Bununla birlikte, kalan katılımcılar iki kategoriye ayrılır: a) medya okuryazarlığı eksikliği olanlar ve b) medya mesajlarını analiz etme yetenekleri göreceli olarak sınırlı olanlar, bu da medya okuryazarlığı eksikliğini ima eder.

Öğrencilerin medya okuryazarlığını değerlendirirken başka bir dikkate değer yön, medya okuryazarlığı eğitimine duydukları ihtiyaca ilişkindir. Özellikle, kaç öğrencinin mevcut medya okuryazarlık seviyelerinden memnun olduğunu ve bu alanda daha fazla eğitim ihtiyacını algılamadığını belirlemek hayati öneme sahiptir, diğer yandan, medya okuryazarlığı eğitiminin gerekliliğini kabul edenlerin sayısı da önemlidir.

Araştırma hipotezini desteklemek adına, katılımcıların önemli bir %75,4'ü medya okuryazarlığı eğitimine ihtiyaç duyduklarını ifade ederken, yaklaşık %13'ü medya okuryazarlığı alanında böyle bir eğitime ihtiyaç duymadıklarını belirtmiştir.

Tablo 3: Farklı medyaların içeriğini analiz etmek için eğitime ihtiyacım var.

		Sıklık	yüzde	Geçerli yüzde	Kümülatif Yüzde
geçerli	kesinlikle katılıyorum	34	23.9	23.9	23.9
	katılıyorum	73	51.4	51.4	75.4
	fikrim yok	17	12.0	12.0	87.3
	katılmıyorum	13	9.2	9.2	96.5
	kesinlikle katılmıyorum	5	3.5	3.5	100.0
	Toplam	142	100.0	100.0	

Yapılan tartışma, öğrenciler arasındaki mevcut medya okuryazarlık düzeyinin yetersizliğini vurgulayarak, medya okuryazarlık eğitiminin uygulanmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu, daha önce belirtilen araştırma hipotezini doğrulayan bir veri analizi olarak öne sürülür: “Balkh Üniversitesi Gazetecilik ve Halkla İlişkiler öğrencilerinin medya okuryazarlık seviyesi, Medya Okuryazarlığı Merkezi’nin Beş Ana Sorusu temel alındığında yetersizdir ve medya okuryazarlık eğitimine ihtiyaçları vardır.”

Her öğrencinin medya okuryazarlık becerilerini geliştirme ve güçlendirme potansiyeline sahip olduğunu kabul etmek önemlidir. Baran’ın önerdiği gibi, medya okuryazarlığı sıklıkla göz ardı edilen bir beceridir, ancak diğer beceriler gibi geliştirilebilir ve iyileştirilebilir. Kitle iletişim araçlarının kültürel peyzajımızı şekillendirme ve yaşamımızı etkileme konusundaki derin rolü göz önüne alındığında, medya okuryazarlık becerilerini geliştirmenin ve iyileştirmenin önemi göz ardı edilemez (Baran, 2014, p. 21).

Araştırma Sorusu 2: Belh Üniversitesi’ndeki Gazetecilik ve Kitle İletişim Fakültesi öğrencilerinin ilköğretim zaman tahsis kalıpları nelerdir?

Bu çalışmadan elde edilen veriler, Balkh Üniversitesi Gazetecilik ve Halkla İlişkiler Fakültesi’nde kayıtlı öğrencilerin medya tüketim alışkanlıkları hakkında değerli içgörüler sunmaktadır. Özellikle, bulgular, öğrencilerin önemli bir kısmının zamanlarını internet ve sosyal medya kullanımına ayırdığını ortaya koymaktadır. Dikkat çekici bir şekilde, gazete okumak gazetecilik öğrencileri için temel bir gereklilik olmasına rağmen, bu aktivite, televizyon izleme, kitap okuma, radyo dinleme, web üzerinde gezinme ve sosyal medya platformlarıyla etkileşim gibi diğer medya tüketim davranışlarıyla karşılaştırıldığında en az zaman ayrılan aktivite olarak belirlenmiştir.

Öğrencilerin internet ve sosyal medya üzerinde harcadıkları ortalama zaman (ortalama=2,8) ve Facebook kullanımının ortalama zamanı (ortalama=2,7), öğrencilerin günde iki saatten fazla zaman harcadıklarını göstermektedir.

Özetle, çalışma bulguları, Balkh Üniversitesi Gazetecilik ve Halkla İlişkiler Fakültesi'nde kayıtlı öğrencilerin internet sitelerinde gezinme ve sosyal medya platformlarıyla etkileşim kurma konusunda günlük olarak yaklaşık beş saat ayırdıklarını ortaya koymaktadır. Yüzde olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin yaklaşık %62'sinin günlük olarak internet ve sosyal medya kullanımına iki saatten fazla zaman ayırdığı açık hale gelmektedir. Bu grupta, öğrencilerin %27,46'sı bu platformlarda günde dört saatten fazla zaman harcamaktadır. Buna karşılık, öğrencilerin %32'sinden fazlası günlük olarak internet ve sosyal medya etkinliklerine iki saatten az zaman ayırırken, yaklaşık %5'i internet ve sosyal medyayı hiç kullanmamaktadır.

Ayrıca, analiz, cinsiyet ve akademik yıl arasında internet ve sosyal medya kullanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Erkek öğrencilerin dişi meslektaşlarından göreceli olarak daha fazla zaman harcadığı gözlemlense de, internet ve sosyal medya harcamaları cinsiyet ve akademik yıl farklılıklarına rağmen, ortalama olarak cinsiyetler ve akademik yıllar arasında nispeten tutarlıdır.

Araştırma Sorusu 3: Cinsiyetin Medya Okuryazarlığı ile Anlamlı Bir İlişkisi Var mıdır?

Medya okuryazarlığını etkileyen pek çok faktör arasında, en önemli değişkenlerden biri temel okuryazarlık becerilerine sahip olmaktır; bu, etkili bir şekilde okuma ve yazma yeteneğini kapsamaktadır. Ayrıca, eğitim sisteminin kalitesi, bireylerin medya okuryazarlık seviyelerini şekillendirmede önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle, öğrenciler arasında eleştirel düşünme becerilerini geliştiren ve besleyen iyi kurulmuş ve etkili eğitim sistemlerine sahip ülkelerde, medya okuryazarlığına ulaşmak daha erişilebilir ve sorunsuz hale gelir.

Afganistan Eğitim Bakanlığı'na göre, Afganistan'daki okur yazarlık oranı yüzde 42'dir (Sirat, 2019). Bunların üçte biri kadındır. Afganistan'ın eğitim sistemi birçok zorlukla mücadele ederken ve cinsiyetler arasındaki okuryazarlık farkıyla başa çıkarken, cinsiyetler arasında medya okuryazarlığında belirgin bir fark olmadığı dikkat çekicidir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular, Afganistan'daki erkek ve kadın öğrencilere verilen eğitimin genellikle karşılaştırılabilir olduğunu öne sürmektedir.

Önemli olan, erkek ve kadın öğrenciler arasındaki eğitim kalitesinde herhangi bir sapmanın, bu gruplar arasındaki farklı medya okuryazarlık düzeylerinde kendini göstereceğidir. Ancak, bu çalışmanın sonuçları, erkek ve kadın öğrencilerin medya okuryazarlık düzeylerinin nispeten birbirine benzer olduğunu, istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların gözlemlenmediğini göstermektedir.

Medya okuryazarlığını değerlendirirken, bu çalışma Medya Okuryazarlığı Merkezi tarafından formüle edilen beş temel soruya odaklanmıştır. Özellikle, katılımcıların bu beş temel soruyla doğrudan ilişkilendirilmiş anket bölümlerine verdikleri cevaplar dikkatle incelenmiştir. Medya Okuryazarlığı Merkezi'nin ilk sorusu, mesajın yaratıcısını belirleme ile ilgilidir. Bu soruda örtük olan fikir, izleyicinin tüm medya sunumlarının bir yazarı ve bir ajandası olduğunu tanıması gerektiğidir. Dolayısıyla, medya izleyicileri, mesajın arkasındaki kaynağı ve altında yatan ajandayı belirlemek için donanımlı olmalıdır. Bu yönü değerlendirmek için anket, medya mesajının yaratıcısının belirlenmesine ve medya politikasının farkındalığına ilişkin iki soruyu kapsamaktadır.

Kadın öğrencilerin, medya politikasının farkındalığının medyanın bilinçli kullanımını etkilediği konusundaki ortalama yanıtı (ortalama=2,2) ve erkek öğrencilerin ortalama yanıtı (ortalama=1,9) şeklindedir. Bu bulgular, içeriklerini anlamamanın önemli bir önkoşulu olarak medya mesajlarının yaratıcısını ayırt etme gerekliliği konusunda, cinsiyet farkı gözetmeksizin öğrenciler arasında ortak bir fikir birliğine işaret etmektedir.

Ayrıca, izleyicinin mesajı oluşturan kişiyi veya medyayı bilmesi gerektiğini belirten soruya ilişkin olarak, kadın öğrencilerin ortalama yanıtı (ortalama=1,8) ve erkek öğrencilerin ortalama yanıtı (ortalama=2,2) şeklindedir. Burada, 1 sayısı kesinlikle katılıyorum, 2 sayısı ise katılıyorum ifade etmektedir.

Tablo 4: Öğrenciler bu mesajı kimin oluşturduğunu tanımayı kabul ediyor mu?

Cinsiyet		Medya politikasının farkındalığı medyanın bilinçli kullanımını etkilemektedir.	Hedef kitlenin mesajı oluşturan kişiyi veya medyayı tanıması gerekir.
Kadın	Ortalama	2.2444	1.8889
	N	45	45
	Std. Deviation	1.06931	1.00504
Erkek	Ortalama	1.9897	2.2474
	N	97	97
	Std. Deviation	.94091	1.13680
Toplam	Ortalama	2.0704	2.1338
	N	142	142
	Std. Deviation	.98678	1.10594

Medya Okuryazarlığı Merkezi'nin ikinci sorusu dikkati çekmek için kullanılan tekniklerden bahsediyor; "Dikkatimi çekmek için hangi yaratıcı teknikler kullanılıyor?" Araştırma anketi içinde, bu yönü sorgulamak için iki belirli soru soruldu ve cevaplar aşağıdaki tabloda sıralanmıştır.

Tablo 5: Öğrenciler medyanın dikkat çekmek için farklı teknikler kullandığı konusunda hemfikirler

Cinsiyet	Medya mesajlarını etkili kılmak için çeşitli teknikler kullanır.	Medya mesajını anlamak için mesajı çekici kılan teknikleri bilmek önemlidir.
Kadın	Ortalama	1.3556
	N	45
	Std. Deviation	.57031
Erkek	Ortalama	1.6495
	N	97
	Std. Deviation	.91334
Toplam	Ortalama	1.5563
	N	142
	Std. Deviation	.82963

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere, erkek ve kadın öğrencilerin ortalama yanıtları, 2’den düşük (ortalama fi 2) olduğu için, öğrencilerin medyanın mesajlarını daha etkili hale getirmek için çeşitli teknikler kullandığına kesinlikle katıldıklarını göstermektedir. Dolayısıyla, medya mesajını doğru anlamak için, mesajı çekici kılan teknikleri bilmek ve tanımak önemlidir.

Medya Okuryazarlığı Merkezi’nin medya okuryazarlığını ölçmek için ortaya koyduğu üçüncü soru ise farklı insanların medya mesajını nasıl yorumlayabileceğidir. Çalışmanın bulguları, hem erkek hem de kadın öğrencilerin, farklı insanların aynı medya mesajını farklı yorumlayabileceği gerçeğinin farkında olduklarını eşit derecede anladıklarını göstermektedir. Erkek ve kadın öğrencilerin verdiği yanıtların ortalaması (ortalama=1.7) şeklindedir.

Tablo 6: Öğrenciler farklı kişilerin aynı medya mesajını farklı yorumlayabileceklerinin farkındadırlar.

Cinsiyet	Ortalama	N	Std. Deviation	% of Toplam
kadın	1.7333	45	.91453	31.8%
erkek	1.7216	97	.82591	68.2%
Toplam	1.7254	142	.85173	100.0%

Medya Okuryazarlığı Merkezi’nin bir bireyin medya okuryazarlığını değerlendiren kullandığı dördüncü soru, bir medya mesajında iletilen yaşam tarzlarını, değerleri ve bakış açılarını ayırt etme kapasitesi ile ilgilidir, aynı zamanda bu mesajda bulunmayanları da içerir.

Bulgular, öğrencilerin bu noktadaki algılarının farklılaşmadığını ve ortalama yanıtların erkek ve kadın öğrenciler arasında aynı olduğunu göstermektedir (ortalama=1,6). Bu, öğrencilerin bir medya mesajında gördüklerinin tam gerçeği yansıtmadığına sıkı sıkıya inandıkları anlamına gelir; mesajın bazı kısımları silinmiş olabilir ve bazı kısımlar eklenmiş olabilir.

Tablo 7: Bir medya mesajında görünenin gerçeğin tamamı olmadığı; bir kısmı silinmiş, bir kısmı eklenmiş olabileceğini düşünenler.

Cinsiyet	Ortalama	N	Std. Deviation	% of Toplam Sum
kadın	1.6667	45	.95346	31.5%
erkek	1.6804	97	.87257	68.5%
Toplam	1.6761	142	.89561	100.0%

Medya Okuryazarlığı Merkezi tarafından belirlenen beşinci ana soru, bir mesajın yayılmasının amacını anlamayla ilgilidir. Bu soruya cevaben, erkek ve kadın öğrenciler ankete katıldı ve anket formlarındaki iki ilgili soruya kendi cevaplarını verdiler. Toplanan verilerin detaylı analizi sonucunda, erkek ve kadın öğrenciler tarafından verilen cevaplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı açıkça görülmektedir.

Tablo 8: mesaj neden gönderiliyor?

Cinsiyet	Medya, finansal çıkarlarını korumak ve genişletmek için beni etkiliyor.	Birçok medya için hedefleri benim farkındalığımın daha önemli.	
Kadın	Ortalama	1.8889	2.0444
	N	45	45
	Std. Deviation	.93474	.87790
	% of Toplam Sum	27.4%	30.2%
Erkek	Ortalama	2.3196	2.1959
	N	97	97
	Std. Deviation	1.35820	1.20450
	% of Toplam Sum	72.6%	69.8%
Toplam	Ortalama	2.1831	2.1479
	N	142	142
	Std. Deviation	1.25263	1.11054
	% of Toplam Sum	100.0%	100.0%

Yukarıdaki tartışma göz önüne alındığında, bu araştırmanın üçüncü hipotezinin, medya okuryazarlığı ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı şeklindeki önermenin doğrulandığı sonucuna varmak mümkündür.

SONUÇ

Zamanlarını en etkili şekilde kullanırken, gazetecilik ve kitle iletişimi öğrencilerinden, sosyal medya ve internete olan ilgilerinden daha fazla gazete okuma, radyo dinleme ve kitaplara dalmaları beklenmektedir. Ancak, yapılan araştırmada incelenen öğrencilerin önemli bir kısmı zamanlarını çevrimiçi etkinliklere ayırmaktadır ve gazete okuma, internet kullanımı ile karşılaştırıldığında zaman yatırımı açısından en düşük sıraya yerleşmektedir.

Araştırma örnekleminin çeşitli akademik yıllardan ve hem erkek hem de kadın katılımcılardan oluştuğu dikkate değerdir, ancak iki cinsiyet arasında medya okuryazarlığı becerilerinde belirgin bir fark ortaya çıkmamıştır. Hem erkek hem de kadın öğrenciler, medya mesajlarını anlama ve analiz etme konusunda neredeyse aynı yetkinliği sergilemişlerdir.

Bu çalışma, başta Medya Okuryazarlığı Merkezi tarafından belirlenen Beş Ana Sorular çerçevesi olmak üzere, medya okuryazarlığı becerilerinin kapsamlı bir genel değerlendirmesini amaçlamıştır. Ayrıca, öğrencilerin zaman ayırma alışkanlıklarını aydınlatmayı hedeflemiştir. Dolayısıyla, gelecekteki araştırma çalışmalarının yeni medya okuryazarlığı, dijital okuryazarlık ve bilgisayar okuryazarlığı alanlarında yapılmasını şiddetle tavsiye ederiz.

KAYNAKÇA

- Balaban-Sali, J. (2012). *New Media Literacies of Communication Students. Contemporary Educational Technology*, 274.
- Balkh University. (2016). *History of Balkh University*. Retrieved September 25, 2019, from Balkh University: <https://ba.edu.af/en/history-5>
- Balkh University. (2016). *History of Faculty of Journalism*. Retrieved September 27, 2019, from Balkh University: <https://ba.edu.af/prs/%D8%AA%D8%A7%D8%B1%DB%8C%D8%AE%DA%86%D9%87-5>
- Baran, S. J. (2014). *Introduction to mass communication: Media literacy and culture* (8th ed.). New York: McGraw-Hill.

- Burn, A., & Durran, J. (2007). *Media Literacy in Schools_ Practice, Production and Progression*. London: Paul Chapman Publishing; Sage.
- Flornes, K. (2017). *Media and Information Literacy in Higher Education. Educating the Educators*. (Siri Ingvaldsen, & D. Oberg, Eds.) Chandos Publishing; Elsevier.
- Gaines, E. (2010). *Media Literacy and Semiotics*. New York: Palgrave Macmillan.
- Jolls, T. (2013). *Media and Information Literacy for Knowledge Societies*. Moscow.
- Kress, G. (2003). *Literacy in the New Media Age*. London: Routledge.
- Lee. (2012, June 28). <http://www.ifapcom.ru/>. Retrieved from Russian Committee of the UNESCO: http://www.ifapcom.ru/files/News/Images/2012/mil/Lee_text.pdf
- Potter. (2005). *Media literacy*. California: Sage Publication.
- Rosenbaum, J. E., Beentjes, & Konig. (2008). *Communication Yearbook 32*. New York: Routledge.
- Scheibe, C., & Rogow, F. (2012). *The Teacher's Guide to Media Literacy_ Critical Thinking in a Multimedia World*. Thousand Oaks, California: Corwin.
- Silverblatt, A., Smith, J., Brown, N., & Miller, D. (2014). *Media Literacy; Keys to Interpreting Media Messages* (4th ed.). California: PRAIGER.
- Sirat, S. (2019, September 8). *The rate of literacy raised to 42 percent in Afghanistan*. Retrieved from Dari; Voice of America: <https://www.bahesab.ir/time/conversion/>
- Tajik Ismaeeli and Ramazanlo. (2016). Relation between Media Literacy and rate of audience gratification from national and in international network's news. *Rasaneh*, 67.
- Thoman & Jolls. (2004). *American Behavioral Scientist*, 25-27.
- Tinker, A. (2010). *Analysis of the media literacy theories and practices of the Pauline Centre for Media Studies and the Presbyterian Media Mission*. Retrieved June 15, 2019, from Edinburgh Research Archive: <https://era.ed.ac.uk/handle/1842/4476>
- UNESCO. (2018, Oct. 18). Retrieved April 10, 2020, from UNESCO: <https://en.unesco.org/themes/literacy>
- Wimmer, R., & Dominick, J. (2011). *Mass Media Research*. Boston: Wadsworth.

YOĞUN KAVŞAKTA TRAFİK SIKIŞIKLIĞININ ÇÖZÜMÜ İÇİN KESİK OLAY SİMÜLASYONU KULLANIMI

Ashiraf Kategaya*

Özet

Farklı senaryolar, çıktı değişkenlerindeki farklı değişiklikleri belirlemek amacıyla yoğun kullanılan kavşaklar için bir model geliştirilmiş ve test edilmiştir. Bu model kırmızı ışık süresinin azaltılması ve yeşil ışık süresinin arttırılması, araçların ortalama bekleme sürelerini ve kuyruk uzunluklarını azaltmayı hedeflemektedir. Ancak, sistemden çıkarılan varlıkların sayısında önemli bir değişiklik gözlemlenmemektedir. Ayrıca, trafik ışığı sürelerinin döngü sürelerinin azaltılması, araçların ortalama bekleme sürelerini ve kuyruk uzunluklarını önemli ölçüde kısaltmakta, ancak sistemden çıkan varlıkların sayısı üzerinde hiçbir etkisi bulunmamaktadır. Son olarak, ana yollara giriş-çıkış yapan araçların varış ve kalkış arası sürelerinin azaltılması, sistemden çıkan varlık sayısında artışa neden olmakta ve buna bağlı olarak ortalama bekleme sürelerini azaltıp, ancak kuyruk uzunluklarını bir miktar artırmaktadır. Bu model, her bir ana yolun birbirinden bağımsız olarak simüle edilmesi ve varış-kalkış sürelerinin gerçek zamanlı gözlemlere dayalı olarak ayarlanması gibi önemli varsayımlara sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Simülasyon, Trafik akışı, Kavşak, Trafik ışıkları

* Erciyes Üniversitesi, İşletme Bölümü, Kayseri Şehri, Türkiye.

Abstract

A model is developed for a busy intersection and different scenarios are tested to ascertain the different changes in the outcome variables. Decreasing the red light duration and increasing the green light duration reduces the average waiting times and the queue lengths of the vehicles. However, no significant change is observed in the number of entities transferred out of the system. Also reducing cycle times of the traffic light duration significantly shortens the average waiting times and queue lengths of the vehicles but has no impact on number of entities exiting the system. And lastly, decreasing inter-arrival times and interdeparture times of the cars entering and exiting the major roads with the heaviest traffic leads to an increase in the number of entities going out of the system, decreases average waiting times but slightly increases the queue lengths. This model has important assumptions such as having each of the major roads simulated independently of one another and set inter arrival and interdeparture times based on real time observations.

Keywords: Simulation, Traffic flow, Intersection, Traffic lights

1. GİRİŞ

Artan kentselleşme, endüstrileşme, ticarileşme ve diğer gelişme biçimleri ile birlikte, trafik akışı da artmakta ve bu durum, şehir ve kent gelişim planlayıcıları tarafından çözülmesi gereken trafik sıkışıklığı sorunlarına katkıda bulunmaktadır. Örneğin, Türkiye'nin en büyük ticaret merkezi olan İstanbul, otomotiv navigasyon uzmanı TomTom'un 2021 trafik endeksi raporuna göre dünyanın en sıkışık şehri haline gelmiştir (TomTom, 2022). COVID-19 salgını sırasında 2020 yılında azalan İstanbul'daki trafik sıkışıklığı, aynı rapora göre 2021 yılında yüzde 11 artarak en yüksek ortalama oranı olan %62'ye ulaşmıştır (Daily Sabah, 2022). Bu durumun bir sonucu olarak, 30 dakikalık bir yolculuk şimdi şehirdeki temel sıkışıklık olmayan durumdan %62 daha fazla zaman alıyor (Duvar, 2022). Trafik sıkışıklığı nedeniyle yaşanan gecikmeler, kaybedilen üretken zaman, artan mal teslimat süreleri, artan kirlilik, gürültü, yüksek yakıt tüketimi ve kazalar gibi ekonomi üzerinde bir dizi olumsuz etki doğurmaktadır (Wen ve Yang, 2008).

Trafik sıkışıklığı, tekrarlayan ve tekrarlanmayan durumlara bağlanabilir. Günlük olarak neredeyse her gün meydana gelen ve sıkışıklığın yaklaşık yarısını oluşturan tekrarlayan durumlar, yolun kapasitesinin kullanıcıları tarafından aşıldığı durumlardır. Tekrarlanmayan durumlar için ise, bu tür durumlar

izole ve nadir olup inşaat alanları, kazalar veya özel etkinlikler gibi sıkışıklığa neden olabilmektedirler (US Transportation department, 2007). Bu nedenle, dünya genelinde ulaşım ve kentsel planlamacılar, trafik sıkışıklığını ortadan kaldırmak veya hafifletmek için çaba sarf etmektedir. Bunun başarılması için yapılan planlar arasında şerit genişletme, yeni kamu altyapısı inşası, özel yerine halka açık ulaşım araçlarını teşvik etme ve diğerleri bulunmaktadır. Ancak, bu tür önlemler genellikle maliyetli ve uzun vadeli olarak değerlendirilmiştir.

Bundan kaynaklı olarak trafik sıkışıklığını en aza indirmek için kullanılan trafik ışığı kontrol politikası gibi basit, daha az maliyetli ve hızlı önlemler üretilmiştir (Kamran vd., 2017). Londra’da 1868’de başlatılan ve ardından 1918’de New York’ta kurulan üç renkli ışık sinyali ile devam edilen trafik ışığı kontrol politikası, sıkışıklığı azaltmada oldukça etkili olduğunu kanıtlamış ve bu nedenle dünya genelinde geniş ölçüde benimsenmiştir (Nae & Dumtrache, 2019). Bu trafik ışığı kontrol politikası, trafik akışının analizini içermektedir ve kırmızı, turuncu ve yeşil ışık sürelerini düzgün ve hızlı trafik akışı için optimum olarak ayarlamaktadır.

Trafik kontrol sistemleri, önceden belirlenmiş zaman ve adaptif zaman stratejileri olarak sınıflandırılır. Önceden belirlenmiş veya sabit zamanlı stratejiler, tarihî trafik verileri tarafından belirlenen sabit zaman aralıkları üzerinden çalışırken, adaptif veya kendiliğinden harekete geçen zaman stratejileri, sensörler ve kameraları kullanarak trafik yoğunluğunu değerlendirir ve mevcut trafik akış durumuna göre uyarlanır (Kamran vd., 2017).

Trafik akışının en yüksek yoğunlukta olduğu yol ağının bazı bölümleri kavşaklardır. Bu kavşaklar, birbirine bağlı birden fazla yolun, hatta sekiz yola kadar olan yolların büyük akışlarını sağlayan bölgelerdir. Bu, trafik akışının genişliği ile kavşak arasındaki ilişkinin doğrudan ve pozitif bir korelasyona sahip olduğunu gösterir; bu, trafik miktarı, yol kapasitesi, yoldaki araç türü veya günün saati gibi faktörleri içermektedir. Bu nedenle, trafik yönetimini etkili bir şekilde yönetmenin bir yolu, bu kavşaklardaki trafik akışını analiz etmek ve optimize etmek için etkili bir trafik ışığı kontrol politikasıdır.

Kavşaklarda optimal bir trafik politikası oluşturmak için, gerçek hayatta farklı denemelerin yapılması gerekmektedir; bu süreçte optimal çalışmayan bir şey hemen başka bir alternatif ile değiştirilir, en iyi kombinasyon elde edilene kadar. Ancak bu deneme-yanılma yöntemini pratikte uygulamak oldukça zordur. Çünkü bu, yol kullanıcılarına kesinti ve frustrasyon yaşatabilir. İşte bu noktada, farklı durumları modellemede yardımcı olan bilgisayar destekli programlar devreye girmektedir ve ardından optimal bir alternatif elde edilerek gerçek hayatta uygulanabilmektedir. Bu tür bilgisayar destekli programlara örnek olarak Arena Rockwell yazılımının simülasyonu verilebilir. Bu

yazılım, Salimfard (2013), Abohashima vd. (2019) ve birçok başka çalışmada farklı trafik akış durumlarını kavşaklarda simüle etmek ve yollar üzerinde en az bekleme süresi ve trafik kuyruğundaki araç sayısı açısından en uygun koşulları belirlemek için kullanılmıştır. Ancak bu, Arena'nın başlangıçta trafik sinyal kontrolünü modellemek için tasarlanmadığı anlamına gelmektedir (Salimfard, 2013).

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Fen Fakültesi'nde bulunan bir kavşaktaki farklı günün saatlerinde trafik hacmini ve akışını dengeleyen bir trafik politikası veya sinyal süreci geliştirmek için gerçek zamanlı toplanan verileri kullanarak Arena simülasyonunu kullanmaktadır. Politikanın etkinliği, varlıkların (araçlar) ortalama bekleme süresi, araç kuyruğunun uzunluğu ve süreçten çıkan toplam araç sayısı gibi yanıt değişkenlerini karşılaştırarak değerlendirilmektedir. Bu makalenin geri kalanı şu şekilde yapılandırılmıştır: İlk olarak, literatür incelemesi gelir, ardından çalışma hedefi, problem tanımı, çalışma alanı tanımı, metodoloji, model doğrulama ve geçerleme, deney ve istatistiksel analiz ve son olarak sonuçların tartışılması ve gelecekteki araştırma yönleri yer almaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Trafik, üretim, havaalanı yolcu akışı, ürün tasarımı vb. simülasyonları operasyonel, BT, teknoloji ve iş sektörlerinde karar vericilerin bilinçli kararlara rehberlik etmesi amacıyla yapılmıştır. Ayrıca araç trafiğindeki simülasyon ve modelleme, makroskobik ve mikroskobik trafik modelleri gibi iki ana yaklaşıma dayanmaktadır. Makroskobik modeller trafik akışının bütünsel ve kolektif davranışını dikkate alırken, mikroskobik model her bir aracın etkileşimini dikkate alır (Davoodi, Soheil ve Hashemi 2016). Bu yaklaşım çifti, arabaların konumları, sürücünün davranışı, mesafe ve zaman aralıkları, araçların hızları ve ivmeleri gibi değişkenleri hesaba katar (Jamshidnejad ve diğerleri, 2017). Salimfard (2013), yukarıda adı geçen iki yaklaşımın yanı sıra, hem makroskobik hem de mikroskobik yaklaşımların niteliklerini paylaşan mezoskopik model adı verilen üçüncü bir yaklaşım geliştirilmiştir.

Simülasyon ve modelleme araştırmalarının büyük bir kısmını oluşturan kavşaklar sinyalli veya sinyalsiz olabilir. Sinyalize olmayan kavşaklarda sürücü, bisikletli ve yayaların geçiş hakkı, sinyalize kavşaklarda olduğu gibi karayolu trafik ışıkları ile düzenlenmemektedir. Örneğin Kamrani (2014), dar boğazlı bir T-kavşağına bir trafik ışığı ekleyerek bilgisayar simülasyonu yoluyla sinyalize olmayan bir kavşağı sinyalli bir kavşağa dönüştürmüştür. Gecikmeyi

gözden geçirmek, tahmin etmek ve iyileştirmek için Webster (Webster, 1958), Newell (Newell & Gordon, 1965), Miller (Miller ve Allan, 1963), McNeill (McNeill 1968) ve diğerlerinin teknikleri de dahil olmak üzere çeşitli teknikler ve bilgisayar araçları uygulanmıştır. veya trafik kontrolü ve yönetimi kapsamındaki sinyalizasyon kavşaklardaki trafik akışı. Örneğin Webster, araç bekleme sürelerini en aza indiren en uygun süreyi hesaplamak için halen popüler olan ve halen kullanımda olan bir formül sağlamıştır.

Trafik simülasyonu stokastik bir süreçtir ancak ayrık olay simülasyonu ile modellenilebilir. Ayrık olay simülasyonu, herhangi bir sistemde yalnızca belirli zamanlarda meydana gelen değişiklikleri temsil etmesi açısından olaya dayalıdır (Lubis ve Talib, 2018). Örneğin, Abohasima ve diğerleri, (2019) Mısır'ın İskenderiye kentindeki bir kavşakta kentsel trafik ışıkları planlama problemini simülasyonla modellenen ve çözülen ayrık olay analizi, deney tasarımı ve istatistiksel analiz kullanarak çözmüştür. Araçların en uygun ortalama bekleme sürelerini ve kuyruk uzunluklarını elde etmek için trafik döngü süresi ile yeşil/kırmızı ışık süresinin en iyi kombinasyonunu formüle etmişlerdir.

Wen (2008) trafik sıkışıklığı problemini altı alt modelden oluşan dinamik ve otomatik kontrol uzman sistemi ile çözmek için simülasyonu kullanmıştır. Araştırmacı, araçların en az ve en uygun bekleme sürelerini sağlayan kırmızı/yeşil ışık sürelerinin farklı kombinasyonlarını oynamıştır. Araştırmacı ayrıca varsayımla, araçların gelişler arası ve gidişler arası sürelerini değiştirmenin, incelenen altı alt modelin on sekiz kuyruğundaki araçların ortalama bekleme süreleri üzerindeki etkisini test etmiştir. Ayrıca Nae ve Dumitrae (2019), Bükreş'teki üç zamanlı bir kavşakta trafiği kontrol etmek için bulanık mantığa uyarlanabilir bir yöntemi simüle etmiştir. Farklı trafik ışığı sistemi kontrol stratejileri için en iyi ortalama bekleme süresini elde etmek amacıyla trafik ışığı süresini kontrol değişkeni olarak kullanmışlardır.

Benzer şekilde Salimifard (2013), İran'daki dört zamanlı yoğun bir kavşakta şehir trafiğini modelleyip simüle ederek kuyruktaki en az araç ve ortalama bekleme süresi için bir kombinasyon bulmuştur. Kamran ve diğerleri, (2017), üç zamanlı trafik ışığını dört zamanlı trafik ışığıyla değiştirerek ve simülasyon kullanarak ikisini karşılaştırarak, İran'ın Urmiye kasabasındaki bir kavşakta araçların sistemde geçirdiği ortalama süreyi en aza indirmeyi başarmıştır.

Kamrani ve diğerleri, (2014) Endonezya'nın Johor şehrinde trafiğin yoğun olduğu saatlerde iki bitişik T kavşağında trafiği simüle etmiştir. Darboğazın ana yola giren yollardan biri olduğunu tespit ederek, araç hareketlerini kontrol etmek için bu yol boyunca trafik ışığı ekleyen bir model önerdiler. Önerilen modelin simülasyonu, bu dar boğaz kavşağında bekleme süresini ve araç sayısını toplamda yüzde 67 oranında azaltmayı başarmıştır.

Baksh (2020), ayırık olay simülasyonu yardımıyla Suudi Arabistan'ın Cidde şehrinde büyük bir kavşağı modelledi. Döner kavşak ve trafik ışıklarıyla kesişen temel modellerle karşılaştırmak için iki alternatif durum önerdi. İlk alternatifte trafik ışıkları olmayan sistemi simüle etmiş, ikinci alternatifte ise kavşaktaki kavşaktaki trafik akışını dönel kavşak olmadan modelleyip simüle etmiştir. Önerilen bu iki alternatif durum, temel modelden daha fazla sayıda varlığı (araç) sistem dışına aktarmıştır.

Özetle, yukarıda belirtilen ayırık olay simülasyonunun uygulanması örnekleri, farklı trafik durumlarını modellemek ve analiz etmek ve ardından ortalama bekleme süreleri, kuyruk uzunlukları ve dışarı çıkan varlıkların sayısı gibi optimal sonuç değişkenlerinden sorumlu faktörleri belirlemek için bir araç olarak DES'in güvenilirliğini sistem tarafından doğrulamaktadır. Aynı şekilde, mevcut çalışma, bir kavşaktaki trafik sıkışıklığını bir takım varsayımlar ve önerilen alternatifler yoluyla çözmeye çalışmak için ayırık olay simülasyonunu dikkate almakta ve ardından temel modellerle karşılaştırmalı bir analiz yapmaktadır.

ÇALIŞMANIN AMACI

En iyi sonucu üretecek yeşil/kırmızı ışık süresi, çevrim süresi, kalkışlar arası ve varışlar arası süreler açısından en iyi kontrol değişkenlerini bulmak amacıyla dört ana yolun sekiz alt şeritli ve bir tramvay hattının kesişimini analiz etmeye odaklanmaktadır. Simülasyon yazılımı Rockwell Arena'nın uygulandığı makale, gerçek yaşam koşullarında trafik akışını kesintiye uğratmadan çok sayıda senaryonun analiz edilmesine olanak tanıyarak yoğun kavşaklarda trafik ışıklarını programlamanın en ekonomik yolunu bulmaya çalışmaktadır.

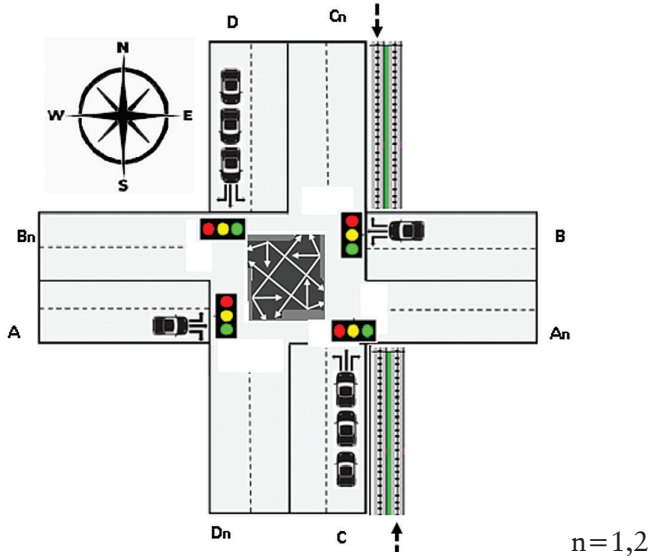
ÇALIŞMA ALANI AÇIKLAMASI

Şekil 1'de haritalanan alan, Türkiye'nin Kayseri ili Erciyes Üniversitesi sınırları içindeki bir kesişme noktasıdır. Batıda kahverengi oklu şerit boyunca Nuri Cillingioğlu Fen Fakültesi, kuzeyde ise yeşil oklu şeritte ERU Rektörlüğü ile çevrilidir. İki noktalı mavi çizgi tramvayı temsil etmektedir. Güneye doğru Tramvay istasyonu aynı şekilde gösterildiği gibi gösterilmektedir. Dört ana yolun her biri iki şeritlidir ve trafik akışı gösterildiği gibi dört oklu (kırmızı, sarı, kahverengi ve yeşil oklar) yönleriyle gösterilmektedir. Kavşakta dört şeridin her biri sinyalle edilmiştir. Pembe oklu şeritler sinyalsizdir ve trafik akışı düzenlenmemiştir ve her zaman geçiş hakkına sahiptir.



Şekil 1: Çalışma Alanı Haritalaması (Google haritaları, 2022)

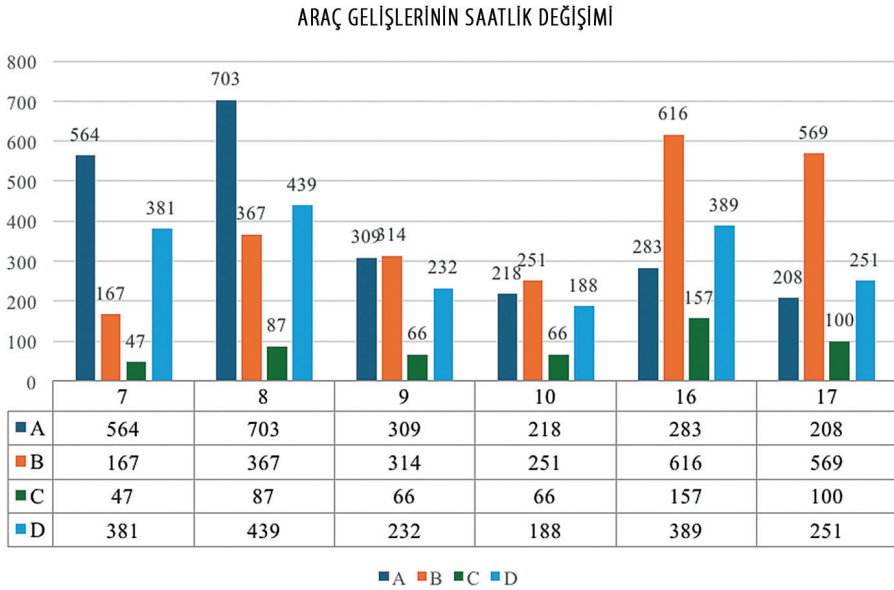
Aşağıdaki Şekil 2, Şekil 1'deki trafik akış planının 2 boyutlu resimli temsildir. Batıdan A yolu, doğudan B yolu ve güneyden C ve D yolları ile temsil edilen dört zamanlı bir trafik akış sistemidir. Sırasıyla kuzeydeki kırmızı ışık araç hareketini durdurur ve yeşil ışık söndüğünde ilgili yollarda varış yönünden bakıldığında araçlar sürücünün rotasına göre sağa, sola veya düz dönebilir. Tramvay şeklinde görüldüğü gibi kuzeyden gelip güneyden çıkabileceği gibi tam tersi yönde de olabilir.



Şekil 2: 2 boyutlu trafik akış planı

VERİ TOPLAMA VE GİRİŞ DEĞİŞKENLERİ

Araştırmacı tarafından kavşakta gözlem ve kayıt yoluyla yerden veri toplanmasıyla tamamlanan Erciyes İşletme Müdürlüğü'nden alınmıştır. Veriler trafik akışının en yoğun olduğu saatlerde sabah 07.00 ile akşam 17.00 saatleri arasında kaydedilmiştir. Şeritlere giren ve çıkan araç sayıları, ortalama bekleme süreleri ve trafik döngü süreleri de kaydedilmiştir. Altı saatlik kayıt boyunca ERU Fen Fakültesi'nden gelen B yolunun en fazla trafiğe sahip olduğu, ardından A ve D yollarının yakından takip ettiği ve son olarak C yolunun dördüncü sırada geldiği gözlenmiştir.

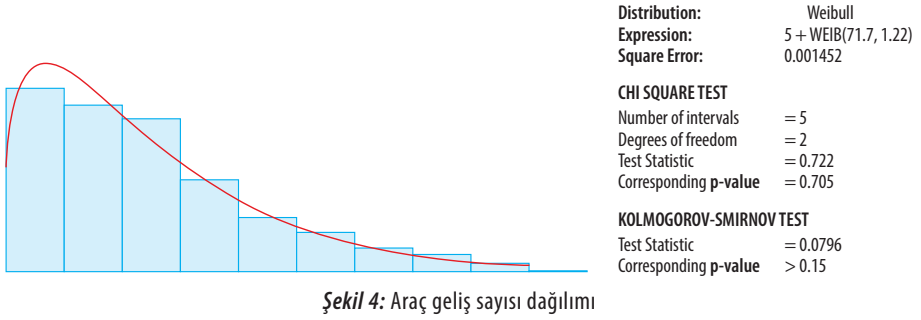


Şekil 3: Günün farklı saatlerinde araç varışları

Yukarıdaki şekil 3'te en fazla araç sayısının özellikle A ve D yollarında 8. saatte gözlemlendiği görülmektedir. Sabah saatlerinde akşam saatlerine göre daha fazla trafik oluşmaktadır. Dört ana yolun her birindeki sekiz şeride gelince, giden trafik akışı da farklılık göstermekteydi. Örneğin, altı saatlik kayıta A'dan gelen trafiği alan C1, A1 ve D2 şeritleri sırasıyla %45, %25 ve %30'luk bir paya sahiptir. C yolundan gelen trafik sırasıyla %22, %34 ve %43'lük yüzde paylarıyla karşılık gelen C2, B2 ve A2 şeritlerinden çıkmıştır. B ana yolundan karşılık gelen D2, B1 ve C1 çıkış şeritlerinin trafik akış yüzdesi payı sırasıyla %10, %59 ve %31'dir. Son olarak, başka bir ana yol D'den gelen ve sola B2 şeridine, sağa A2 şeridine ve doğrudan

D1 şeridine dönen otomobillerin trafikte sırasıyla %10, %75 ve %15'lik bir payı vardır.

Kaydedilen altı saatin yirmi dört çeyreğinin tamamı için araç gelişinin dağılımı, şekil 4'te gösterildiği gibi bir weibull dağılımını takip etmektedir. Ki kare testi ve Kolmogrov-Smirnov testinin P değeri anlamlı değildir ve dolayısıyla A, E, C, D yollarına gelen araç sayısının dağılımının bir Weibull dağılımını takip ettiği yönündeki sıfır hipotezini reddetmemektedir.



SORUN AÇIKLAMASI

Gerçek zamanlı gözlemlere göre, her yola giren araç sayısı dikkate alınarak dört ana şeritte araç hareketlerine ayrılan sürede bazı dengesizlikler veya adaletsizlikler bulunmaktadır. A, B ve D yollarında daha yüksek bekleme süreleri gözlemlenmiştir. Bu yollar, en fazla sayıda aracın geçtiği yollardan olmasına rağmen ortalama bekleme süreleri en yüksek olan ve kendilerine ayrılan yeşil ışık süresinin yetersiz olduğu yollardandır. Bu da bu yollarda gereksiz uzun kuyruklara ve ortalama bekleme sürelerine neden oluyor. Simülasyon yardımıyla yapılan çalışma, trafik döngü süresi, yeşil/kırmızı ışık oranı, arabaların gidiş ve geliş süreleri gibi kontrol değişkenleri ile farklı senaryolar oynatır ve dört ana yolun tüm şeritlerinde bir denge oluşturmaya çalışmaktadır. Her yoldaki trafik hacminin hesaba katılması gerekmektedir.

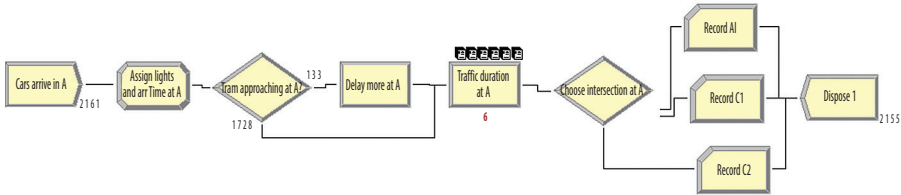
MODEL AÇIKLAMASI

Aşağıdaki şekil 5 tüm modelin bir bölümünü göstermektedir. Bu özel bölüm, sistemin ana yol A'daki davranışını modellemektedir. Araçlar, gerçek zamanlı gözlemlere dayalı olarak varsayılan varışlar arası zamanlarda sisteme ulaşır. Bu, gösterildiği gibi create modülü tarafından sunulmaktadır. Sis-

temde yaklaşan tramvay olup olmadığını soran ilk karar modülü bulunmadır. Eğer öyleyse, bu süre zarfında 60 saniyelik bir gecikme olur. Tramvay her 10 dakikada bir yaklaşmaktadır ve yükleme için iki dakika harcamaktadır. Bu, bir saat içinde altı kez geldiği anlamına gelir. Dolayısıyla sistemde toplam $(6 \times 2 \times 60 \times 6) = 4,320$ saniye geçirir. Tüm bu süre boyunca arabalar, tramvayın gelmediği duruma göre 60 saniye daha uzun süre, yani 17.280 saniye beklemektedirler.

Süreç modülü kaynak olarak trafik ışığı süresini temsil etmektedir. Bu modüldeki işlem süresi, gidişler arası zamandır. Trafik ışığı süreleri, çalışma süreleri ve kesinti süreleri olarak temsil edilir. Çalışma süresi yeşil süredir ve 15 saniye sürmektedir. Kesinti süresi kırmızı ışığı temsil eder ve 60 saniye sürmektedir. Çalışma süresi boyunca işlem süresi veya araçların kavşağı geçmek için harcadığı süre, yoldaki trafik yoğunluğuna bağlı olarak 1,9 saniye ile 1,85 saniye arasında değişmektedir. Kavşakta ya da ikinci karar modülünde araçlar belirli bir yüzdelik dağılım izleyerek farklı şeritlere yayılmaktadır. Kullanılan tüm veriler, kaydedilen gerçek zamanlı gözlemlere dayanarak belirlenir.

Aşağıdaki şekil aynı zamanda tüm ana yolların geri kalanıyla aynı davranışı temsil etmektedir. Aynı model geri kalan dört ana yol için de geçerlidir ve bunlar aynı anda ancak birbirlerinden bağımsız olarak çalıştırılır.



Şekil 5: Ana yol A'nın süreç akışı

MODEL DOĞRULAMA VE DOĞRULAMA

Bir modelin doğrulanması ve geçerli kılınması simülasyonun çok önemli bir ilkesidir. Bu iki alıştırma, modelin taklit edilen gerçek durumun doğru bir tasviri olduğunu ve ayrıca modelden elde edilen sonuçların doğru olduğunu göstermektedir. Doğrulama çalışması için oluşturulan model çalıştırılmış ve gerçek duruma göre çalıştığı görülmüştür. Kavşaktaki trafik gözlemcilerinden oluşan bir ekip, modelin bilgisayarda çalıştırılmasına karar vermiştir. Modeli doğrulamak için, modeli altı saat çalıştırdıktan sonra dört ana yolun tümü için sisteme giren toplam varlık veya araç sayısı 6.561 olarak tespit

edilmiştir. Aynı süre boyunca yerde yapılan gerçek zamanlı gözlemlerde bunların toplam 6972 araba olduğu görülmüştür. Dolayısıyla yüzde hatası $(6,972 - 6,561)/6,972 * 100 = \%5,89$ 'dur. Bu da modelin %94 güven düzeyine sahip olduğu anlamına gelmektedir.

Ayrıca farklı yollara giren varlıkların sayısını da kontrol ettik ve bunları güven düzeyini test etmek için gözlemlenen gerçek verilerle karşılaştırdık: Örneğin, A yolunda simüle edilmiş modeli çalıştırarak 2.161 araba girmiştir. Yerden toplanan veriler, aynı altı saat içinde sisteme 2.285 aracın girdiğini göstermiştir. Dolayısıyla yüzde hatası $(2,285 - 2,165)/2,285 * 100 = \%5,25$ olarak hesaplanabilir. Bu neredeyse %95'lik bir güven düzeyine göstermektedir.

Sistemde geçirilen süre B yolu için geliştirilen modelin çalıştırılmasında 41.702 saniyedir. Yerde kaydedilen gerçek zamanlı veriler, aynı sürenin 33 saniye ile 52 saniye arasında olduğunu göstermiştir.

MODELİN ÇALIŞTIRILMASI VE FARKLI DENEYLER

Simüle edilecek ilk alternatif seti, farklı kırmızı/yeşil ışık süresi süreleri ve döngü sürelerinin eşleştirilmesini içermektedir. Tramvayın yaklaştığı ve tramvayın bulunmadığı iki durumda yeşil/kırmızı ışık süresi ve çevrim süresinin farklı olduğuna dikkat edilmelidir. Örneğin tramvay yaklaşırken yeşil ışığın süresi 10 saniye, kırmızı ışığın süresi 120 saniye, çevrim süresi ise 137 saniyedir. Tramvay olmadığında yeşil ışığın süresi 15 saniye, kırmızı ışığın süresi 60 saniye ve çevrim süresi 77 saniyedir.

Tablo 1: Trafik ışığı süreleri ve çevrim süreleri (Tramvay ve Tramvay Yok)

	Kırmızı Işık Süresi	Yeşil Işık Süresi	Sarı Işık Süresi	Döngü Süresi
Tramvay yok	60 saniye	15 saniye	2 saniye	87 saniye
Tramvaya Yaklaşıyor	120 saniye	10 saniye	2 saniye	137 saniye

MODELİN VARSAYIMLARI

- Dört yolun her biri birbirinden bağımsız olarak modellenmiş ve çalıştırılmıştır.
- Araçlar en kısa kuyrukla şeride katılmaktadır. Sırada eşitlik olması durumunda araç, kavşağı geçtikten sonra dönmek istediği yere en yakın kuyruğa katılır.

- Her ana yolda iki sinyalize şerit bulunmaktadır.
- Araçlar 2sn süreli sarı ışıktaki durmuş sayılır.
- A yoluna varışlar arası sürenin 10 saniye, kalkışlar arası sürenin ise 1,85 saniye olduğu varsayılmaktadır.
- B yoluna varışlar arası sürenin 10,1 saniye, kalkışlar arası sürenin ise 1,9 saniye olduğu varsayılmaktadır.
- C yolundaki varışlar arası sürenin 47 sn, kalkışlar arası sürenin ise 0,2 sn olduğu varsayılmaktadır.
- D yolundaki varışlar arası sürenin 12 saniye, kalkışlar arası sürenin ise 0,5 saniye olduğu varsayılmaktadır.

İlk etapta kırmızı ışığı orijinal süresi olan 60 saniyeye sabitliyoruz ve ardından 30 saniye, 45 saniye, 60 saniye, 75 saniye ve 90 saniye olmak üzere beş senaryoda yeşil ışığı 15 saniye artırıyoruz. Sonuçlar aşağıdaki tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2: Kırmızıyı Düzelt, Yeşili Artır

	30G-60R	45G-60R	60G-60R	70G-60R	90G-60R
Ortalama Bekleme Süresi					
A	22.4497	21.0076	16.7973	15.6474	12.808
B	20.9479	20.735	15.895	14.6002	12.7785
C	19.7277	16.9721	14.7839	13.78	11.8732
D	19.0231	17.2419	12.9079	14.1421	11.4028
Ortalama kuyruk uzunluğu					
A	2.2467	2.1002	1.6828	1.5656	1.2841
B	2.0738	2.0525	1.5741	1.4454	1.2651
C	0,4205	0,3619	0,3154	0,2935	0,2536
D	1.5873	1.4369	1.0788	1.1792	0,9537
Arabalar dışarı					
A	2155	2158	2155	2160	2155
B	2136	2137	2139	2138	2138
C	459	459	459	460	459
D	1796	1798	1796	1800	1796

Görüldüğü üzere 90G-60R sahip olan kombinasyon en kısasıdır. Tüm senaryolarda yeşil süre arttıkça dört ana yolun tamamında ortalama bekleme süreleri ve kuyruk uzunluğu azalmaktadır. Ancak bu durum sistemden

çıkan araç sayısında orantılı bir artışla karşılanmamaktadır. Başka bir örnekte, yeşil ışık süresi 15 saniyelik sabit orijinal değerine sabitlenir ve ardından kırmızı ışık süresi 70 saniye, 75 saniye, 80 saniye, 85 saniye ve 90 saniyeye ayarlanır.

Test sonuçlarında kırmızı ışığın 10 saniyeden fazla artması büyük bekleme süreleri yaratmıştır. Sistemde çok fazla kişinin beklemeye başlamasıyla ve yazılımın yalnızca öğrenci sürümü olması nedeniyle hata belirtmesi ne neden oldu. Özellikle trafiğin yoğun olduğu A ve B yollarında ortalama sürelerdeki artış %200'ün üzerinde gerçekleşmiştir. Son denemede yeşil ve kırmızı ışık süreleri eş zamanlı olarak ayarlanmıştır. Yani 40G-55R, 35G-65R, 70G-45R, 80G-35R ve 80G-30R test sonuçları aşağıdaki tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3: Trafik Işığı süresi ve Sonuç değişkenleri

	40G-55R	35G-65R	70G-45R	80G-35R	80G-30R
Ortalama Bekleme Süresi					
A	18.4907	25.226	10.137	5.9993	3.8319
B	19.023	22.2521	10.587	6.3795	3.7058
C	15.6352	20.976	8.7004	5.1926	3.9526
D	16.445	22.5646	9.1418	5.4864	4.0664
Ortalama kuyruk uzunluğu					
A	1.8499	2.537	1.0142	0,6001	0,3834
B	1.8842	2.2045	1.0484	0,6317	0,367
C	0,333	0,447	0.1853	0,1106	0,0841
D	1.372	1.8818	0,7626	0,4575	0,3391
Arabalar dışarı					
A	2160	2154	2150	2159	2160
B	2135	2134	2139	2139	2139
C	460	459	460	460	460
D	1800	1795	1798	1799	1800

Yukarıdaki Tablo 3'teki gözlemler, yeşil ışık süresi arttıkça ve kırmızı ışık azaldıkça ortalama bekleme süresinin ve kuyruk süresinin de azaldığı yönündedir. Ortalama bekleme ve kuyruk uzunluğunun en az olduğu yeşil/kırmızı ışık kombinasyonu 80G-30R olurken bunu 80G-30R, 70G-45R, 40G-55R ve son olarak da 35G-65R izledi. Yeşil ve kırmızı ışık sürelerinin değişmesiyle sistemden çıkan araç sayısı önemli ölçüde değişmemiştir.

TEKLİF 2

Yine birinci önermeye uygun olarak, hem trafik ışığı döngü süresini hem de bireysel trafik ışığı sürelerinin her birini dikkate alacağız. Trafik döngü süresi, üç rengin tümü için toplam süreyi temsil eder. Azaltılmış ve artırılmış trafik döngü süresini ve trafik ışığı sürelerinin yüzdesini test edeceğiz.

VARSAYIMLAR

Sarı ışığın kırmızı ışıkla aynı rolü oynadığı varsayılmaktadır. Yani araçlar sarı ışıktaki duruyor. 2 saniyelik bir süresi vardır.

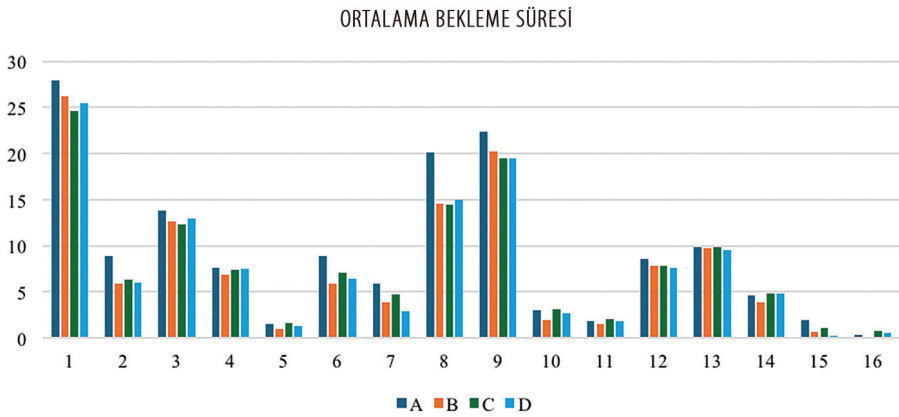
Modellerin her biri, aksi belirtilmedikçe, dört ana yoldaki faaliyetlerin her birini bağımsız olarak temsil eder.

Varışlar arası zamanlar ve ayrılışlar arası zamanlar ilk önermedeki ile aynı kalır.

Tablo 4: Döngü Süresi ve Trafik ışığı süresi ile Ortalama bekleme Süresi karşılaştırması

No	Çevrim Süreleri (s)	G/R oranı	Yeşil/Kırmızı (saniye)				Ortalama Bekleme Süresi (s)			
			A	B	C	D	A	B	C	D
1	100	30-70%	30-70s	30-70s	30-70s	30-70s	279.049	262.405	245.695	254.329
2	80	60-40%	48-32s	48-32s	48-32s	48-32s	8.895	58.555	63.338	59.894
3	100	50-50%	50-50s	50-50s	50-50s	50-50s	138.439	126.445	12.346	129.569
4	60	50-50%	30-30s	30-30s	30-30s	30-30s	75.905	68.124	73.699	74.997
5	80	80-20%	64-16s	64-16s	64-16s	64-16s	14.855	0.9832	16.309	13.274
6	40	30-70%	16-24s	16-24s	16-24s	16-24s	89.067	58.372	70.187	64.591
7	60	60-40%	36-24s	36-24s	36-24s	36-24s	59.313	38.864	46.891	2.856
8	60	30-70%	18-42s	18-42s	18-42s	18-42s	201.141	145.337	14.461	149.997
9	80	30-70%	24-56s	24-56s	24-56s	24-56s	22.368	202.133	19.434	194.635
10	40	60-40%	24-16s	24-16s	24-16s	24-16s	29.685	19.429	30.735	2.654
11	100	80-20%	80-20s	80-20s	80-20s	80-20s	1.867	15.542	19.991	18.638
12	100	60-40%	60-40s	60-40s	60-40s	60-40s	85.418	77.806	77.725	76.422
13	80	50-50%	40-40s	40-40s	40-40s	40-40s	98.318	97.361	98.488	95.362
14	40	50-50%	20-20s	20-20s	20-20s	20-20s	46.396	38.922	48.078	48.078
15	60	80-20%	48-12s	48-12s	48-12s	48-12s	1.981	0.6418	11.248	0.1811
16	40	80-20%	32-8s	32-8s	32-8s	32-8s	0.3451	0.0085	0.7439	0.505

Önerilen döngü süresine göre yeşil/kırmızı ışık süresinin yüzdelik payına ilişkin farklı senaryolar oluşturup çalıştırılmıştır. Yeşil ve kırmızı ışık süresini sırasıyla %80-%20, %60-%40, %50-%50 ve %30-%70 oranlarında ayarlayacağız. Daha sonra bu Yeşil/kırmızı ışık oranlarını önerilen 40 saniye, 60 saniye, 80 saniye ve 100 saniyelik dört döngü süresiyle eşleştireceğiz. Bu bize 4X4'lük bir matris veya toplamda on altı senaryo verir. Altı senaryonun her biri test edilir ve ardından ortalama bekleme sürelerinin yanıt değişkenlerinin değerlendirmesi yapılır.



Şekil 6: Ortalama ve çevrim süresi ve ortalama bekleme süreleri

Şekil 6'da çevrim sürelerine göre ortalama bekleme sürelerinin dağılımı ve Yeşil/kırmızı ışık süresinin oranı histogram üzerinde gösterilmektedir. Döngü süresi 40 saniye olan ve %80-20 yeşil/kırmızı oranına sahip Senaryo-16, en az bekleme süresi değerine sahip olan en iyi yanıt değişkenini üretmiştir. Bunu, çevrim süresi 60 saniye ve yeşil/kırmızı oranı %80-20 olan Senaryo-15 izlemiştir. Senaryolar 5, 11, 10 ve geri kalanı takip eder. Döngü süresi ve yeşil/kırmızı ışık oranındaki değişikliklere göre sistemden çıkan varlık sayısının önemli ölçüde değişmediği gözlemlenmiştir.

Önerilen simülasyon 3:

Sistemden çıkan varlıkların sayısı üzerinde önemli bir etkisinin olup olmadığını öğrenmek için bu senaryo test edilmiştir. Önceki öneride çevrim süresi, yeşil ve ışık sürelerinin değiştirilmesi, bunların sistemden çıkan araç sayısına bir etkisinin olmadığını göstermişti. Bu önermede, varsayım gereği, düşük trafik hacmine sahip C ve D yollarındaki araçların geliş ve gidiş arası sürelerini orijinal gidiş ve dönüş zamanlarının sabit bir değerinde sabitleyeceğiz. Bunun tersine, yine varsayım gereği, araçların yoğun trafikli yollarda ge-

liş sürelerini A'da 10 saniyeden 8 saniyeye, B'de ise 10,1 saniyeden 8 saniyeye düşüreceğiz. Ayrıca bu iki A ve B yolundaki araçların kalkış sürelerini de 1,85 ve 1,9sn'den 0,4sn'ye çekeceğiz. Daha sonra temel modelin ve düzeltilmiş modellerin bir simülasyonunu çalıştıracamız ve karşılaştırmalar yapacağız.

Temel Model				
Toplam Arabalar çıktı	6.561			
Ortalama bekleme süresi	C: 29.3856	B: 27.3088	C: 23.6819	D: 23.9889
Kuyruk uzunluğu	C: 2,9387	B: 2,7043	C: 0,5045	D: 2.0002

Alternatif / Önerilen Model				
Toplam Arabalar çıktı	7.641			
Ortalama bekleme süresi	C: 25.02205	B: 24.9799	C: 23.6819	D: 23.9889
Kuyruk uzunluğu	C: 3.1301	B: 3.1248	C: 0,5045	D: 2.0002

Modelin gidiş-geliş saatleri değiştirildiğinde sistemden çıkan araç sayısında %16,46 gibi belirgin bir artış görülmektedir. Alternatif modelde ortalama bekleme süreleri de daha düşük ancak araçların kuyruk uzunlukları biraz artmıştır.

TARTIŞMALAR VE GELECEKTEKİ ARAŞTIRMA YÖNÜ

Üç önermeden elde edilen sonuçlar, yeşil ışık süresinin arttırılması ve kırmızı ışık süresinin azaltılmasının, araçların ortalama bekleme süreleri ve kuyruk uzunluklarında azalma değerleri verdiğini göstermektedir. Ancak bunlar mutlaka sistemden çıkan araç sayısında artışa yol açmıyor. İkinci önerideki döngü süresi ayarlaması, yeşil/kırmızı oranıyla birlikte azaltıldığında ortalama bekleme sürelerinin ve kuyruk uzunluklarının da orantılı olarak azalma eğiliminde olduğunu göstermiştir. Muhtemelen şerit genişletme veya başka yollarla gelişler arası süreleri ve gidişler arası süreleri azaltmanın yollarını bulmanın, sistemden çıkan trafik hacmini artırdığı ve ayrıca ortalama bekleme sürelerini ve kuyruk uzunluklarını azalttığı kanıtlanmıştır.

Kavşakta sensör tabanlı trafik ışığı sinyallerini kullanma olasılığı araştırılmalıdır. Tramvayın yaklaşması durumunda araçların ortalama bekleme sürelerinin süresi farklı senaryolarda test edilmemiştir. Tramvay yaklaşırken bu tür durumlarda bekleme sürelerinin iki kattan fazla olduğu gözlemleniyor. Gelecekteki araştırmalar, yaklaşan tramvay için bekleme sürelerinin farklı za-

man alternatiflerini araştırmalıdır. Bu çalışmada da zaman ve projenin kapsamı nedeniyle sistem bir bütün olarak ele alınmamıştır. Adı geçen kavşaktaki her yolu birbirinden bağımsız olarak simüle etti. Gelecekteki araştırmalar sistemi bir bütün olarak simüle edebilir.

KAYNAKÇA

- Abohashima, H. S., Gheith, M., & Eltawil, A. (2019). Solving the urban traffic lights scheduling problem using discrete event simulation and design of experiments. In Proc. Int. Conf. Comput. Ind. Eng. CIE (Vol. 2019).
- Bakhsh, A. (2020). Traffic Simulation Modeling for Major Intersection. *Sakarya University Journal of Science*, 24(1), 37-44.
- Daily Sabah (2022). Istanbul tops list of cities with worst traffic congestion. <https://www.dailysabah.com/turkey/istanbul/istanbul-tops-list-of-cities-with-worst-traffic-congestion> (Accessed 21/06/2022)
- Davoodi, N., Soheili, A. R., & Hashemi, S. M. (2016). A macro-model for traffic flow with consideration of driver's reaction time and distance. *Nonlinear Dynamics*, 83(3), 1621-1628.
- Duvar English. (2022). Istanbul becomes most congested city in the world in 2021. <https://www.duvarenglish.com/istanbul-becomes-most-congested-city-in-the-world-in-2021-news-60433> (Accessed 26/06/2022).
- Jamshidnejad A, Papamichail I, Papageorgiou M, Schutter B (2017) A mesoscopic integrated urban traffic flow emission model. *Transpn Res C*, 75, 45–83.
- Kamran, M. A., Ramezani, H., Masoumzadeh, S., & Nikkhoo, F. (2017). Traffic light signal timing using simulation. *Communications on Advanced Computational Science with Applications*, 1(1), 1-11.
- Kamrani, M., Abadi, S. M. H. E., & Golroudbary, S. R. (2014). Traffic simulation of two adjacent unsignalized T-junctions during rush hours using Arena software. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 49, 167-179.
- Kim, D., & Jeong, O. (2019). Cooperative traffic signal control with traffic flow prediction in multi-intersection. *Sensors*, 20(1), 137.
- Lubis, Z., & Talib, A. Z. (2021). Concept and Design of an Intelligent Strategy to Mitigate Traffic Congestion at Intersection. In Proc. 3rd Int. Conf.

- of Computer, Environment, Agriculture, Social Science, Health Science, Engineering and Technology (ICEST 2018), pp 518-522
- McNeil, D. R. (1968). A solution to the fixed-cycle traffic light problem for compound Poisson arrivals. *Journal of Applied Probability*, 5(3), 624-635.
- Miller, A. J. (1963). Settings for fixed-cycle traffic signals. *Journal of the Operational Research Society*, 14(4), 373-386.
- Nae, A. C., & Dumitrache, I. (2018). Fuzzy-logic adaptive control of traffic in an urban junction. In *Proc. 22nd Int. Conf. Control Syst. Comput. Sci.* (pp. 1-14).
- Newell, G. F. (1965). Approximation methods for queues with application to the fixed-cycle traffic light. *Siam Review*, 7(2), 223-240.
- Roy, R., Ghosh, S. K., Zoha, N., & Islam, M. A. U. (2020). Analysis and Optimization of Traffic Congestion at Single Intersection Using Matlab and Arena Simulation. *ITEGAM-JETIA*, 6(23), 34-40.
- Salimifard, K., & Ansari, M. (2013). Modeling and simulation of urban traffic signals. *International Journal of Modeling and Optimization*, 3(2), 172.
- TomTom. (2021). Istanbul in Traffic Index 2022. https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/istanbul-traffic/ (Accessed 25/06/2022).
- TransModeller. (2013). Traffic Simulation Models. <http://www.caliper.com/transmodeler/> (Accessed 25/06/2022).
- US Department of Transportation. (2007). Congestion Mitigation. <http://www.fhwa.dot.gov/congestion/congest2.htm>. (Accessed 23/06/2022).
- Newell, G. F. (1961). Nonlinear effects in the dynamics of car following. *Operations research*, 9(2), 209-229.
- Wen, W., & Hsu, S. W. (2005). A route navigation system with a new revised shortest path routing algorithm and its performance evaluation. *WIT Transactions on The Built Environment*, 77.
- Webster, F. V. (1958). "Traffic signal settings, road research technical paper no. 39." Road Research Laboratory.
- Wen, W. (2008). A dynamic and automatic traffic light control expert system for solving the road congestion problem. *Expert Systems with Applications*, 34(4), 2370-2381.
- Wen, W., & Yang, C. L. (2013). A dynamic and automatic traffic light control system for solving the road congestion problem. *Intersections control and safety*, 66, p.133.

KIRSAL HALKIN SEYAHAT VE TURİZME YÖNELİK GÖRÜŞ VE TUTUMLARININ İNCELENMESİ: KAZAKİSTANDA BİR PİLOT ÇALIŞMA

Nurzhan Abdirazakov*

Özet

Bu pilot çalışma, Kazakistan'ın köylerinde yaşayan sakinlerin kentsel ve diğer turistik yerlere ziyaretleriyle ilgili motivasyonlarını ve tutumlarını araştırmayı amaçlamaktadır. Bu amaca ulaşmak için aşağıdaki hedefler belirlendi: Kırsal kesimde yaşayanların Kazakistan'daki şehirleri ve turistik yerleri ziyaret etmelerinin ardındaki motivasyonları belirlemek; Kırsal kesimde yaşayanların turistik destinasyonlara ilişkin genel algılarını, düşüncelerini ve çağrışımlarını ortaya çıkarmak; Kırsal kesimde yaşayanların turizm ve seyahat düzeylerine ilişkin turizm uzmanlarının ve girişimcilerin düşünceleri ile turizme ilişkin genel tutum, görüş ve tecrübelerinin belirlenmesi.

Bu hedeflere ulaşmak için nitel ve nicel araştırma yöntemleri kullanıldı. Birincil veriler görüşmeler ve anketler yoluyla toplanmıştır. 5 turizm uzmanıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca, farklı bölge ve kökenden gelen 5 kırsal bölge sakiniyle derinlemesine yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Kırsal kesimde yaşayanlara yönelik görüşme soruları, bu konuyla ilgili benzer çalışmalara dayanarak formüle edildi. Sektör uzmanlarına yönelik görüşme soruları, kırsal kesimde yaşayanların sağladığı verilere ve çalışmanın yazarının kişi-

* Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Antalya, nurzhan.abdirazakov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6733-2873>

sel uzman görüşlerine dayanarak geliştirildi. Görüşmelerden elde edilen kapsamlı veriler üzerinden tematik analiz yapılmıştır. Daha sonra ortaya çıkan temalara göre anketler oluşturuldu ve bunlar 109 katılımcıdan oluşan bir örneklem üzerinde uygulandı. “Şu anda nerede ikamet ediyorsunuz?” diyen bir soru, katılımcıları iki gruba ayırdı: A) Kentte yaşayanlar ve B) Kırsalda yaşayanlar. Anket soruları konuyla ilgili daha önce yapılmış uluslararası çalışmalardan derlenmiş ve Google Formlar kullanılarak yürütülmüştür. Tanımlayıcı istatistikler yapıldı. Sakinlerinin verdiği yanıtlardan birkaç önemli konu ortaya çıktı. Özellikle 4 ana eğilim veya tema belirlendi: 1) Turizm, dünya görüşünü tanımak ve genişletmek demektir 2) Seyahat çok nadirdir 3) Pahalı hizmetler 4) Ak-raba ve arkadaşlarla kalmak. Sonuç olarak bu araştırma, kırsal kesimde yaşayanların şehirleri ve diğer turistik yerleri ziyaret etmeye yönelik tutum ve motivasyonlarını inceleyerek Kazakistan turizm endüstrisinin önemli bir yönünü tartışmıştır. Araştırma sırasında kırsal kesimde yaşayanlar ve uzmanlarla yapılan görüşmeler sonucunda iç turizm ve bölgesel kalkınmaya ilişkin ciddi sorunlar ve tehditler belirlendi. Uluslararası örneklerle paralellikler kurularak bu sorunların önemi vurgulanmaya çalışıldı. Son olarak uluslararası deneyimlere dayalı olarak uygulamaya yönelik öneriler sunuldu.

Bu araştırma makalesinin teorik faydaları, anlık pratik uygulamaların ötesine geçmek, turizm ve kırsal kalkınma alanında daha geniş bilgi birikimine katkıda bulunmaktadır. Özetle, bu araştırma makalesinin pratik faydaları turizm politikalarının iyileştirilmesi, bölgesel kalkınmanın desteklenmesi, pazarlama çabalarının artırılması, sürdürülebilirliğin teşvik edilmesi ve toplum katılımının teşvik edilmesine kadar uzanmaktadır. Çalışma, Kazakistan’ın turizm endüstrisindeki çeşitli paydaşların yararına kullanılabilecek, kırsal kesimde yaşayanların turizme yönelik motivasyonları ve tutumları hakkında kapsamlı bir anlayış sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kazakistan, Kazakistan turizmi, Köylüler, Turizm Motivasyonları, Seyahat Davranışı, Yurtiçi Turizm

Abstract

This pilot study aims to investigate the motivations and attitudes of residents living in villages of Kazakhstan regarding their visits to urban and other tourist destinations. To achieve this goal, the following objectives were set: To identify the motivations behind rural residents visiting cities and tourist attractions in Kazakhstan; To reveal the general percep-

tions, thoughts and associations of rural residents regarding tourist destinations; Determining the opinions of tourism experts and entrepreneurs regarding the tourism and travel levels of rural residents and their general attitudes, opinions and associations regarding tourism.

Qualitative and quantitative research methods were used to achieve these goals. Primary data was collected through interviews and surveys. Semi-structured interviews were conducted with 5 tourism experts. Additionally, in-depth semi-structured interviews were conducted with 5 rural residents from different regions and backgrounds. Interview questions for rural residents were formulated based on similar studies on this topic. Interview questions for industry experts were developed based on data provided by rural residents and the personal expert opinions of the study author. Thematic analysis was conducted on the comprehensive data obtained from the interviews. Surveys were then created according to the emerging themes and administered to a sample of 109 participants. "Where do you currently reside?" A question that says, divided the participants into two groups: A) Those living in the city and B) Those living in the countryside. Survey questions were compiled from previous international studies on the subject and conducted using Google Forms. Descriptive statistics were performed. Several key themes emerged from residents' responses. In particular, 4 main trends or themes were identified: 1) Tourism means learning and expanding the world view 2) Travel is very rare 3) Expensive services 4) Staying with relatives and friends. In conclusion, this research has discussed an important aspect of Kazakhstan's tourism industry by examining the attitudes and motivations of rural residents towards visiting cities and other tourist destinations. As a result of interviews with rural residents and experts during the research, serious problems and threats regarding domestic tourism and regional development were identified. An attempt was made to emphasize the importance of these problems by drawing parallels with international examples. Finally, recommendations for practice are proposed based on international experience.

The theoretical benefits of this research paper go beyond its immediate practical applications and contribute to broader knowledge in the field of tourism and rural development. In summary, the practical benefits of this research paper range from improving tourism policies, supporting regional development, increasing marketing efforts, promoting sustainability and encouraging community participation. It provides a comprehensive understanding of rural residents' motivations and attitudes to-

wards tourism, which can be used for the benefit of various stakeholders in Kazakhstan's tourism industry.

Keywords: Kazakhstan, Kazakhstan tourism, Villagers, Tourism Motivations, Travel Behavior, Domestic Tourism

1. GİRİŞ

Turizm dünyada önemli bir ekonomik sektör olarak kabul edilen bir endüstridir. Kazakistan örneğinde hükümet, ekonomik çeşitliliğin ve bölgesel kalkınmanın ana itici gücü olarak turizm endüstrisinin geliştirilmesi konusunda sağlam bir duruş sergilemiştir. Her 5-6 yılda bir oluşturulan turizmin geliştirilmesine yönelik stratejik plan belgelerinde bunu görmek ve gözlemlemek mümkündür. Ancak 2019-2025 yılları için Kazakistan Cumhuriyeti turizm endüstrisinin geliştirilmesine yönelik devlet programında iç turizm pazarına ilişkin araştırma yapılmadığı ve iç turizm pazarının ana hedef kitle olarak değerlendirilmediği görülmektedir. Program yurt dışından gelen turistleri “turizm” olarak değerlendiriyor. Bu da iç pazarın önemli bir segment olarak değerlendirilmemesine yol açıyor.

Genel olarak hedef kitlenin, özellikle de kırsal nüfusun motivasyonlarını ve ihtiyaçlarını anlamak, iç turizmin faydalarından etkin bir şekilde yararlanmak için esastır. Bu konuya birçok yabancı çalışmada değinilmiştir. Örneğin Kolb (2006) ve Rasoolimanesh et al. (2017), sakinlerin kentsel yerleri ziyaret etme motivasyonlarını inceledi. Allen, Hafer, Long ve Perdue (1993), Park, Nunkoo ve Yoon (2015), Rasoolimanesh et al. (2017) kırsalda yaşayanları ve onların turizm gelişimine yönelik tutumlarını incelemiştir, ayrıca Lucassen & Willems (2011) ve Handelskammare (2018) kırsalda yaşayanların şehirlere ilişkin genel algıları ve şehirlerde yaşama istekleri üzerine çalışmıştır. Kazakistanlı araştırmacılara gelince, Eshenkulova et al. (2018) “Kazakistan bölgelerinde kırsal turizme turist çekmek.” yazısında Kazakistan’ın bölgelerinde kırsal turizmin geliştirilmesi gerektiğini söylüyor. Pashkov ve Majitova (2021) “Kazakistan’ın eski medeni bölgelerinin hizmet ekonomisinin belirleyicisi olarak kırsal turizm.” makalesinde kırsal turizmin ekonomik kalkınmadaki rolünü ortaya koydu. Kırsal turizmin geliştirilmesine yönelik benzer birçok çalışmanın daha yapıldığı tespit edilmiştir. Ancak Kazakistan’da kırsal kesimde yaşayanların turizm ve seyahatle ilgili görüş ve tutumlarına ilişkin deneysel ve uzman bilimsel çalışmalar neredeyse yok denecek kadar azdır. Dolayısıyla bu tür boşlukların doldurulması bu araştırmanın geçerliliğini artıran faktörlerden biridir. Bu pilot çalışmanın amacı, Kazakistan’ın köy-

lerinde yaşayan sakinlerin şehir destinasyonlarını ve diğer turistik destinasyonları turist olarak ziyaret etme/ziyaret etmeme konusundaki motivasyonlarını ve tutumlarını incelemektir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Kazakistan’da Turizmin Mevcut Durumu

Turizm, dünya çapındaki ülkeler tarafından ekonomik büyümeyi teşvik etme, istihdam fırsatları yaratma ve kültürel mirası koruma potansiyeline sahip güçlü bir endüstri olarak kabul edilmektedir. Turizm açısından bakıldığında, Kazakistan az gelişmiş bir turizm altyapısına, düşük kaliteli turistik ürün ve hizmetlere sahip, dünya turizm pazarında neredeyse hiç yeri olmayan bir ülkedir ve “gelişen bir turizm merkezi” olarak kabul edilmemektedir (2015-2025 yılları için Kazakistan Cumhuriyeti turizm sektörünün geliştirilmesi için Devlet programı, 2019). Bu gibi durumlarda, temel turizm altyapısının sağlanması, ürün geliştirmeye yatırım çekmek için uygun koşulların yaratılması ve ülkeye bir turizm destinasyonu olarak olumlu bir tutum yaratılması açısından devlet müdahalesine açık bir ihtiyaç vardır (age, 2019).

Dünya Ekonomik Forumu’nun Seyahat ve Turizm Gelişme Endeksi 2021 genel sıralamasında Kazakistan 66. sırada yer aldı (WEF, 2022). Elbette, 2019’un 80. sırasına kıyasla ilerlemeyi görebilirsiniz. Ancak bu dönemde ortaya çıkan küresel COVID-19 salgınına da hesaba katmamız gerekiyor. Sovyet sonrası ülkeler arasında Gürcistan, Ermenistan ve Azerbaycan sırasıyla 44., 61. ve 63. sırayı aldı. Kazakistan’ın zengin doğal kaynakları göz önüne alındığında bu bizim için tatmin edici bir sonuç değil. Ancak bu sıralamada Kazakistan, Karadağ (67), Fas (71), Moğolistan (84) ve Kırgızistan (90) gibi ülkelerin önünde yer alıyor. Rusya, Ukrayna ve diğer bazı ülkeler bilinen (ssavaş ve çatışmalar) nedenlerden dolayı bu derecelendirmeye dahil edilmemiştir.

Ülkemizdeki turizm sektörünün uluslararası derecelendirmelerdeki endeksinin düşük olması, devletin aldığı tedbirlerin turizm alanında önemli bir atılım yapma konusunda yetersiz ve/veya etkisiz olduğu sonucunu doğurabilmektedir. Söz konusu sıralamada Kazakistan, “Turizmin mevsimselliği” (26. sıra), “Doğal kaynaklar” (33. sıra), “UNESCO dünya kültürel miras alanlarının sayısı” (42. sıra) gibi göstergelere göre daha yüksek puan aldı (WEF, 2022).

Sektöre yapılan yatırımlara gelince, 2015-2025 yılları için Kazakistan Cumhuriyeti turizm sektörünün geliştirilmesi için Devlet programı (2019)

istatistik verilerine göre, 2016 yılında sabit sermayeye yapılan toplam yatırım tutarı 7.762,3 milyar oldu. Bunun %1'den biraz fazlası (80,8 milyar tenge) konaklama ve yiyecek-içecek hizmetlerinin geliştirilmesine yönlendirildi ve bu 2015 yılına göre %60 daha fazla. 2016 yılında toplam yatırım hacminin %0,9'u (68,8 milyar tenge) sanat, eğlence ve rekreasyon alanına yönlendirildi. Bu, 2015 yılına göre %42 daha az. 2017 yılında cumhuriyetteki turizm sektöründe sabit sermayeye 295,7 milyar tenge yatırım yapıldı; bu rakam 2016 yılına göre %36,6 daha fazladır (202,6 milyar tenge). Stratejik programda büyük yatırım projelerinin hayata geçirilememesinin ana nedenlerinden biri, devlet destek mekanizmalarının yeterince geliştirilmemesi ve sanayi kuruluşları için “uzun” ve yeterli paranın bulunmamasıdır.

Kültür ve Spor Bakanlığı, 2022 yılında Kazakistan'a 610 bin yabancı turistin geldiğini bildirdi (KazTAG, 2023). Raporda, “2022 yılında Kazakistan'a gelen yabancı turist sayısı üç katına çıktı. Toplam yabancı turist sayısı ise 610 bin kişiye ulaştı. Aynı zamanda 2021 yılı ilgili dönem sonuçlarına göre Kazakistan'a 9 ayda 208,5 bin yabancı misafirin geldiği kaydedildi. Kültür ve Spor Bakanlığı verilerine göre bu dönemdeki hizmet ihracatı hacmi 2021 yılında 395 milyon dolar iken, 2022 yılında 1,3 milyar dolara çıkmıştır (ibid, 2023).

Ulusal İstatistik Bürosu'na (2023a) göre Ocak-Aralık döneminde Kazakistana toplam 7.335.162 ziyaretçi kayıt yaptırdı. Bunların 6.407.318'i Kazakistan Cumhuriyeti vatandaşı, 927.844'ü ise Kazakistan Cumhuriyeti vatandaşı olmayan ziyaretçilerdir. Yerli turistlerin turist davranışları ve taleplerine ilişkin herhangi bir istatistiksel veya stratejik belgede veriye rastlanmamıştır. Bunlar arasında kırsal kesimde yaşayanların turist olarak destinasyonlara ziyaretlerine ilişkin niceliksel ve niteliksel verilerin bulunmadığı söylenebilir.

2022 yılında Kazakistan'daki otel ve benzeri konaklama tesislerinin doluluk oranı %25 civarında bir sonuç göstermiştir (Ulusal İstatistik Bürosu, 2023a). Resmi istatistiklere göre, Kazakistan'ın hiçbir bölgesi henüz yıllık ortalama %30'u doldurmamıştır (Kazakistan Cumhuriyeti turizm sektörünün 2019 – 2025 için geliştirilmesine ilişkin Devlet programı, 2019). Bu da otel ve benzeri konaklama tesislerinin yıllık oda stokunun %70'inin boş olduğu anlamına geliyor. Yani yurt dışından gelen turistler hariç, Kazakistanlıların seyahat seviyesinin göstergelerinden biri olan otellerdeki doluluk seviyesi düşük bir sonuç gösteriyor. Bir otel işletmesinin dünya deneyiminde, otelin tam işletimi için ortalama yükün% 40-60 seviyesinde olduğu genel olarak kabul edilmektedir.

Bu bakımdan Kazakistan nüfusunun %40'ını oluşturan kırsal nüfusun turistik destinasyonlar ve genel olarak turizm ve seyahat hakkındaki moti-

vasyonlarını, tutumlarını ve görüşlerini bilmek hem pratik hem de akademik açıdan önemlidir. Bu çalışma, kırsal kesimde yaşayanların Kazakistan'a veya yurt dışına seyahat etme motivasyonlarının neler olduğuna dair daha derin bir anlayış sağlıyor. Turist davranışını, tutumlarını ve algılarını inceleyerek, kırsal alanda yaşamının kırsalda yaşayanların turizm davranışlarını ve kentsel destinasyonlara seyahat kararlarını nasıl etkilediğine dair içgörüler oluşturulabilir. Ayrıca kırsal kesimde yaşayanların turistik mekanlar, turistik yerler ve destinasyon seçimleri hakkındaki görüş ve tutumlarını araştırarak onların karar verme süreçlerini etkileyen faktörler hakkında değerli bilgiler edinebiliriz.

Ulusal İstatistik Bürosu'nun 2023 yılı 1 Mayıs itibarıyla Kazakistan'da kentsel nüfus 12 milyon 276 bin 365, kırsal nüfus ise 7 milyon 577 bin 718 oldu. Ülke içindeki göçmen sayısı %6,1 oranında arttı. Bölgeler arası göç açısından ülkenin 4 bölgesinde pozitif bir nüfus göç dengesi oluştu: Almatı (35.302 kişi), Astana (33.798 kişi), Çimkent (2.756 kişi) ve Almatı bölgesi (898 kişi). (Ulusal İstatistik Ofisi, 2023b).

Türkistan, Almatı, Zhambyl Kyzylorda ve Mangistau bölgeleri kırsal nüfusun en fazla olduğu bölgelerdir. Bölgeler, şehirler nüfus endeksine göre 1 Nisan 2023 itibarıyla Türkistan bölgesindeki köylerde 1.605.876 kişi, Almatı bölgesindeki köylerde 1.267.978 kişi, Zhambyl bölgesindeki köylerde 692.498 kişi, Kızılorda bölgesindeki köylerde 443.848 kişi ve Mangistau bölgesindeki köylerde 423.279 kişi yaşamaktadır. En az sayıda kırsal bölge sakinini Ulytau bölgesinde kayıtlıdır: 46.322 kişi (Ulusal İstatistik Bürosu, 2023b).

Ek A'daki Tablo 1'de gösterildiği gibi kırsal nüfus ile kentsel nüfusun ortalama nominal aylık maaşını 2022'nin dördüncü çeyreğiyle karşılaştırsak, Kazakistan Cumhuriyeti'nin kentsel alanlarında bir çalışanın ortalama aylık nominal maaşı şu şekildedir: 323.740 tenge, kırsal kesimde ise söz konusu rakam 262.309 tenge olarak gerçekleşti. Bunlar arasında kırsal kesimde en yüksek ortalama aylık nominal maaş Atırau bölgesinde 516.090 tenge, Karaganda bölgesinde 294.438 tenge olurken, bu göstergenin en düşük olduğu bölge Kuzey Kazakistan bölgesinde 211.759 tenge ve Batı Kazakistan bölgesinde 215.143 tenge oldu.

2.2 Meselelerin Kazakistan İçin Tehditleri

Çalışmanın bu bölümünde mevcut durum analizi sonucunda tespit edilen konular ele alınmakta ve bunların Kazakistan'a yönelik tehditleri analiz edilmektedir.

Mevcut durum analizi bölümünde yer alan bilgilerden hareketle şu sorunlar tespit edildi:

1. Kazakistan Cumhuriyeti Hükümeti tarafından iç pazarın ihmal edilmesi ve özellikle kırsal kesimde yaşayanların hedef turist kitle olarak değerlendirilmemesi. Bu da ülkeyi az sayıda yerli ve yabancı turistin ziyaret etmesi sunucunu doğurmuştur.
 2. Otel ve benzeri konaklama yerlerinde doluluk oranlarının çok düşük olması
 3. Kırsal alanlarda düşük ortalama maaş
- Bu başlıkları şimdi biraz daha açmak gerekecektir.

1) Kazakistan Cumhuriyeti Hükümeti tarafından iç pazarın ihmal edilmesi ve özellikle kırsal kesimde yaşayanların turist olarak hedef kitle olarak değerlendirilmemesi.

Kazakistan Cumhuriyeti turizm sektörünün geliştirilmesine yönelik 2019-2025 devlet programında ve önceki yıllarda turizmin geliştirilmesine yönelik stratejik programlarda iç turizm pazarına yönelik araştırmaların yapılmadığı ve iç turizm pazarı ana hedef kitle olarak görülmediği hakkında önceki bölümlerde bahsedilmişti. Programın sadece yurt dışından gelenleri “turist” olarak değerlendirdiği açıktır. Bunun da iç pazarın önemli bir segment olarak değerlendirilmemesine yol açtığı söylenebilir. Kazakistan’ın turizm endüstrisinden sorumlu devlet kurumlarının (özellikle: Kazakistan Cumhuriyeti Turizm ve Spor Bakanlığı ve ilgili JSC “Kazak Turizmi” NC) yerli turistleri ihmal etmesi ülkenin turizm endüstrisi ve genel ekonomisi için bir takım risk ve tehlikelere yol açabilir. Olası sonuçlardan bazıları şunlardır: Öncelikle yerli turistlerin ihmal edilmesi önemli bir ekonomik boşluk yaratabilir. Birçok ülkede turizm gelirlerinin önemli bir kısmını iç turizm oluşturmaktadır. Yerli turistlerin turistik destinasyonlara çok sayıda ilgi göstermemesi durumunda oteller, restoranlar, ulaşım hizmetleri ve tur operatörleri gibi yerel işletmeler mali açıdan birçok potansiyel faydadan mahrum kalabilir. Gerekirse bu durum turizmde küçük ve orta ölçekli işletmelerin az gelişmişliğini ve durgunluğunu, hatta iş kayıplarını, işyerlerinin kapanmasını ve ekonomik büyümeyi bile etkileyebilir. WTTC’ye (2018) göre 2017 yılında dünya turizminde harcanan paranın %73’ü (3.971 milyar ABD doları) iç turizmden oluşmuştur. Ülkeler arasında önemli farklılıklar olsa da seyahat ve turizmde yerli turistin payı Brezilya’da yüzde 94’e, Hindistan, Almanya, Çin ve Arjantin’de yüzde 87’ye ulaşırken; Çin, son on yılda yerli turist sayısında küresel mutlak büyümenin %62’sini oluşturdu.

Yurt içi seyahat, büyük ekonomilerde turizmin ana itici gücüdür (WT-TC, 2018). Aslında analiz edilen 31 ülkenin 22'sinde yerli turist harcamaları toplam turizm harcamalarının en az %50'sini oluştuyordu. Japonya, Meksika, Büyük Britanya ve Amerika Birleşik Devletleri'nde bu rakam %80 ve ya daha fazlaydı.

Ayrıca Hollanda ve İspanya gibi dünyanın gelişmiş turizm ülkelerinde pazarın büyük ve önemli bir kısmını yerli turistlerin oluşturduğu görülmektedir. Amsterdam Pazarlama Şehir Turizm Konseyi Araştırma Müdürü Olivier Ponti ve Madrid Turizminden Miguel Sanz, Amsterdam ve Madrid'i dolduranların ortalama yüzde 50-70'inin sırasıyla Hollanda ve İspanya'dan gelen yerel turistler olduğunu tespit etti (Peltier, 2017).

Bundan kaynaklanan ikinci sorun ise yerli ve yabancı turist sayısının azlığıdır. Abdulmanov (2023) bir gazetede yayımlanan araştırmasında şunu belirtmektedir: *“Yönetim organları, iç turizmi teşvik etmek ve yurt dışından turist çekmek yerine, aslında dış turizmi geliştirmeye yönelik etkinlikler düzenlemeye odaklanmış görünüyor.”* Yazara göre 2022'de Kazakistan'da giden turizm, gelen turizmi önemli ölçüde aştı. 2022 yılının ilk dokuz ayında 6 milyon ülke vatandaşı yurtdışına çıktı; bu rakam 2021 yılının aynı dönemine göre 2,2 kat fazla. Kazakistan Cumhuriyeti'ndeki yerli turist sayısı bir yılda yüzde 25,1 arttı. Bu toplam 4,9 milyon kişidir. Ancak, iç turizmin büyümesi bir dizi dış faktöre bağlanabilir. Bunlardan en önemlisi, koronavirüs durumunun iyileşmesi ve tüm seyahat kısıtlamalarının kaldırılması. Bu, birçok insanın uluslararası sınırları geçmesine olanak sağladı. Ayrıca kitlesel askeri seferberlik nedeniyle komşu Rusya'dan da çok sayıda yolcunun kayıt altına alındığı belirtildi.

Yerli turistlere yeterince önem verilmemesinin ülkenin kalkınmasına, turizm sektörüne ve genel ekonomiye yönelik başka bir potansiyel tehdide yol açması muhtemeldir. Bu bölgesel bir kültürel boşluktur. Kazakistan'ın farklı bölgelerindeki insanların kültürleri genel olarak aynı olsa da birçok farklılıklar da bulunmaktadır. *“Her ülkenin gelenekleri farklıdır, köpeklerinin renkleri alacalıdır”* Kazak ata sözü de buradan geliyor herhalde. İç turizm, insanların kendi ülkelerinin çeşitli gelenek ve göreneklerini öğrenmesine ve takdir etmesine olanak tanır. Yerli turistlerin Kazakistan'ın başka bölgelerini ziyaret etmeleri teşvik edilmez veya desteklenmezse bunun kültürel alışveriş ve karşılıklı anlayışa, ulusal birliğin korunmasına, kültürel kimliğe ve yerel mirasa duyulan gururun artmasına olumlu bir etkisi olacağını söyleyemeyiz. Örneğin, DTÖ'ye (2001) göre, turizm endüstrisinin temel direklerinden biri, insanın dünyanın farklı yerlerinin kültürel özelliklerini görme ve öğrenme arzusu olmuştur. İç turizmde kültürel mirasla tanışma, kişinin ülkesinin tarihiyle ilgili milli gurur duygusunu uyandırır. Ve uluslararası turizmde kültü-

rel miras, diğer kültürlere saygıyı ve anlayışı teşvik eder ve sonuç olarak barışı ve anlayışı teşvik eder.

Bir diğer tehlike ise mevsimsel dengenin sağlanamaması. Yerli turistlerin göz ardı edilmesi, yıl boyunca turizm talebinde dengesizliğe yol açabilmektedir. Bir ülkenin turizm endüstrisi aşırı odaklanmışsa veya yabancı ziyaretçilere aşırı bağımlıysa, ziyaretçi sayısında mevsimsel iniş ve çıkışlar meydana gelebilir. Örneğin, Milesi-Ferretti (2021) tarafından yapılan bir araştırmada, koronavirüs salgınının başlangıcından bu yana geçen yıllarda, turizme bağımlı ekonomiler arasında, uluslararası turizme daha fazla güvenenlerin, iç turizme daha fazla güvenen ülkelere göre ekonomik olarak daha fazla etkilendiklerine dair kanıtlar buluyoruz. Büyük ölçüde uluslararası turizme bağımlı olan büyük ekonomiler var. Örneğin, 2015-2019 döneminde ortalama net uluslararası turizm geliri, Hırvatistan'da GSYİH'nın yüzde 15'ini, Dominik Cumhuriyeti ve Tayland'da yüzde 8'i, Yunanistan'da yüzde 7'yi ve Portekiz'de yüzde 5'i aştı. En tehlikeli örnek Makao'dur. Orada, uluslararası seyahat ve turizmden elde edilen net gelir, 2015-19'da GSYİH'nın yüzde 68'ini oluşturuyordu. Dolar bazında bile Macau'nun net turizm geliri ABD, İspanya ve Tayland'ın ardından dünyanın en yüksek dördüncü geliri oldu. Elbette Kazakistan'ı turizmde çok gelişmiş ülkelerle karşılaştırmak mümkün değil. Ancak şunu da belirtmek gerekir ki, uluslararası turizme ve yabancı turistlere olan bağımlılık, turizm sezonlarına ve çeşitli doğal faktörlere çok fazla bağımlılık yaratmaktadır.

Yerli turist sayısının artırılmamasının ihmal edilmesinin potansiyel tehlikelerinden biri bölgesel gelişmişlik farklılıklarıdır. Popüler turistik destinasyonlar genellikle daha fazla ilgi ve kaynak alır ve bu da daha az ziyaret edilen alanların gözden kaçırılmasına yol açabilir. Örneğin Almatı, Almatı bölgesi, Astana, Akmola bölgesi ve Türkistan gibi şehirler daha popüler olup, yabancı turist çekmek için o bölgelere çok fazla önem veriliyorsa Kostanay, Petropavl, Pavlodar, Oskemen, Zhezkazgan, Kyzylorda, Aktobe gibi şehirlerde turizm altyapısının gelişiminde yavaşlama olması oldukça muhtemel. Bu, altyapı gelişiminde dengesizliklere, belirli alanlarda sınırlı ekonomik fırsatlara, zenginlik ve kaynakların belirli alanlarda yoğunlaşmasına yol açabilir.

Destinasyon markalarının tanıtılmasındaki zayıflıklar da bir takım olumsuzluklara neden olur. Her şeyden önce yerli turistler, olumlu deneyimlerini kulaktan kulağa aktararak ülkelerinin elçisi haline gelebilirler. Yerli turistlerin göz ardı edilmesi, yabancı ziyaretçilerin ilgisini çekebilecek kulaktan kulağa tavsiye ve olumlu değerlendirme potansiyelinin kaçırılması olarak algılanabilir. Yerli turistler bir destinasyonun tanıtım ve pazarlama faaliyetlerinde önemli rol oynayabilir ve onların yokluğu genel turizm markası imajının zayıflamasına neden olabilir.

2) Otel ve benzeri konaklama yerlerinde doluluk oranlarının çok düşük olması.

Otel ve benzeri konaklama yerlerindeki çok düşük doluluk oranları turizm endüstrisini önemli ölçüde etkileyebilir. Birincisi, otellerde doluluk oranının düşük olması doğrudan konaklama işletmeleri ve ilgili işletmelerin gelirlerinin azalmasına yol açmaktadır. Bu düşüşün bir bütün olarak turizm endüstrisi üzerinde kademeli bir etkisi olabilir: oteller, tur operatörleri, restoranlar ve turizmle ilgili diğer işletmeler için mali zorluklara yol açabilir. İkincisi, iş kayıplarıdır. Daha düşük otel doluluk oranları, turizm sektöründe daha az iş açılmasına ve iş kayıplarına yol açabilir. Dünya Seyahat ve Turizm Konseyi'ne (WTTC) göre, turizm endüstrisi 2019 yılında dünya çapında 330 milyon kişiye istihdam sağladı. Doluluk oranları düşük olduğunda işletmelerin iş gücünü azaltması gerekebilir, bu da işsizliğe ve ekonomik istikrarsızlığa yol açabilir.

Azalan turizm cirosu bir başka olumsuz gelişmedir. Düşük otel doluluk oranları, daha düşük ziyaretçi sayılarını yansıtmaktadır ve bu da turizm harcamalarını doğrudan etkilemektedir. Seyahat etmeyen veya otellerde konaklamayan turistler, yerel turistik mekanlara, yemek yeme, alışveriş ve turizmle ilgili diğer yerlere para harcamazlar. Bu da turizmde para dolaşımının düşük düzeyde kalmasına neden oluyor.

Olumsuz itibar da bir diğer sonuçtur. Otel doluluk oranlarının sürekli olarak düşük olduğu bir ülkenin, potansiyel turistler arasında olumsuz bir imaja sahip olabileceği de savunulmaktadır. TripAdvisor.com ve Booking.com gibi çevrimiçi seyahat acentelerinden gelen konuk yorumları ve puanları önemlidir. Olumsuz yorumlar, çevrimiçi incelemeler ve seyahat yayınlarındaki yayınların azalması, turist ilgisinin azalmasına neden olabilir.

3) Kırsal alanlarda düşük ortalama maaş

Kırsal kesimde yaşayanların ortalama maaşlarının düşük olması, turizme harcanan paranın tüketici sepetindeki payını azaltıyor. Düşük ücretler, kırsal kesimde yaşayanların boş zamanlarını iç turizm de dahil olmak üzere aktif rekreasyona harcama imkanlarının sınırlı olduğu anlamına geliyor. Seyahat ve turizm deneyimlerinden ziyade temel ihtiyaçlara öncelik verebilirler, bu da kendi ülkelerindeki tatil veya turistik yerleri ziyaret etmelerini zorlaştırabilir.

Turizm hizmetlerine olan talebin azalması: Kırsal nüfusun satın alma gücünün olmaması, ülkede turizm hizmetlerine olan talebin kalıcı olmasına neden olmaktadır. Bu durum otel, restoran, seyahat acentesi gibi turistlere hitap eden işletmelerin azalmasına yol açabilir. Sonuç olarak turizmin genel altyapısının az gelişmiş olması, onu yerli turistler için çekici kılmayabilir.

Eşitsizlik ve turizme erişim: Kırsal kesimde düşük ücretler kırsal-kentsel gelir eşitsizliğine katkıda bulunuyor. Bu eşitsizlik kırsal kesimde yaşayanların turizm fırsatlarına erişimini daha da sınırlandırabilir. Yerli turistler, turizm potansiyellerini geliştirecek kaynaklara sahip olmayan kırsal alanları göz ardı ederek, daha iyi altyapıya, hizmetlere ve cazibe merkezlerine sahip kentsel destinasyonları ziyaret etme eğiliminde olabilirler. Kentsel alanlar, lüks oteller, popüler turistik yerler ve geniş bir eğlence yelpazesi dahil olmak üzere iyi gelişmiş bir turizm altyapısına sahiptir. Bu arada, doğal güzellikleri ve ya kültürel miraslarıyla bilinen bazı kırsal alanlar yeterli ulaşım bağlantılarına, konaklama ve turizm hizmetlerine sahip olmayabilir. Turistik bir destinasyon olma potansiyeline rağmen kırsal kesimde yaşayanların sınırlı fonları ve kaynakları, onları turizm işleriyle uğraşmaktan veya turizme yatırım yapmaktan alıkoyuyor.

“Beyin göçü” ve nüfus azalması: Kırsal kesimde düşük ücretler “beyin göçü” adı verilen bir olguya yol açabilir. Yetenekli insanlar, özellikle de gençler, daha iyi istihdam olanakları arayışıyla kentsel alanlara göç ediyor. Bu nüfus azalması köylerin ekonomik geleceğini daha da zayıflatacaktır. Sonuç olarak turizmin çarpan etkisi bulunmaktadır.

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ

Çalışmanın amacına ulaşmak için aşağıdaki hedefler belirlendi:

1. Köylülerin Kazakistan şehirlerini ve turistik yerlerini ziyaret etme motivasyonlarının neler olduğunu öğrenmek,
2. Köylülerin turistik destinasyonlar hakkındaki genel görüş, düşünce ve tecrübelerinin neler olduğunu öğrenmek
3. Turizm uzmanlarının ve girişimcilerin kırsal kesimde yaşayanların turizm ve seyahat düzeyleri ile turizme ilişkin genel tutum, görüş ve birlikliliklerine ilişkin görüşlerini belirlemek.

Bu hedeflere ulaşmak için nitel ve nicel araştırma yöntemleri seçilmiştir. Bilim insanlarına göre, araştırma sorusu daha önce keşfedilmemiş bir alanda yürütülüyorsa, araştırmanın doğası keşfedici olacaktır ve buna göre tümevarımsal bir yaklaşım kullanılarak nitel araştırma yapılabilir (Saunders et al. 2019). Giriş bölümünde de belirtildiği gibi, Kazakistan’da ve dünyada bu konuyu inceleyen bir araştırma bulunmadığından, bu makalenin sonuçları tüm popülasyona genellemeyi hedeflememektedir. Ancak bu araştırma söz konusu görevlerle ilgili derin içgörüler ve yeni veriler üretmeye çalışıyor. Birin-

cil veriler görüşme ve anket yöntemleriyle oluşturulmuştur. 5 turizm uzmanıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır (Tablo 1). Ayrıca farklı bölgelerden ve farklı alanlarda çalışan 5 köylü ile derinlemesine yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Köylülerden gelen röportaj soruları bu konuyla ilgili benzer araştırmalara dayanarak oluşturuldu. Özellikle Wallstrom'un (2022) çalışmasına dayanılarak yapılmıştır. Sektör uzmanlarından gelen röportaj soruları, köylülerin sağladığı verilere ve çalışmanın yazarının kişisel uzman görüşlerine dayanarak oluşturulmuştur. Görüşme Whatsapp messenger kullanılarak ses kaydıyla gerçekleştirildi. Tüm katılımcılara verilerin gizliliği konusunda bilgi verildi ve araştırma etiği açısından ön izin alındı. Görüşmelerden elde edilen kapsamlı veriler üzerinde tematik analizi yapıldı. Tematik analiz, görüşme verilerinin transkriptlerinin anahtar kelime ve ifadelerle kodlanmasıyla gerçekleştirildi (Braun ve Clarke, 2006). Bu şekilde ortaya çıkan temalar, eğilimler ve içgörüler büyük hacimli verilerden belirlenebilir (Braun ve Clarke, 2006). Ortaya çıkan konulara (temalara) göre anketler oluşturuldu ve 109 kişilik bir örneklemden anket alındı. “Şu anda nerede yaşıyorsun?” A) Şehir sakiniyim B) Köy sakiniyim sorusuyla 49 köylü seçildi. Anket soruları bu konuyla ilgili daha önce yapılan yurt dışı çalışmalara dayanarak derlenmiştir. Anket Google Forms kullanılarak gerçekleştirildi. Tanımlayıcı istatistikler yapıldı.

Tablo 1: Görüşmeye katılan köylülerden ve turizm uzmanlarından bilgiler

“Köy Sakinleri” Kategorisi			
Görüşmecı Kodu	Şu Anda Nerede Yaşıyor?	Cinsiyet	İş Unvanı
Görüşmecı N1	Köylü (Kızıldorda bölgesi, Aral ilçesi)	Erkek	Orta okul öğretmeni
Görüşmecı N2	Köylü (Almatı Bölgesi, Karasai İlçesi)	Erkek	Belediye başkanlığında memur
Görüşmecı N3	Köylü (Almatı bölgesi, Zhambyl bölgesi)	Kadın	Anne doğum izninde
Görüşmecı N4	Köylü (Almatı Bölgesi, Karasai İlçesi)	Kadın	Araştırmacı
Görüşmecı N5	Köy yerlisi/kent sakini (Aktöbe bölgesi)	Erkek	Cami çalışanı
“Turizm Uzmanları” Kategorisi			
Uzman E1	-		Seyahat acentası müdürü
Uzman E2	-		Seyahat acentası müdürü, turizm blog yazarı
Uzman E3	-		Vize Acentesi, Turizm Blogcusu
Uzman E4	-		Üniversitenin “Turizm” bölümü öğretim görevlisi, Araştırmacı
Uzman E5	-		Turizm uzmanı, Araştırmacı

Kaynak: Yazarın kendisi tarafından derlenmiştir

Araştırmanın sınırlılıkları: Zaman ve maddi kaynak kısıtlılığı nedeniyle, görüşme ve anket süreci için yeterli ve temsili sayıda katılımcının sağlanması mümkün olmadı. Bu nedenle ve araştırmanın keşfedici ve tanımlayıcı doğasından dolayı birincil veriler, sonuçların genel popülasyona genellenmesine izin vermemektedir. Ancak bu sınırlamalar kırsal kesimde yaşayanların seyahat ve turizme yönelik görüş ve tutumlarına ilişkin yeni ve vazgeçilmez anlayışların oluşmasını engellemedi.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırma sırasında görüşme ve anket yöntemleriyle toplanan birincil verilerden geliştirilen kavramlar, görüşler ve temalar belirlenmektedir. Ayrıca araştırma sırasında nitel ve nicel yöntemlerle toplanan verilerin analizi ve yorumlanması sonuçları sunulmaktadır.

Görüşme.

Tablo 1’de gösterildiği gibi görüşme sürecinde katılımcılar iki kategoriye ayrılmış ve iki farklı soru seti atanmıştır. “Köylüler” kategorisine yönelik sorular şunları içeriyordu: Bir turist olarak ülkenizdeki veya diğer ülkelerin şehirlerini ne sıklıkla ziyaret ediyorsunuz? Her ziyaretinizde şehirde ne kadar süre kalıyorsunuz? Bir otel mi kirliyorsunuz yoksa arkadaşlarınız ve ailenizle mi kalıyorsunuz? Hangi şehirleri ziyaret ettiniz? Birkaç örnek verin. Bu şehirlere seyahat etme nedenleriniz ve hedefleriniz nelerdi? Şehirlere seyahat ederken genel deneyiminiz nedir? Bir köylü olarak şehre ve şehre seyahate dair genel görüşünüz nedir? Şehri neden turist olarak ziyaret ettiğinize dair bazı örnekler verin. Turizm hakkında ne düşünüyorsunuz? “Köy sakinleri” kategorisinden toplanan veriler üzerinde “tematik analiz” analizi yapılmıştır. Sakinlerinin verdiği yanıtlardan birkaç önemli konu ortaya çıktı. Özellikle 4 ana eğilim veya tema belirlendi: 1) Turizm, dünya görüşünü tanımak ve genişletmek demektir 2) Seyahat çok nadirdir 3) Pahalı hizmetler 4) Ak-raba ve arkadaşlarla kalmak.

1) “Turizm, dünya görüşünü tanımak ve genişletmek demektir.” “Köy sakinleri” kategorisindeki katılımcıların neredeyse tamamı turizm kelimesini, ülkeyi tanımak, görmek, yerleri görmek, dünya görüşünü genişletmek kelimeleri ile ilişkilendirmektedir. Ankete katılanların çoğu turizmi ziyaret edilen yerin yerel tarihini, kültürünü ve mimarisini tanımak olarak algılamak, bir katılımcı turizmin rekreasyon kelimesiyle ilişkili olduğunu söyledi. Örneğin:

“Turizmden tek bir şey düşünüyorum. O - tanımak. Aslında dinimizde de öyle söyleniyor. Seyahat ve diğer yollarla Tanrı’nın gücünü görebileceği-

nizi söylüyorlar. Temelde sadece o tarihi yerleri gezmek istiyorum, dolayısıyla bazı yerleri ziyaret edip ufkumu genişletmek gibi bir şey bu. Bu kadar, başka bir şey değil...”

Görüşmeci N2

...genel olarak Kazakistan’ın farklı şehirlerini görmek istememin nedeni, yeri görmek, ülkeyi, özelliklerini tanımak...

Görüşmeci N4

...her şeyden önce doğanın özelliklerinden keyif almak, mimarisini görmek...insanlarını...hımm...kültürünü tanımak istiyoruz.

Görüşmeci N3

Bunlar arasında turizmin sadece yurt dışına çıkmak, yurt dışında güzel doğanın tadını çıkarmak, edinilen izlenimleri paylaşmak olduğunu söyleyenler de oldu. Örneğin, Görüşmeci N1: “... genel olarak turizm, şimdi kişisel fikrimi söyleyeyim, turizm yeni, güçlü doğası olan ülkeleri, şehirlerin doğasını, gelenekleri, güzel ve eşsiz yerleri görmek, izlenimlerinizi paylaşmak... bu benim kişisel görüşüm...” diye görüşünü dile getirdi. Ayrıca, “Arkadaşlarımızla gitmek, küçük bir ülkeyi görmek, ufkunuzu genişletmek gibi bir şey. O. Buradaki tatlı ve leziz yemekleri, dinlenme yerlerini ziyaret etmekle ilgili.” diye şehirlere yaptığı ziyaretin amaçlarını açıkladı.

2) “Seyahatin çok nadir olması.” “Köylü” kategorisindeki katılımcıların çoğu nadiren seyahat ettiklerini söyledi. Görüşme sırasında “*Tatil deyken seyahat ederim*”, “*Yılda bir kez seyahat ederim*”, “*Yazın boş zamanım olduğunda şansım olur*” gibi en sık ve tekrarlanan ifadeler kaydedildi. Aynı zamanda “*gündelik yaşam*”, “*köydeki işlerle meşgulüm*” gibi ifadelere de rastlanıyor.

“Bir turist olarak yurt dışındaki veya Kazakistan’daki şehirleri çok nadir ziyaret ediyorum. “Yılda bir kez Aktobe bölgesindeki Embi şehrine gidiyorum ve orada en fazla on gün kalıyorum.”

Görüşmeci N3

“Köyün bir sakini olarak böyle bir fırsatın hayalini kuruyoruz. Oraya gitmek istiyoruz ama köyün ev işleri ve başka işleri var. O yüzden gidemeyiz, ben de hiç gitmeyeceğim.”

“... artık yaz olduğuna göre çok zamanımız olacak ve bir, iki veya üç boş günüm olduğunda Kyzylorda veya Aktobe’ye gideceğim.”

Görüşmeci N1

“Her tatilde mutlaka Kazakistan şehirlerini ziyaret ediyorum. Yılda bir kez.”

Görüşmeci N2

3) “Hizmetlerin maliyeti”. Cevapların içeriğinde ortaya çıkan bir diğer eğilim ise “Köy sakinleri” kategorisindeki katılımcıların Kazakistan’da seyahatin pahalı olduğunu düşünmeleridir. Katılımcılar, Kazakistan’ı ziyaret etmenin dezavantajının yüksek maliyet olduğuna inandıklarını söyledi. Bu konuda bir paradoksun ortaya çıktığını söyleyebiliriz. WEF (2021) derecelendirmesine göre Kazakistan, turizmde fiyat rekabeti açısından ilk on arasında yer alıyor. Yani Kazakistan turistler için dünyanın en ucuz ülkelerinden biri. Önceki bölümde sunulan “Kırsal alanlarda düşük ortalama ücretler” sorunu, bu paradoksa bir yanıt olabilir. Katılımcılar turizmle ilgili hizmet ve ürünlerin yüksek maliyetinden şikayetçi oldular.

“...seyahat söz konusu olduğunda, temelde pahalıdır. Şimdi birkaç gün kalsan Astana’ya gittiğinde akrabalarımın evinde kalsam bile taksi pahalı, yemek pahalı...”

Görüşmeci N4

“Sadece yeterli param olursa oraya gideceğim. Sanki yeterli paran varsa yeterli zamanın yokmuş gibi.”

Görüşmeci N1

4) “Akraba ve arkadaşların evlerinde kalmak.” Ankete katılanların çoğu, Kazakistan şehirlerine seyahat ederken akraba ve arkadaşlarının evlerinde kalmayı tercih ettiklerini söyledi. Sadece bazı katılımcılar otel kiralayacaklarını söyledi. Geriye kalanlar ise şehirde akrabaları olmadığı takdirde otelde kalacaklarını söyledi. Hatta bir katılımcı, yalnızca Kazakistan’da akrabalarının ve arkadaşlarının bulunduğu şehirlere seyahat ettiğini söyledi. Örneğin, katılımcı N4: “Kazakistan’daki şehirler arasında Aktau, Oral ve ardından Kokshetau var. Şehirleri görmeye gittim. Ben o şehirlerdeydim. Ama her zaman akraba ve arkadaşlarımın evinde kaldığım süre boyunca, arkadaşlarım ve akrabalarım olduğu için çoğunlukla o şehirleri görmeye giderim. Şimdi ise akrabalarım doğuda olmasa bile örneğin Uskemen ve Katonkaragai’de sıradan bir turist gibi o tarafı gezmek isterim. Orada hiç akrabam yok. Ama henüz gitmedim. Şimdi böyle şehirlerde...” Bunun sebebini elbette fiyatının yüksek olmasına bağlayabiliriz. Örneğin, katılımcı N2’nin söylediği gibi: “...Kazakistan’ı ziyaret etmenin olumsuz yönleri... özellikle Kazakistan’da. artık her şey çok pahalı. Otel, ulaşım, seyahat, temel günlük ihtiyaçlar, bunun gibi şeyler çok pahalı. Görüşmeci N4 ayrıca akraba ve arkadaşlarının evlerinde kalmayı da “temizlik” nedeni ile ilişkilendirmiştir.

Daha sonra “Turizm uzmanları” kategorisinden toplanan veriler üzerinde ayrı bir “tematik analiz” analizi yapılmıştır. Kategoriye ilişkin sorular ara-

sında şunlar yer aldı: “Kırsal kesimde yaşayanların kent turizmine yönelik genel tutumu nedir?” Kazakistan’ın kırsal sakinlerinin çok seyahat ettiğini düşünüyor musunuz? Değilse neden öyle? Gelecekte kırsal alanlardan daha fazla ziyaretçi çekmek için şehirlerin yapabileceği iyileştirmelere örnekler verin.” Uzmanların verdiği yanıtlardan birkaç önemli konu ortaya çıktı. Özellikle 2 ana bulgu tespit edildi:

1. Kent turizmi veya kenti ziyaret etmek kırsal kesimde yaşayanlar için bir zorunluluktur.
2. Köylüler seyahat etmiyor.

Uzmanların neredeyse tamamına göre kent turizmi ya da kenti ziyaret etmek (bazı ihtiyaçlar nedeniyle) kırsal kesimde yaşayanlar için bir zorunluluktur. Uzmanlar iki ana noktaya dikkat çekti. Öncelikle Kazakistan’ın köylerindeki altyapı çok düşük seviyede. İkincisi köyde hizmet sektörü gelişmemiştir. Bu sorunlardan kırsal kesimde yaşayanların en yakın büyük şehirlere gitme ihtiyacı ortaya çıkıyor.

Bu tema hem uzmanlar hem de “köylüler” kategorisindeki katılımcılar tarafından doğrulandı. Örneğin uzman E4 şunları söyledi:

“Genel olarak kırsal kesimde yaşayanların kentsel alanlara seyahat etme ve şehri bir destinasyon olarak görme tutumunu olumlu buluyorum. Ne için? Bunun nedeni ülkemizde kent ile kırsal arasındaki gelişmişlik düzeyinin çok yüksek olması, yani aradaki uçurumun çok yüksek olmasıdır. Ülkemizde kırsal kesim çok az gelişmiş olup şehirler nispeten gelişmiştir. Mesela Avrupa’daki gibi değil. Mesela Avrupa’da şehir ile kırsal arasında çok büyük ve güçlü bir fark olmadığını biliyorsunuz. Kazakistan’da ise çok yüksek. Dolayısıyla köylülerimiz yurt dışındaymış gibi şehre gidiyorlar. Çünkü köyde kültürel mekanlar, eğlence mekanları, gençlere yönelik mekanlar, aile gezileri bulunmuyor. Dolayısıyla şehirdeki bu ihtiyacı karşılıyorlar. Bu nedenle olumlu değerlendiriliyor.”

Uzmanın görüşü katılımcı N1’in sözlerine de yansdı: “Genel olarak şehirlere gittiğimde genellikle eğlence merkezlerine giderim, sinemaya giderim, sonra şehrin ilginç yerlerini gezerim... vizyona giren filmler sinemaya gidiyor ve hepsi bu...”

Turizm acentası müdürü olan uzman E1, kente kırsal kesimden yoğun bir talep olduğunu söyledi. Neden sorusuna ise çeşitli nedenler sıraladı. Köydeki ekonominin düşük olması ve altyapı olanaklarının düşük olmasının, kırsal kesimde yaşayanların ihtiyaca göre kente akışına neden olacağını açıkladı. Örneğin üniversiteler yalnızca büyük şehirlerde bulunurken, diğer işletmeler küçük kırsal alanlarda bulunmamaktadır. Aynı görüş, turizm alanında araştırmacı ve uzman olan E5 tarafından da desteklendi: “Kırsal halkın kente kar-

şı tutumunun olumlu olduğunu düşünüyorum. Bunun nedeni köylülerin çoğunun durumunun kötü olmasıdır. Bu nedenle şehir ilgi çekicidir. Çünkü şehirdeki konforu görmek istiyor. İnsanlar alışveriş yapmak için şehre geliyorlar çünkü köyde basit alışveriş için bile çok az seçenek var.”

Uzmanların defalarca dile getirdiği bir sonraki sorun ise kırsal kesimdeki insanların seyahat etmemesidir. Tüm uzmanların bu konuyla ilgili nedenleri incelendikten sonra aşağıdaki 4 ana neden tespit edildi:

1. Ekonomik durum
2. Seyahat zihniyetinin eksikliği
3. Bilgi ve farkındalık eksikliği
4. Taşıma

Uzmanların tamamı, Kazakistan’daki kırsal nüfusun ekonomik durum nedeniyle seyahat etme imkanlarının sınırlı olduğunu belirtti. Almatı’daki tanınmış bir üniversitenin “Turizm” bölümünün öğretim görevlisi, doktora adayı, Büyük Britanya Üniversitesi’nin bilimsel yüksek lisansı olan uzman E4, şu sonuca varmıştır: “Kırsal bölge sakinlerimiz çok fazla seyahat etmiyor. Ne için? Bunun nedeni birden fazla faktörün bulunmasıdır. İlk faktör: kırsal nüfusun düşük yaşam standardı. Çünkü genel olarak köy ve şehirdeki maaş düzeyini karşılaştırdığımızda kırsaldaki maaş düzeyi çok daha düşük. Bu nedenle gelirin düşük olması nedeniyle seyahat önemli bir faktör olarak değerlendirilmiyor. Genel olarak Maslow’un piramidinden bildiğimiz gibi temel ihtiyaçlarını gidermeye çalışırlar.” Uzman E1 bu görüşünü şöyle sürdürüyor: “Köydeki insanların çoğu yurt dışına ya da Kazakistan’a gitmiyor. Neden? Mali durumdan. Köydeki ortalama maaş düşüktür.”

Mantıksal olarak düşük ekonomik durum başka bir nedene yol açıyor. Uzmanlar, köylülerin çoğunun seyahat değerini geliştirmediğini söylüyor. Uzmanlarınıza göre köylülerin hayatında seyahat prensibi hiç gelişmemiş. Uzman E4: “...seyahat etmeyi zenginlerin, çok parası olanların yaptığı bir aktivite olarak görüyorlar ve genel olarak seyahatin hayatlarından çıkarıldığını söyleyebiliyorlar. Yani bu açıdan bakıldığında kırsal kesimde yaşayanların çok fazla seyahat ettiğini görmüyoruz. Genel olarak bu yönde çalışmak gerekli gibi görünüyor. Seyahat değerlerini oluşturma yönünde.” diye sonuçlandırdı. Bu konuda üçüncü neden ise bilgi ve farkındalık eksikliği olarak belirtiliyor. Örneğin, ucuz seyahat ipuçlarını paylaşmasıyla tanınan Instagram turizm blog yazarı uzman E3: “Kırsal kesim pek seyahat etmiyor. Sadece yurtdışına değil, Kazakistan’a da. Ulaşılmasının zor olduğunu düşünüyor. Sakin bir hayata alışkındır. Seyahat etmek istemiyorlar” diye konuştu ve ucuz seyahat yolları olsa da köylülerin turizm ve seyahat konusunda eğitim eksikliğini söyledi.

Ulaşım sorununun da kırsal kesimde yaşayanların çok seyahat etmesini engelleyen bir faktör olduğu belirtildi. Uzman E1, köylülere doğru bilginin verilmemesinin insanların seyahat etmesini zorlaştırdığına inanıyordu. Mesela evrak hazırlamak kolay olsa da zordur çünkü kırsal kesimde yaşayanlar vize gibi şeylerden anlamazlar. Ayrıca ulaşım eksikliği ve altyapının zayıf olması nedeniyle bölge sakinlerinin turistik yerlere ulaşımının zor olduğu sonucuna vardı.

Anket

Yöntemler bölümünde belirtildiği gibi anket soruları formüle edilmiş ve 109 kişilik bir örneklemden anket alınmıştır. Şu anda nerede yaşıyorsun?” A) Şehir sakiniyim B) Köy sakiniyim sorusuyla 49 köylü seçildi. Anket soruları bu konuyla ilgili daha önce yapılan yurt dışı çalışmalara dayanarak derlenmiştir. Anket Google Formlar kullanılarak gerçekleştirildi. Demografik özellikler ve turizmle ilgili bazı sorular için tanımlayıcı istatistikler üretildi (Tablo 2).

Tablo 2: Demografik özellikler ve turizmle ilgili bazı sorulara yönelik tanımlayıcı istatistikler

Değişken	Kategori	Sayısı	Yüzde
Cinsiyet	Erkek	14	28,57%
	Kadın	35	71,43%
Yaş	18-21	1	2,04%
	22-34	24	48,98%
	35-44	12	24,49%
	45-54	8	16,33%
	55<	4	8,16%
Medeni durumu	Bekar	8	16,33%
	Evli	41	83,67%
Ailende kaç kişi var?	1-3	10	20,41%
	4-6	14	28,57%
	7-9	25	51,02%
İş yeriniz	Kamu hizmeti (idari, askeri, kolluk kuvvetleri vb.)	4	8,16%
	Bütçe kurumu (okul, hastane vb.)	26	53,06%
	Bir anonim şirkette, limited şirkette (örneğin bir şirkette)	12	24,49%
	Özel iş	1	2,04%
	İşsizim	6	12,24%

Değişken	Kategori	Sayısı	Yüzde
Aylık geliriniz	gelirim yok	3	6,12%
	60 000 tengeye kadar	2	4,08%
	61 000 ₸ – 150 000 tenge arasında	4	8,16%
	151 000 - 250 000 tenge arasında	13	26,53%
	251 000 - 350 000 tenge arasında	11	22,45%
	351 000 ₸ - 460 000 tenge arasında	13	26,53%
	461 000 ₸ - 600 000 tenge arasında	1	2,04%
	601 000 ₸ - üstünde	2	4,08%
Turist olarak Kazakistan şehirlerine ne sıklıkla seyahat ediyorsunuz?	Kesinlikle yok	19	38,78%
	4-10 yılda 1 kez	6	12,24%
	3 yılda 1 kez	3	6,12%
	2 yılda 1 kez	8	16,33%
	1 yılda 1 kez	12	24,49%
	1 yılda 2 kez	1	2,04%
Turist olarak yurt dışına (başka bir ülkeye) seyahat ettiniz mi?	Evet	8	16,33%
	Hayır	41	83,67%
Turist olarak yabancı şehirlere ne sıklıkla seyahat ediyorsunuz?	Hiç	41	83,67%
	4-10 yılda 1 kez	4	8,16%
	1 yılda 1 kez	3	6,12%
	1 yılda 3 ve daha fazla	1	2,04%
Başka bir şehre seyahat etme nedeni (Kazakistan):	Akraba veya arkadaşlarla buluşmak için	21	42,86%
	Şehrin gezisi	12	24,49%
	Diğer	8	16,33%
	Özel tatil, etkinlik, düğün	6	12,24%
	Özel tecrübe için	2	4,08%

Örneklem önemli bir cinsiyet dengesizliği sergiledi; yanıt verenlerin %71,43'ü kadın ve %28,57'si erkekti. Katılımcıların çoğunluğu 22-34 yaş grubunda olup örneklem %48,98'ini temsil etmektedir. Daha genç yaş grupları çoğunlukta; yalnızca %8,16'sı 55 yaş ve üzeriydi. Katılımcıların %83,67'si evli, %16,33'ü ise bekar olduğunu belirtti. Çok çeşitli aile boyutları temsil edildi; %51,02'si 7-9 aile üyesine sahipti ve bu da daha büyük hananeleri gösteriyordu.

Katılımcıların istihdam geçmişleri farklılık gösteriyordu; %53,06'sı bütçe kurumlarında çalışıyordu, %24,49'u anonim veya limited şirketlerde çalışıyordu ve %12,24'ü işsizdi. Gelir düzeyleri geniş bir aralıktaydı; yüzde 26,53'ü 151.000 ila 250.000 tenge arasında kazanıyordu, yüzde 6,12'si hiçbir gelire sahip değildi ve yüzde 4,08'i 601.000 tenge üzerinde kazanıyordu.

Ankete katılanların %38,78'i Kazak şehirlerine turist olarak hiç seyahat etmemiş, %24,49'u ise yılda bir kez seyahat etmiştir. Ankete katılanların önemli bir bölümünün Kazak şehirlerine turist olarak nadiren veya hiç gitmediği bulgusu, iç turizm pazarında henüz keşfedilmemiş bir potansiyele işaret ediyor olabilir. Şehir içi turistik mekanların tanıtılması veya özel paketler sunulması gibi yurt içi seyahatlerin daha sık olmasını teşvik edecek stratejiler araştırılabilir.

Ankete katılanların yalnızca %16,33'ü turist olarak yurt dışına seyahat etmiş, %83,67'si ise seyahat etmemişti. Çoğunluk (%83,67) yabancı şehirlere turist olarak hiç seyahat etmemişti; %8,16'sı ise 4-10 yılda bir seyahat ediyordu. Kazakistan'ın diğer şehirlerine seyahat nedenleri çok çeşitliydi; %42,86'sı akraba veya arkadaşlarıyla buluşmak için, %24,49'u ise şehri keşfetmek için ziyaret ediyordu.

5. KAZAKİSTAN İÇİN ÖNERİLER VE SONUÇLAR

“Köylü” kategorisindeki katılımcılarla yapılan görüşmelerde mevcut durumu analiz etmenin ve ortaya çıkan sorunları çözmenin bir yolu olarak önerilerde bulunuldu. Ayrıca turizm uzmanlarıyla yapılan görüşmelerde belirtilen çözümlere dayalı olarak öneriler oluşturulmuştur.

Öneri 1. Köylülerin turistik yerlere çekilmesi.

Uzmanlara göre kırsal kesimde yaşayanların kente rekreasyon amaçlı çok sayıda ziyaret edebilmesi için öncelikle tanıtım araçlarının geliştirilmesi gerekiyor. Şehirdeki DMO (Destinasyon Pazarlama Organizasyonu) kuruluşları, turizmi gelişmiş ülkelerde olduğu gibi şehre yönelik seyahat hizmetleri geliştirebilirler. Örneğin şehirlerdeki birçok seyahat acentesi, Türkiye ve BAE gibi ülkelere çeşitli “sıcak” turları düşük fiyatlarla satmak için iyi araçlar kullanıyor. Bu tür aletler kırsal kesimdeki insanlar tarafından da kullanılabilir. Yani şehirle ilgili bu tür “sıcak” turları trenle veya otobüs kiralayarak düzenleyebilirsiniz. Bu konuda uzman E4 şu tavsiyede bulundu: “Kazakistan'daki birçok şehrin kırsal kesimde yaşayanları hedef olarak kabul etmediğini fark ettim. Genel olarak o tarafta çalışmıyor. Pek bir şey yapmanıza gerek yok. Kentsel rekreasyon alanlarının ilk aile paketlerini oluşturan su parkları, özel-

likle artık yaz aylarında çeşitli eğlence tesisleri, diğer kültürel rekreasyon tesisleridir. Örneğin, kırsal kesimde yaşayanlar için paketler uygulamaya konulsaydı, birçok kırsal kesimde yaşayan, hafta sonlarını aileleriyle birlikte şehirde geçirmek için çok daha iyi fırsatlara sahip olacaktı. Yani bu kadar basit araçlarla daha fazla kırsal kesimin kente gelmesini teşvik etmek mümkün.”

Bu tür önlemler birçok uluslararası uygulamada kullanılmıştır.

Japonya’da hükümet, gezi rotaları, tarih/temalı turistik mekanlar ve Destinasyon Pazarlama Organizasyonları (DMO’lar) oluşturarak bölgesel canlanmayı ve iç turizmi teşvik eden turistik alanlar yaratmayı taahhüt etmiştir. 1980’lerde Japonya, toplulukları yüksek değerli geleneksel bir ürünün üretiminde uzmanlaşmaya teşvik etmek için Tek Köy Tek Ürün (OVOP) hareketini kurdu. Konsept o zamandan beri dünyanın diğer bölgelerinde, özellikle de şu anda kendi Bir Tambon, Tek Ürün programına sahip olan Tayland’da tekrarlandı. Turizm açısından bakıldığında program, insanların ürünleri tatmak için kasabalara ve köylere gitmesi nedeniyle yurt içi seyahati destekleme konusunda başarılı olmuştur.

Meksika Turizm Sekreterliği tarafından yönetilen Büyülü Kasabalar Programı (Programa Pueblos Mágicos), ülkedeki doğal güzellikler, kültürel gelenekler, tarih, mutfak ve eğlence gibi bir dizi benzersiz özellik nedeniyle ziyaretçilere büyümlü bir deneyim sunan kasabaları tanıtıyor. Sanat ve El işi. Buna göre statü sahibi bir şehir, altyapısını, ürün sunumunu ve deneyimini daha da geliştirmek için finansman alacak.

Bu önerinin Kazakistan ve Kazakistan turizmine aşağıdaki fayda ve fırsatları sağlaması muhtemeldir.

1. Ekonomik büyüme: Turizm nakit akışı yaratır ve ekonomik büyümeyi teşvik eder. Kazakistan, kırsal alanlardan şehirlere ve destinasyonlara turları teşvik ederek turizm sektörünü geliştirebilir ve kırsal alanlardan gelen ziyaretçi sayısını artırabilir. Böylece turizmin gelişmesi konaklama endüstrisinde, ulaştırma hizmetlerinde ve yerel işletmelerde iş yaratılmasına yol açmakta ve dolayısıyla ekonominin gelişmesine katkıda bulunmaktadır.
2. Kültürel değişim: Şehirlere ve diğer yerlere seyahat eden köylüler, Kazakistan’daki farklı kültürleri, gelenekleri ve yaşam biçimlerini öğrenme ve dünya görüşlerini genişletme fırsatına sahiptir. Bu kültürel alışveriş, ülkenin farklı bölgeleri arasında birlik, gurur, vatanseverlik ve anlayış duygusunu aşılayabilir.
3. Altyapının geliştirilmesi: Kırsal turizm geliştikçe ulaşım bağlantıları, konaklama ve dinlenme tesisleri gibi altyapıların iyileştirilmesi gere-

kecektir. Ziyaretçi akışı, hükümeti ve özel sektörü altyapı gelişimine yatırım yapmaya teşvik edebilir. Bu durum uzun vadede hem turistlerle hem de yerli halka fayda sağlayacaktır.

4. Kültürel mirasın korunması: Köylerden şehirlere ve destinasyonlara turların teşvik edilmesi, Kazakistan'ın kültürel mirasının korunmasına yardımcı olmaktadır. Ziyaretçiler tarihi yerleri, müzeleri ve geleneksel köyleri ziyaret ederek bu kültürel varlıkların korunmasının önemini öğrenme fırsatı bulacak. Bu, ülkenin zengin tarihini ve geleneklerini takip etme ve korumaya yönelik çabaların artmasına yol açabilir.

Bu bağlamda aşağıdaki önlemlerin planlanması gerekmektedir:

Farkındalık kampanyası: Kırsaldan kente turların faydalarını ve fırsatlarını tanıtmak için ülke çapında bir kampanya başlatmak gerek. Bu duyuruları, sosyal medya kampanyalarını ve mesajları yaymak için yerel paydaşlar, köy gönüllüleri ve liderleriyle işbirliği yapmak gerek.

Altyapı geliştirme: Önemli turistik destinasyonları belirleyin ve ulaşım ağlarını, konaklama ve diğer gerekli altyapıyı iyileştirmeye çalışmak gerek. Sürdürülebilir ve dengeli kalkınmanın sağlanması için yerel halk, özel yatırımcılar ve kamu kurumlarıyla işbirliği yapılmalıdır.

Eğitim ve beceri geliştirme: Turizm endüstrisine katılmakla ilgilenen köylülere yönelik eğitim ve beceri geliştirme programları sağlamak gerek. Bu, yerel halkı güçlendirmek ve istihdam edilebilirliğini artırmak için konaklama eğitimi, gezi kursları ve girişimcilik programlarını içerebilir.

Ortaklıklar ve işbirlikleri: Köylülere özel tur paketleri oluşturmak için seyahat acenteleri, tur operatörleri ve diğer paydaşlarla ortaklıklar kurulmalıdır. Bu paketler şehirlere, kültürel alanlara ve doğal cazibe merkezlerine ziyaretler de dahil olmak üzere çeşitli deneyimler sunmalıdır.

Sürdürülebilir kalkınma girişimleri: Sorumlu seyahat, atık yönetimi ve çevre koruma konularında farkındalık yaratarak sürdürülebilir turizm uygulamalarını hayata geçirmek gerek. Turistler ve yerel topluluklar yürüyüş, yaban hayatı izleme ve yerel zanaatkarları destekleme gibi çevre dostu faaliyetlere katılmaya teşvik edilmelidir.

Öneri 2. Köylülerin koşullarının iyileştirilmesi.

Geniş ve çeşitli manzaralara, zengin kültürel mirasa ve eşsiz geleneklere sahip olan Kazakistan, iç turizm açısından muazzam bir potansiyele sahiptir. Ülke turizm sektörünün büyümesine ve gelişmesine önemli katkı sağlayan önemli unsurlardan biri de kırsal nüfusun ekonomik koşullarının iyileştirilmesidir. Kazakistan, kırsal nüfusun yaşam standartlarını iyileştirerek iç turizme birçok avantaj ve fırsat sunabilir. Kırsal kesimde yaşayanların ihtiyaç-

larının karşılanması önemlidir. Kırsal kesimde yaşayanların ekonomik koşullarının iyileştirilmesinin faydaları ekonomik büyümeyle sınırlı değildir. Gelir ve iş fırsatlarının artması kırsal kesimdeki insanlara doğrudan fayda sağlar.

Tarım turizmi ve macera aktiviteleri de dahil olmak üzere turizm tekliflerinin çeşitlendirilmesi, benzersiz ve özgün deneyimler arayan yerli turistlerin ilgisini çekebilir. Bölgesel kalkınma, turizmin faydalarını büyük şehirlerin ötesine yayarak sektörün ülke çapında gelişmesine yol açarak sağlanabilir.

Sonuç olarak bu araştırma, kırsal kesimde yaşayanların şehri ve diğer turistik destinasyonları turist olarak ziyaret etme tutumlarını ve motivasyonlarını inceleyerek Kazakistan turizm endüstrisinin önemli bir yönünü tartışmıştır. Bu çalışma, Kazakistan Cumhuriyeti'nin turizmin geliştirilmesine ilişkin devlet programında önemli bir boşluk olduğunu ortaya koymuş ve hükümetin turizmi ekonomik çeşitlilik ve bölgesel kalkınmanın ana itici gücü olarak kabul etmesine rağmen, asıl odak noktasının yabancı turistleri çekmek olduğunu doğrulamıştır. Ayrıca bu dar bakış açısının, iç pazardan, özellikle de kırsal turistlerden sağlanabilecek muazzam potansiyel ve ekonomik faydaları göz ardı ettiği kanıtlanmaya çalışılmaktadır. Araştırma sırasında köylülerle ve uzmanlarla görüşülerek iç turizm ve bölgesel kalkınmayla ilgili bir takım ciddi sorunlar ve tehditler tespit edildi. Yabancı örneklerde sorunların önemini ortaya koymaya çalıştı. Son olarak uluslararası deneyimlerden yola çıkarak uygulamada etkili olduğu düşünülen önerilerde bulunmaya çalıştı.

Gelecekte, bu araştırmanın büyük miktarda veri kullanılarak sürdürülmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Abdulmanov, A. (2023). Kazakhstan zanyal predposledneye mesto v reytinge luchshikh stran dlya turizma. Retrieved May 5, 2023, from <https://bizmedia.kz/2023/01/17/kazahstan-zanyal-predposlednee-vremya-v-rejtinge-luchshih-stran-dlya-turizma/>
- Yeshenkulova, G. I., Agybetova, R. Ye., Omarova, A. S., & Gizzatzhanova, A. G. (2018). Privlecheniye turistov v sel'skiy turizm v regionakh Kazakhстана. *Molodezhnyy sbornik nauchnykh statey «Nauchnyye stremeniya»*, (24), 106-112.
- KazTAG. (2023). V 2022 godu Kazakhstan posetilo 610 tys. inostrannykh turistov. Retrieved May 5, 2023, from [<https://kztag.kz/ru/news/v-2022-godu-kazahstan-posetilo-610-tys-in->

ostrannykh-turistov-#:~:text=Общее%20количество%20иностранных%20туристов%20достигло,208%2С5%20тысяч%20зарубежных%20гостей.]

- 2019-2025 Kazakhstan Cumhuriyeti turizm sektörünün geliştirilmesine yönelik devlet programı. URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1900000360> (Yükleme tarihi: 13.05.2023)
- Pashkov, S. V., & Mazhitova, G. Z. (2021). Sel'skiy turizm kak determinanta servisnoy ekonomiki staroosvoyennykh rayonov Kazakhstana. *Geopolitika i ekogeodinamika regionov*, 7(3), 98-110.
- Ulusal İstatistik Bürosu. (2023a). Turizm istatistikleri. Retrieved May 5, 2023, from <https://taldau.stat.gov.kz/ru/AnalyticsWizard/AlternateIndex>
- Ulusal İstatistik Bürosu. (2023b). Demografik istatistikler. Retrieved May 5, 2023, from <https://stat.gov.kz/industries/social-statistics/demography/>
- Allen, L. R., Hafer, H. R., Long, P. T., & Perdue, R. R. (1993). Rural residents' attitudes toward recreation and tourism development. *Journal of travel research*, 31(4), 27-33.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Handelskammare, S. (2018). Bilden av Stockholm.
- Kolb, B. M. (2006). *Tourism Marketing for cities and towns: using branding and events to attract tourism* (Vol. 10). Routledge.
- Lucassen, L., & Willems, W. (2011). Why people want to live in the city: looking back. In *Living in the City* (pp. 224-234). Routledge.
- Milesi-Ferretti, G. M. (2021). The COVID-19 travel shock hit tourism-dependent economies hard. Retrieved May 5, 2023, from <https://www.brookings.edu/research/the-covid-19-travel-shock-hit-tourism-dependent-economies-hard/>
- Park, D. B., Nunkoo, R., & Yoon, Y. S. (2015). Rural residents' attitudes to tourism and the moderating effects of social capital. *Tourism Geographies*, 17(1), 112-133.
- Peltier, D. (2017). Domestic Tourists Often Underestimated in Overtourism Equation. Retrieved May 5, 2023, from <https://skift.com/2017/12/14/domestic-tourists-often-underestimated-in-overtourism-equation/>
- Rasoolimanesh, S. M., Ringle, C. M., Jaafar, M., & Ramayah, T. (2017). Urban vs. rural destinations: Residents' perceptions, community participation and support for tourism development. *Tourism management*, 60, 147-158.

- Saunders, M., Lewis, P. H. I. L. I. P., & Thornhill, A. D. R. I. A. N. (2007). Research methods. *Business Students 4th edition Pearson Education Limited, England*, 6(3), 1-268.
- Wallström, A. (2022). Why City Tourism?: Perceptions, attitudes and motivations for countryside people to visit city destinations as tourists.
- World Economic Forum, *Travel & Tourism Development Index 2021. Rebuilding for a Sustainable and Resilient Future*, 2022: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Travel_Tourism_Development_2021.pdf
- World Travel & Tourism Council. (2018) Domestic Tourism – Importance & Economic Impact. Retrieved May 5, 2023, from <https://wt-tc.org/Portals/0/Documents/Reports/2018/Domestic%20Tourism-Importance%20Economic%20Impact-Dec%2018.pdf?ver=2021-02-25-182514-683>
- WTO. (2001). *Cultural Heritage and Tourism Development*. (English version).

EK A

Tablo 1: Kazakistan Cumhuriyeti'nde 2022'nin IV. çeyreğinde kentsel ve kırsal alanlarda bir çalışanın ortalama aylık nominal maaşı

	İçinde					
	şehirde			köyde		
	Raporlama dönemi için ortalama çalışan sayısı, kişi	Raporlama dönemi için ortalama gerçek çalışan sayısı, kişi	Bir çalışanın ortalama aylık nominal maaşı, tenge	Raporlama dönemi için ortalama çalışan sayısı, kişi	Raporlama dönemi için ortalama gerçek çalışan sayısı, kişi	Bir çalışanın ortalama aylık nominal maaşı, tenge
Kazakistan Cumhuriyeti	2 900 999	2 722 279	323 740	977 937	935 179	262 309
Abay bölgesi	80 662	76 370	261 687	37 535	36 254	256 764
Akmola	95 439	90 405	249 909	62 668	57 790	250 299
Aktöbe	158 105	147 962	277 168	36 628	35 025	254 184
Almatı	51 109	48 758	234 343	108 575	104 603	271 915
Atırav	177 008	167 789	517 877	53 936	52 002	516 090
Batı Kazakistan	95 854	90 394	304 913	47 681	46 203	215 143
Jambıl	108 689	99 952	228 308	72 381	69 443	242 572
Zhetysu bölgesi	63 577	59 309	226 752	37 901	36 906	229 762
Karaganda	228 614	216 321	281 077	44 933	43 376	294 438
Kostanai	126 172	118 778	261 524	54 175	51 944	222 159
Kızılorda	91 636	85 471	269 315	63 672	60 224	251 912
Mangistau	122 305	114 920	517 029	42 452	39 232	276 629
Pavlodar	155 311	146 982	280 067	38 101	36 652	244 965
Kuzey Kazakistan	61 658	57 842	240 201	54 504	51 547	211 759
Türkistan	86 348	79 764	221 981	169 408	162 191	244 201
Ulytau	54 078	50 764	432 178	8 675	8 325	234 154
Doğu Kazakistan	126 814	120 844	303 858	44 712	43 465	236 944
Astana şehri	311 195	291 500	406 751	-	-	-
Almatı şehri	524 875	491 202	350 266	-	-	-
Çimkent şehri	181 550	166 954	234 965	-	-	-

ЕК В

Katılımcı N1'in görüşme metni (kazak dilinde)

Görüşme	Görüşme metni
Araştırmacı:	<i>Турист ретінде өз еліңіздегі немесе басқа елдердегі қалаларға қанишалықты жиі барасыз?</i>
Görüşmeci N1	<i>Ондай бізде, ауылдың тұрғыны ретінде жауап берер болсам, күйбең тірліктің шаруасымен ондай мүмкіндікке арман мақсатта бар. Сондай барғымыз келеді, бірақ, жылда ауылдың күйбең тірліктері бар, басқа да шаруалар шығып қалады. Сөйтіп бара алмаймыз, бармаймын вообщем.</i>
Araştırmacı:	<i>Сіз қалада әр барған жолы қанша уақыт қаласыз? Сіз қонақүй жалдайсыз ба әлде достарыңыз бен туыстарыңыздың үйінде тұрасыз ба?</i>
Görüşmeci N1	<i>Екінші сұраққа жауап берер болсам, енді жаздығүні, уақытымыз көп болады, арасында бір екі-үш күн бос болып қалған кезде иә, Қызылорда немесе Ақтөбеге барам да. Ақтөбеде өзіміздің жататын үйіміз болған соң өзіміздің үйімізге жатамын. Ал, Қызылорда міндетті түрде гостиницаға жатамыз.</i>
Araştırmacı:	<i>Қандай қалаларды араладыңыз? Бірнеше мысал келтіріңіз.</i>
Görüşmeci N1	<i>Қандай қалаларды аралағанда, көбіне, Қызылорда мен Ақтөбе, сосын...mmm... Кеше машинамен Таразға барып қайттым, жолда Түркістан, Шымкент аралап қайттық.</i>
Araştırmacı:	<i>Осы қалаларға саяхаттау себептеріңіз бен мақсаттарыңыз қандай болды? Түсіндіріңізі.</i>
Görüşmeci N1	<i>Төртінші сұраққа жауап берер болсақ, басты себеп: Достармызбен барып, шамалы ел көріп жер, кругозорды кеңейтіп деген сияқты ғой. Сол. Ол жақтың тәтті, дәмді тағамдары мен демалыс орындарын аралап қайту ғой.</i>
Araştırmacı:	<i>Қалаларға қыдыру бойынша жалпы тәжірибеңіз қандай? Жағымды/жағымсыз? Түсіндіріңізі.</i>
Görüşmeci N1	<i>Мен жалпы қалаларға барған кезде көбіне, жаңағыдай, ойын сауық орталықтары, киноға бару, сосын, қаланың қызықты қызықты жерлерін аралау.</i>
Araştırmacı:	<i>Ауылда тұрғыны ретінде, сіздің қала туралы және қалаға саяхаттау туралы жалпы көзқарасыңыз қандай?</i>

Görüşme	Görüşme metni
Görüşmeci N1	<i>...Мен жалпы ауыл тұрғынымын ғой. Қалаға максимально төрт күн, минимально екі күнге барасың ғой. Бір күн, екі күн болып, ал егер уақытың көптеу боп жатса, үш, төрт күн болып, одан кейін қаланың қызығы кетіп, ауылды сағынасың ғой. Болды, сол. О жаққа тек қаражаттың жетіп тұрғанына қарай. Қаражатың жетіп тұрса, уақытың жетпей қалады деген сияқты ғой.</i>
Araştırmacı:	<i>Турист ретінде қалаларға неліктен баратындығыңызға бірнеше мысал келтіріңіз.</i>
Görüşmeci N1	<i>Қалаға барғанымызға турист болып саналамыз ба екен білмеймін, қалаға сол жаңадан шыққан фильмдер болса фильмге, одан қалды, бала шағамызға парк аралатып..сол..</i>
Araştırmacı:	<i>Туризм туралы не ойлайсыз?</i>
Görüşmeci N1	<i>Туризм жалпы, енді, өзімнің жеке пікірім деп айтайын, туризм деген жаңағы, табиғаты мықты елдерді, қалалардың табиғатын, салт дәстүрін, әдемі әдемі, тәуір тәуіржерлерін көріп, содан алған әсерлеріңді бөлісу ғой. Сол сияқты, енді өзім турист болып көрмегесін білмеймін ғой, жеке пікірім ғой.</i>

ЕК С

Uzman E4 görüşme metni (kazak dilinde)

Görüşme	Görüşme metni
Araştırmacı:	<i>Ауыл тұрғындарының қала туризмі туралы жалпы көзқарасы қалай деп ойлайсыз?</i>
Uzman E4	<i>Жалпы, ауылдық тұрғындардың қалалық бағыттарға қыдыру, қаланы дестинация ретінде қарау көзқарасын позитивті деп қарастырамын. Не үшін? Себебі, біздегі, қала мен ауыл арасындағы даму деңгейі өте үлкен деп айтса болады, яғни, екеуінің арасындағы ашақтық «ғар» өте жоғары. Ауыл бізде өте қатты дамымай қалған, ал қалалар салыстырмалы түрде дамып кеткен. Мысалы, Еуропадағыдай емес. Мысалы, өзің білесің, Еуропада қала мен ауыл арасында өте үлкен қатты ерекшелік жоқ. Ал, Қазақстанда өте жоғары. Сондықтан, бізде ауыл тұрғындары қалаға шетелге шыққандай барады. Себебі, ауылда ешқандай мәдени орындар, көңіл көтеру орындары, жастарға арналған, отбасылық қыдыру орындары жоқ. Сондықтан олар сол қажеттілікті қалада өтейді. Сол үшін позитивті болып қарастырылады.</i>

Araştırmacı:	<i>Қалай ойлайсыз, Қазақстандық ауыл тұрғындары көп саяхаттайды ма? Егер жоқ болса, неге олай?</i>
Uzman E4	<i>Бізде ауылдық тұрғындар өте көп саяхаттамайды. Не үшін? Себебі, бірнеше факторлар бар. Бірінші фактор: Ауыл халқының өмір сүру деңгейінің төмендігі. Себебі, бізде, жалпы, ауыл мен қаладағы жалақы деңгейін салыстыратын болсақ, ауылдықы әлдеқайда төмен. Сондықтан, кірісі аз болғандықтан, саяхатты негізгі фактор ретінде қарастырмайды. Жалпы, Маслоудың пирамидасынан білеміз, жалпы базалық қажеттіліктерін өтеуге тырысады. Және де екінші себеп, жалпы, ауыл тұрғындарында, көпшілігінде саяхаттау құндылығы қалыптаспаған. Олардың өмірінде саяхаттау принципі мүлдем дамымаған. Яғни, олар, саяхаттауды байлардың, ақшасы көп адамдардың айналсатын іс әрекеті ретінде қарастырады да, жалпы, өздеріне, саяхаттауды, жалпы өмірлерінен алып тастаған деп айтса да болады. Яғни, осы жағынан бізде ауыл адамдарының қатты саяхаттауы байқалмайды. Жалпы, осы бағытта жұмыс істеу керек сияқты. Олардың саяхаттау құндылығын қалыптастыру бағытында.</i>
Araştırmacı:	<i>Болашақта ауылдардан келушілерді көбірек тарту үшін қалалар жасай алатын жақсартуға мысал келтіріңіз.</i>
Uzman E4	<i>Жалпы, үшінші сұраққа байланысты ұсыныстар айтқым келеді. Жалпы, қалаға әр түрлі мақсатпен бара береді ғой, ауыл адамдары қалаға демалыс мақсатымен көптеп баруы үшін іс әрекеттері, бірінші, бұл, жылжыту құралдарын дамыту керек. Әсіресе, жалпы, жеткізу, мысалға, қалаға қыдырту сервистерін дамытса болады. Мысалы, шетелдегідей. Қаладағы DMO (Destination Management Organization) пайдаланса болады. Мысалы, қалаларда көптеген туристік агенттіктер Түркияға, Дубайға неше түрлі горячий турлар арзан бағамен, яғни, жақсы инструменттер пайдаланады. Осындай инструменттерді ауыл халқына да пайдалануға болады. Яғни, оларға, қалаға қатысты сондай горячий турлар ұйымдастырып, пойыз арқылы, немесе автобустар жалдап деген сияқты, арзан бағамен келеді, егерде бір демалыс күндері. Және де, екіншіден, байқағаным бізде Қазақстанда көптеген қалалар ауыл тұрғындарын өздерінің таргет ретінде қабылдамайды. Жалпы, жұмыс істемейді ол тарапта. Ал, көп зат істеудің қажеті жоқ. Бірінші отбасылық пакеттерді қалыптастыру қалалық демалатын жерлерге, әсіресе, қазір, жаз мезгілінде аквапарк неше түрлі көңіл көтеру орындары, басқа да мәдени сауықтыру орындары. Мысалға, ауыл тұрғындарына арнап пакеттер енгізсе, көптеген ауыл тұрғындары көптеген тұрғындар қалада өз отбасымен демалыс күндері қалада өткізу мүмкіндігі әлдеқайда жақсырақ болатын еді. Яғни, осындай қарапайым инструменттер арқылы ауыл тұрғындарының қалаға көбірек келуін ынталандыруға болады.</i>

İSTANBUL VE KAHİRE ŞEHİRLERİNİN MİMARÎ YAPISINDA OSMANLI ETKİSİNİN MEKANİZMALARI

Mai Abdelfatah *

Özet

Osmanlılar, özellikle Güneydoğu Avrupa’da, hükmettikleri yeni şehir ve toplulukları yeniden yapılandırmak için bazı politikalar uygulamıştır. Örneğin, bu şehirlerin uzun bir süre devam etmiş olan özgün imajına İslami özelliklere sahip bir zihinsel damga vurmaya çalışmışlardır. Tarihsel olarak Avrupa kentinin Osmanlılaşması olarak bilinen bu süreç, kentsel ve mimarî faaliyetlerin doğal bir sonucu olmuştur.

Bu çalışmada, Osmanlı Devleti’nin XV. yüzyılın ortalarından itibaren Avrupa şehirlerindeki Hristiyanlarla ve Orta Doğu şehirlerindeki Müslümanlarla ilişkileri sonucu ortaya çıkmış yeni toplum yapısına ilişkin mimarî politikalar ve yöntemler, çeşitli kentsel ve mimarî değişiklikler bağlamında *İstanbul ve Kahire Şehirlerinin Mimarî Yapısında Osmanlı Etkisinin Mekanizmaları* özelinde incelenmiştir.

Mevcut kentsel toplulukların önemli ölçüde gelişmesi veya kasabaların kenar mahallelerinde yeni toplulukların oluşması, bütünleşmiş yeni kentsel politikaların sonucu olmuştur. Nitekim bu inceleme sırasında, “Osmanlılar, İstanbul’un Hristiyan kültürüne ve Kahire’nin Müslüman kültürüne ait olan mimarî mirası nasıl Osmanlı mimarî yapısına dönüştürmüştür?” ve “Osmanlı mimarî politikaları tüm Avrupa ve İslam şehirlerinde aynı mıydı, değil miydi?” sorularına cevap aranmıştır.

* Mh3512026@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9463-5319

Osmanlılarda yeni kentsel toplulukların oluşmasının temelinde vakıflar vardır. Nitekim Osmanlılar vakıflar aracılığıyla yeni fethedilen yerlere Müslümanları yerleştirmişlerdir. Bunun yanı sıra fethedilen yerlerde bulunan (eski) yapılara minare, minber, mihrap ve Arapça kitabeler gibi sembolik İslami mimarî unsurlarını eklemişlerdir. Çalışmada incelenmiş olan Kahire şehir mimarisinde Osmanlı yapılarını karakterize eden yeni mimarî unsurlar (minareler gibi) eklenmiştir. Bazı dinî nitelikteki yapılarda ise klasik Osmanlı dinî mimarî planları kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Osmanlı, Mekanizmalar, Kahire, Kiliselerin Dönüşümü, Osmanlı İmparatorluğu

Abstract

The Ottomans, especially in Southeast Europe, enforced some policies to restructure the new cities and communities they ruled. For example, they tried to from a mental image with Islamic features to eliminate the long-standing original image of these cities; process is historically known as the Ottomanization of the European city, was a natural result of urban and architectural activities.

In this study the architectural policies and the methods related to the new social structure that emerged as a result of the Ottomans' relations with Christians in European cities and Muslims in Middle Eastern cities since the mid-15th century were examined in the context of various urban and architectural changes, specifically the Mechanisms of Ottoman Influence on the Architectural Structure of the Cities of Istanbul and Cairo.

The significant development of existing urban communities or the formation of new communities on the outskirts of towns has been the result of integrated new urban policies. The main question of the paper is; how the Ottomans had transform the architectural symbols of Istanbul's Christian culture heritage and Cairo's Muslim culture into the Ottoman architectural structure?" Also, if them Ottoman architectural policies were the same in all European and Islamic cities or not?"

Therefore, they employed endowments whose works were the basis of the development of new urban communities. Thus, the Ottomans settled Muslims in the newly conquered places through foundations. In addition, adding the symbolic Islamic architectural elements such as minarets, m'nber, mihrabs and Arabic inscriptions to the (old) structures in the conquered places. New architectural elements (such as minarets) that characterized the Ottoman buildings were added to the Cairo city archi-

itecture examined in the study. In some religious buildings, classical Ottoman religious architectural plans were used.

Keywords: Ottoman, Ottomanization, Cairo, Conversion of Churches, Ottoman Empire

GİRİŞ

XVI. yüzyıl, güçlerin dünya çapında yeniden dağıtıldığı, modern dünyanın coğrafi-tarihsel temellerinin tanımlandığı ve farklı kültürel güçlerin konumlarının değiştirildiği tarihi bir dönüm noktası olarak kabul edilmiştir. O dönem Osmanlı Devleti Akdeniz ve Balkanlarda dinin ve medeniyetin koruyucusu olarak ortaya koymuştur. Özellikle Sultan II. Mehmed’in Avrupa ve Asya’daki farklı kültür ve dinlerin bir arada yaşamasındaki çabaları önemli olmuştur (Raisi, 2007: 27-35).

Şehirlerdeki Osmanlı etkisi, İstanbul’un fethinden sonra çarpıcı bir biçimde kendisini göstermiştir. Nitekim Osmanlılar, Akdeniz’e ve İslam şehirlerine hâkim olarak İslam Halifeliğinin mirasçıları olmayı amaçlamışlardır. İstanbul’un ele geçirilmesi ve bunun sonuçları, Osmanlılar tarafından fethe edilen ardışık bölgelerin tarihinde olduğu kadar başkalarının Osmanlı İmparatorluğu’na, onun gücüne ve konumuna bakış açılarında da kritik (hassas) bir rol oynamıştır (Abd Elwaddood, 2021:25).

XVI. yüzyılda Konstantinopolis/Konstantiniyye adı yerel Yunan halkının ona verdiği isim olan eis tèn Pólin, [eis tan (on) polin “şehirde (veya şehir)”] kelimesinin Türkçeye İstanbul olarak geçmesiyle değişime uğramıştır¹. Osmanlılar Mısır, Suriye, Irak gibi yerlerdeki egemen devletlerin yönetimlerini doğrudan Osmanlı idare yapısına bağlamışlar, bununla birlikte Memluk geleneklerine ve kanunlarına dayanan Kânûn-Nâma Masr ve Kânûn-Nâma Şam’ı koruyarak devam ettirmişlerdir. Böylece tarihsel olarak İslam ve Arap medeniyetinin mirasçıları ve koruyucuları rolünü oynayabilmişlerdir (Al-Gamil, 1989:30-40; Raisi, 2007:43).

Osmanlı İmparatorluğunun gayrimüslim bölgelerin (özellikle Avrupa’da) fethinde kararlı bir politikaya sahip olduğu, diğer taraftan Müslüman bir bölgeyi düşman güçlere karşı savunduğu (Kuzey Afrika ve Endülüs) görülmektedir. Nitekim bu coğrafyalar XVI. yüzyılın sonlarına kadar Osmanlı İmparatorluğu’nun siyasi ve dini hedeflerine ulaşmasına yardımcı olmuştur (Al-Gamil, 1989:33-40; Raisi, 2007:39-40).

1. <https://www.etymonline.com/search?q=istanbul/>

Osmanlılar, fethettiği coğrafyalardaki demografik değişimi sağlamak için bilinçli bir politika izlemiştir. Örneğin Sufilerin Avrupa'ya açılmaları, Avrupa şehirlerinin kültürel ve sosyal imajını değiştirmeyi amaçlamıştır (Hammoush, 2002:22-28). Ayrıca, Mısır'ın Osmanlı İmparatorluğuna katılması bazı toplumsal değişimleri de beraberinde getirmiştir. Örneğin Kahire'de lonca ağının ortaya çıkışı şüphesiz Osmanlı yönetiminin bir sonucu olmuştur. Muhtemelen Mısır'da da Sufi tarikatlarının çoğalmasının, en azından kısmen, Osmanlı kültürü ve toplumsal düzeninin etkisi altında olduğu düşünülebilir (Winter, 1992:124).

Osmanlı fetihleri Mısır'ın dini kurumlarını dönüştürmemiştir. Nitekim tasavvuf Memlukler döneminde zaten aktif ve olgun olup Sufi tarikatları, Sufi bayramları, zaviyeler ve tekkeler bulunmaktaydı. Bununla birlikte Osmanlı rejimi tasavvuf anlayışını geliştirmiş ve Osmanlı yönetiminin üç yüzyılı boyunca Mısır toplumunda tasavvuf büyük ilerleme kaydetmiştir (Winter, 1992:125).

Memluk döneminin sonundaki durum, (Abd al-Wahhab eş-Şa'rani ve diğerlerinin gözünden bakıldığında) XVI. yüzyıldaki gelişmelerle ve XVII. yüzyıldaki gelişmelerle (Evliya Çelebi'nin detaylı tasvirleri bağlamında kıyaslandığında) ve XVIII. ve XIX. yüzyılın başlarındaki Mısır toplumunun panoramik sunumuyla karşılaştırıldığında (Abd al-Rahman al Jabarti tarafından), Sufilerin etkisinin çok arttığı görülmektedir. Bu dönemde Sufi tarikatları çoğalmış, faaliyetleri yoğunlaşmış, daha çok mevlit (evliya günleri) kutlanmış; zaviyeler ve tekkeler gibi daha fazla Sufi kurumu inşa edilmiş ve çok daha fazla ulema tasavvufla ilgilenmiştir² (Muhammad Muhi'l-Din al-Maliji, 1932:66-67; Mubarak, 1887:c.3:129-130).

15-16 yüzyıllarda Müslümanların Osmanlı Avrupa vilayetlerine yerleşmek için yaptıkları göçler, Osmanlı dönemindeki en önemli olaydır. Bu nedenle Osmanlılar, dini bir görev olarak göçmenleri entegre etmek ve yeniden yerleştirmek için çeşitli politikalar benimsemiştir (Hammoush, 2002:15-31). Osmanlı İmparatorluğu, yeni şehirlerde imar Faaliyetlerini uygulamak da dâhil olmak üzere, insanları çeşitli yollarla göçe teşvik etmek için başka araçları da düzenli hale getirmiştir. Bu sistem dolaylı olarak köylerin kentleşmesini beraberinde getirmiştir (Rustam, 1930:271-277; İhsanoğlu, 1999:170-173; Sugar, 2012:211).

Yeni ve antik kentlerdeki yeni topluluklarda gerekli kentsel yapının oluşmasında vakıflar önemli bir rol oynamıştır. Bu tür vakıflar, bu toplumların dini, ticari ve politik faaliyetlerine hizmet edecek şekilde kentsel yaşamın gelişiminin temelini oluşturmuştur. Nitekim vakfiye belgeleri, şehirlerin sadece

2. XIX. yüzyıl Mısır'ındaki Sufi tarikatlarının bir listesi için bkz. Muhammad Muhi'l-Din al-Maliji, 1932; Mubarak, 1887.

kale ve hisar olmaktan çıkıp medeniyet merkezleri haline gelmesi için kentsel aktivitenin ve gelişiminin izlenmesinde önemli bir temel oluşturmaktadır (Branes, 1987: 102-118; Sugar, 2012:121).

Statükonun sürdürülmesi, Osmanlı idare kanunları ve mevzuatı ile mimari hususları- bu makalenin odak noktası- da içermektedir. Fakat Osmanlı İmparatorluğu, Avrupalıların Belgrad gibi mimari ve sanatsal eserlere kadar “tam bir temizlik” yaptığı şekilde hareket etmemiştir. Osmanlılar yapılar, özellikle dini olanlara yalnızca bazı mimari özellikler katmış ve işlevlerini kiliseden camiye çevirmişlerdir. Aynı zamanda, Avrupa şehirlerinde gayrimüslimleri ilgilendiren yeni mevzuat ve kanunlar oluşturmuşlardır (Kuban, 2007:165; Hamzah, 2002:100-109).

Aşağıda kısaca Osmanlı’nın Avrupa halkları konusunda yürüttüğü politikayı tanımlamak için benimsediği ilkeler tartışılmaktadır. Bu ilkeler doğrudan ve esas olarak İslami temellerle ilgilidir. Hz. Muhammed (s.a.v.)’e, bu konuda şu ayet indirilmiştir:

إِنَّ الَّذِينَ آمَنُوا وَالَّذِينَ هَادُوا وَالنَّصَارَى وَالصَّابِئِينَ مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ وَعَمِلَ صَالِحًا فَلَهُمْ أَجْرُهُمْ عِنْدَ رَبِّهِمْ وَلَا خَوْفٌ عَلَيْهِمْ وَلَا هُمْ يَحْزَنُونَ [سورة البقرة: ٦٢]

Türkçe Okunuşu: İnne-llezzîne âmenû vellezzîne hâdû ve-nnesârâ ve-ssâbiîne men âmene bi(A)llâhi velyevmi-l-âhiri ve’amile sâlihan felehum ecruhum ‘inde rabbihim velâ havfun ‘aleyhim velâ hum yahzenûn(e)

Diyanet Meali: Şüphesiz, iman edenler; Yahudilerden, Hristiyanlardan ve Sâbiiler’den de Allah’a ve âhîret gününe inanıp sâlih amel işleyenler için rableri katında mükâfatlar vardır. Onlar için herhangi bir korku yoktur; onlar üzüntü de çekmeyecekler (<https://www.kuranvemeali.com/bakara-suresi/62-ayeti-meali>).

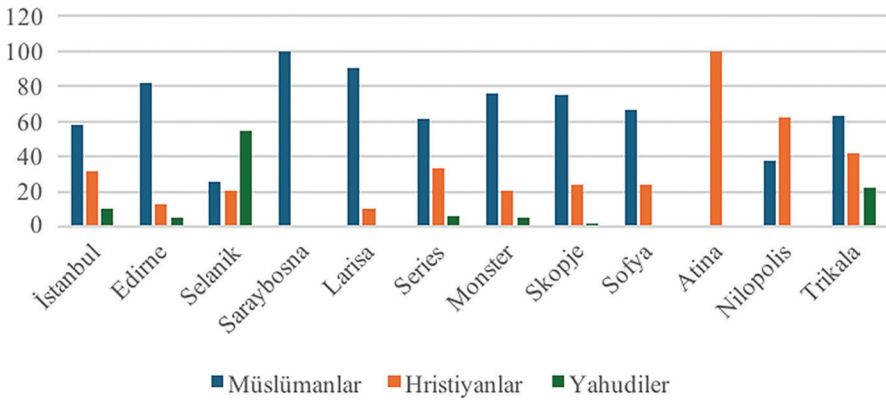
Bu açıklama, Peygamber’in Hristiyan ve Yahudi kabilelerini müttefik olarak nasıl ele aldığını göstermektedir. Nitekim İslam’ın egemenliğini kabul eden, İslam devletinde yaşamak isteyen, şartlara uyan tek tanrılı kişi, zimmî (korunan kişi) olmaktadır. Bu koruma, Osmanlıların *Millet Sistemi* olarak bilinen kurumsal bir özyönetim sistemine izin verdiği Necran Antlaşması’nın da gösterdiği gibi, yalnızca din özgürlüğüyle sınırlı değildir (Sugar, 2012:63-108).

Sosyal açıdan Osmanlı-İslam ideolojisi, bir yanda siyasi ve sosyal İslami geleneklerin, diğer yandan Türk ve Bizans unsurlarının dikkate değer bir şekilde iç içe geçmesiyle ortaya çıkmıştır. Avrupa’daki Osmanlı toplumu iki temelde farklılaşmıştır: Bu farklılaşma dinî, (müslümanlarla gayrimüslimler arasında) ve kamusal (kamu görevlileri ile diğerleri arasında) temellidir (Sugar, 2012:187-251).

Osmanlı'nın Avrupa topraklarına göçü teşvik etmeye yönelik hareketleri sonucunda, Osmanlı yönetimindeki Avrupa şehirlerinin sosyal yapısı, Osmanlı'nın fethinden bu yana yaşanan demografik değişimin doğal bir süreci olarak değişmiştir. Bu değişiklik, Peter Sugar'ın Avrupa'nın büyük şehirlerindeki mezhepleri incelerken Osmanlı yetkilileri tarafından 1520 ile 1530 yılları arasında bu bölgelerin nüfusu hakkında vergi birimi olarak ev sayısına göre yapılan nüfus sayımında açıkça görülmektedir (Tablo 1).

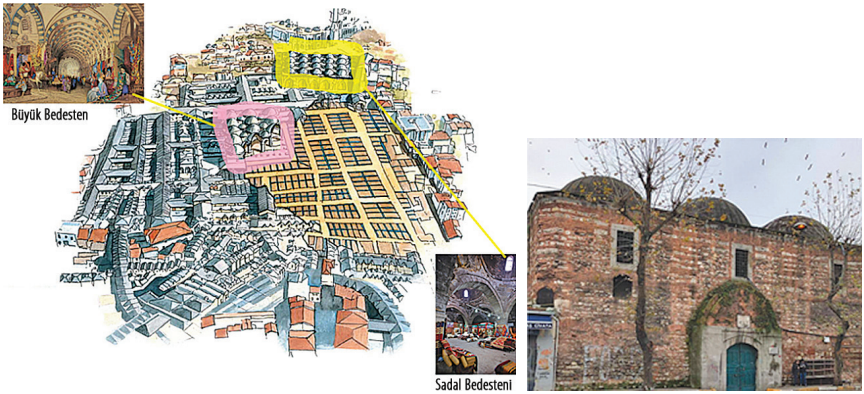
Tablo 1: 1520-1530 nüfus sayımına göre büyük Avrupa şehirlerindeki dini mezhepler (Sugar, 2012:251-282).

Şehir	Müslümanlar	Hristiyanlar	Yahudiler
İstanbul	58.2	31.6	10.2
Edirne	82.1	12.8	5.1
Selanik	25.2	20.2	54.3
Saraybosna	100	-	-
Larisa	90.2	9.8	-
Series	61.3	32.8	5.9
Monster	75.4	20.2	4.8
Skopje	74.8	23.7	1.5
Sofya	66.4	23.6	-
Atina	.5	99.5	-
Nilopolis	37.7	62.3	-
Trikala	63.3	41.5	22.2



Grafik: Oranlarını gösteren diyagram Avrupa'da dinlerine göre nüfus şehirleri 16. yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıkmıştır.

Avrupa şehirlerinin Osmanlılaştırılmasının bir diğer yöntemi ise şehrin mimari bileşenlerinin Osmanlı formunda düzenlenerek yeni bir zihinsel imaj yaratılmasıydı (Hamzah, 2002:163). Osmanlı İmparatorluğu, bir yandan eski Avrupa şehirlerinin gelişmesinde, diğer yandan yeni kentsel yerleşimlerin oluşmasında belirgin etkisi olan bütünleşmiş bir kentsel politika benimsemiştir. Her iki durumda da birçok bina farklı işlevleri yerine getirmiş ve yerli halk veya Anadolu’dan gelen Türk göçmenler de dâhil olmak üzere toplumun farklı unsurlarına paralel olarak sosyal, ekonomik ve kültürel yaşamların yönlerini değiştirmek için birçok temel ihtiyaç ve gereksinimi karşılamıştır (Hamza, 2002: 163-167). Örneğin Osmanlılar, Avrupa ve Arap halkına meşru ve hukuki muamele yapılması meselesinin önemini farkına varmışlardır. Ayrıca, bu şehirlerin düzenlenmesi ve çeşmeler, hastaneler ve okullar gibi diğer dini ve sosyal hizmet tesislerinin eklenmesi ile Ortodoks ve Katolik nüfusa sahip şehirler Osmanlı İslam şehirlerine dönüşmüştür (Kiel, 1990:285-293). Ayrıca kentsel değişim politikası temel alınarak eski Hristiyan kentlerinin, özellikle de İstanbul’un kültürel görünümünde köklü değişiklikler yapma yönünde harekete geçilmiştir. Böylece şehrin çeşitli yerlerinde üslup ve işlev açısından bir dizi Osmanlı yapısı inşa edilmiştir. Bu yeni yapılar (cami, hamam, okul, çeşme vb.) ile din, sosyal ilişkiler ve sağlık hizmetleri ile ilgili olan ihtiyaçlar karşılanmıştır (Abd Elwadood, 2021:59). Halkın bir kısmının da ticaretle meşgul olduklarını bildiğimiz Osmanlı sosyal hayatında, İstanbul merkezinde bulunan ve Fatih’in yaptırdığı dükkânlarla çarşıları belirtmek yeterlidir (P.1;Ş.1).



Pl. 1: Fatih’in yaptırdığı Bedestenlerinin Planı
(<https://kultur.istanbul/kapalicarsi>).

Şl. 1: Fatih’in Büyük Bedesteni (<https://www.turkiyenintarihi.eserleri.com/?oku=2983>).

Örneği bozahâne, simitçi, kasap, tavukçu, ekmekçi, marangozhâne, boyahâne, bezirhâne, demirci, sabunhâne, mumhâne gibi esnafın işlettiği dükkânlar vakıfların himayesinde hizmet vermişlerdir (Şeker, 1993:498) (Tablo, 2).

Tablo 2: Fâtih Vakıfesinde vakfa bağlı çarşıların adları ve dükkân sayılarını gösterir, Şeker, 1993:499-500.

ÇARŞININ ADI VE YERİ	Dükkan Sayısı
Bezzazistan'da	849
Sultan Bazarında	286+32 (hücre olarak)
Mahmut Paşa Dükkanları	265
Saraçlar Çarşısı	110
Ayas Mescidi Mahallesinde Beylik Dükkanlar	35
Ayas Mescidi Mahallesinde bir diğer çarşıda	8
Ayas Mescidi Mahallesinde Kazasker Hamamı Yanında	11
Eski Odalar diye bilinen Mahalde bir Bazar	10
Hoca Piri Mescidi Mahallesindeki Çarşı	26
Sekban başı Yakup Bey Mescidi Mahallesindeki Çarşı	8
Darphane Dar-ı Amire yanındaki Dükkan	1
Kulle-i cedide yanındaki çarşı	12
Kirîşhânedeki kulle dışındaki çarşı	6
Un Kapısı Çarşısı (Aynı adı taşıyan mahallede)	31
Sarı Tımcı Mescidi Mahallesi Çarşısı	21
Künfoz Kapısı Bazar	22
Debbâğhâne Bazarı (Kale dışında ve sahile yakındır)	27
Sellâhâne (Kasap) Bazarı (sahile yakın)	32
Cami-i Kebir-i Atik Ayasofya Çarşısı	39
Ayasofya Mahallesinde bir diğer çarşı	5
Elvanoğlu Mescidi Mahallesinde Kale-i Cedit yakınında	4
Yeni Dükkanlar diye tanı nan Bazar (Ayasofya Mahallesinde)	17
Balı k Bazar (Aynı adla tanı nan mahallede)	11
Sük-ı Nehhasın (Bakırcılar Bazarı)	45
Dikilitaş Çarşısı (Aynı adla anılan Mahallede) (Burada, bozahane ve pul darphanesi gibi iş yerleri vardı)	79
Odun Kapısı Bazarı	45
Sabunhane diye bilinen dükkânlar ve odun Kapısı Yakınında bulunan diğer dükkânlar	31

Osmanlılar, yerleştikleri bölgelerdeki yerli halkı şehrin surlarının dışına taşımaya çalışmış ve kamu tesislerinin kullanımlarını yeni hükümdarın ihtiyaçlarına göre değiştirmeye başlamıştır. Mesela Justinianos'un yıkılan kilisesi yerine Fatih Külliyesi yapılmıştır (Kuban, 2010:177). İstanbul'da dini cema-

atlerin yerleştikleri semtlere, mahalle ismi verilmiştir. Bununla birlikte henüz Fâtih devrinde İstanbul’da Hristiyanların Yahudilerin ve Müslümanların bir arada oturdukları mahalleler bulunmaktaydı (Şeker, 1993:498).

Tablo 3: Fâtih Vakifesinde Gâyr-ı-müslim halkın yerleşimi, Şeker, 1993:506.

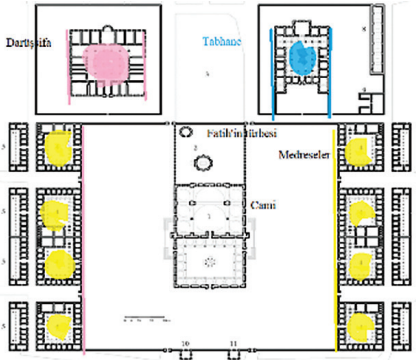
MAHALLE ADI	YERLEŞİM DURUMU
Edirneli Yahudiler Mahallesi	“Kavde nam avret” menzili
Aynı Mahalle	Yahudilere ait iki menzil
Aynı Mahalle	“Kostra” adlı bir Yahudi hanımın Menzili
Aynı Mahalle	— Beş Yahudi — “Komnati” adlı Hristiyan bir hanıma ait olmak üzere 6 menzil
Aynı Mahalle’de Balık Pazarı Yakınında	— Hristiyan ve Yahudilere ait 12 menzil
Hızır Bey Çelebi Mahallesi	Bir kilise ile üç dükkân vardır. Birbirine bitişiktir ve kilise Fatih vakfidir
Lis (Lips) Manastırı Mahallesi	Hristiyan Aleksî’nin mülkü-Fatih Vakfı bir kilise mevcuttur.

Fatih Vakfiyesinde gayr-ı müslim halkın yaşadığı eski Bizans yerleşimlerinde camiler, okullar, kütüphane, hamamlar, çeşmeler inşa edildiğinden ve kentin Osmanlılaşmasını tamamlayacak demografik değişikliğin ardından kültürel bir değişiklik yapmak için Bizans yerleşimlerinin etrafının çarşı benzeri bir mimarî formla çevrelendiğinden bahsedilmektedir (Şeker, 1993:496-7).

Osmanlı’nın İstanbul’daki kiliseleri camiye çevirirken ve Kahire’deki Osmanlı Mimarisinde kullandığı mimari ve bezeme unsurların Osmanlı’da dini ihtiyaçları karşılamak amacıyla eski yapılara yaptığı eklentilerden oluştuğu görülmektedir. Osmanlı yönetimi altına giren bu eski şehirler, yüksek binaların genel görünümünden de anlaşılacağı üzere daha düzenli hale gelmiştir. Nitekim şehirlerde yeni inşa edilen büyük camilerin çevresine bazı çeşmeler, hamamlar, okullar ve çarşılar yapılmış, bu yapılarda halkın günlük ve manevi ihtiyaçları karşılanmıştır. Bu yapıların ardından devlet ileri gelenlerinin ve zengin kişilerin oturacağı konaklar ile halkın barınacağı evler yapılmıştır (Kuran, 1968:35-40).

Fatih’in yeni inşa ettiği kentte hangi işlevlere ağırlık verdiği, Yedikule, Es-ki ve Yeni saraylar, bedestenler ve Tahtakale Hamamı gibi yapılar ile birlikte kendi adına inşa ettirdiği Külliye’nin genel yapısında görülebilir. Fatih Külliyesi’nde ilk olarak büyük bir cami inşa edilmiş ve bu caminin çevresi sekiz büyük medrese ile o döneme göre büyük bir eğitim potansiyeline kavuşturulmuştur. 1463-70 tarihleri arasında yapılan Fatih Külliyesi’nin en önemli özelliği ise bu külliyenin kent merkezinden ve saraydan oldukça uzak bir alanda

inşa edilmesidir. Külliye'nin içinde yer alan medreseler, mutfak, kervansaray, tabhane ve Külliye'nin dışındaki yer alan küçük hamamın hepsi Orhan Gazi döneminde kullanılan mimari tipolojiye göre inşa edilmiştir. Fatih Külliyesi'nin dışına doğru uzanan Saraçhane'ye de büyük bir çarşı yapılmıştır (P.2). Külliye'nin birinci bölümünde cami ve medreseler yer alırken ikinci bölümde ise büyük bir misafirhane (tabhane) ile ona hizmet veren bir mutfak (imaret) ve bir darüşşifa yer almıştır (Kuban, 2007: 179-180) (Ş.2).

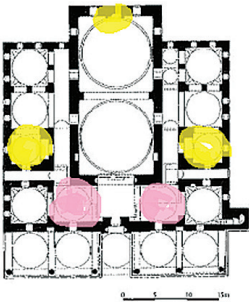


Pl. 2: Fatih Külliyesi (Kuban, 2007:179).

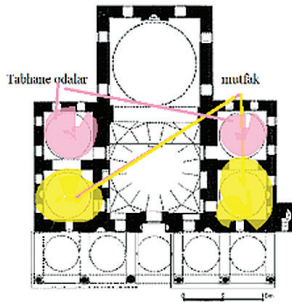


Şl. 2: Fatih Külliyesi (<https://rayhaber.com/2020/07/fatih-camii-ve-kulliyesi-hakkinda/fatih-camii-ve-kulliyesi-hakkinda/>).

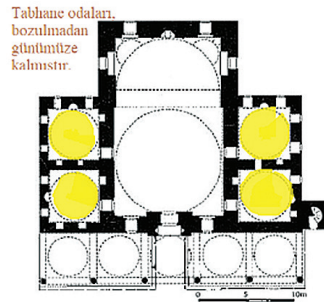
İstanbul'da Sadrazam Mahmut Paşa'nın yaptırdığı külliye tabhaneli bir cami, buna bağlı bir mutfak ve aşevi (imaret), bir medrese, çifte hamam, Kürkçü Hanı ve kendi türbesinden oluşan yapılar bulunmaktadır. Bu külliye etrafında inşa edilen dükkânlar, bu külliye'nin masrafları için vakfedilmiştir. İstanbul'da Mahmut Paşa Külliyesi'nden sonra yapılan ilk vezir külliyesi olan Murad Paşa Külliyesi ve Rum Mahmut Paşa ise tabhaneli bir cami, bir mutfak, bir medrese ve bir hamamdan oluşmuştur (Kuban, 2007: 189-194) (Pl. 3,4,5).



Pl. 3: Mahmut Paşa Camisi, (Kuban, 2007: 190).



Pl. 4: Murad Paşa Camisi, (Kuban,2007: 191).



Pl. 5: Rum Mehmet Paşa Camisi, (Kuban,2007: 192).

KİLİSELERİN CAMİ OLARAK KULLANILMASI

Osmanlı Devleti’nde bir Hristiyan kilisesinden bir Müslüman camisine dönüştürmek için yapıya katılan yeni mimari unsurlara en bilinen örnek Ayasofya Kilisesi’dir. Eyice, 1990 yılında yaptığı çalışmasında Ayasofya haricinde, İstanbul, Rumeli ve Anadolu’da, Bizans kiliselerinden camiye çevrilen 40 yapı daha olduğunu tespit etmiştir. Bu yapılardan bir kısmı günümüze ulaşmamıştır. Kiliseden camiye çevrilip, günümüze kadar cami olarak ayakta kalmış yapılar şunlardır (Eyice, 1990, 279-291): Ayasofya, Kocamustafapaşa Camisi (Aya Andrea Enti Krişi), Fethiye Camisi (Pammakaristos), Fenari İsa Camisi (Lips Manastırı Kilisesi), Eski İmaret Camisi (Pantepoptes Manastırı’na ait İsa Kilisesi), Zeyrek Camisi (Pantokratoros), Atik Mustafa Paşa Camisi (Petros ve Markos Kilisesi), Vefa Kilise Camisi (Ayios Teodoros), Gül Camisi (Ayia Teodosia), Ahmet Paşa Mescidi, Kariye Camisi (Kora Hristos Sofiras), Kalenderhane Camisi, İmrahor Camisi (Ayios Vapististo Studio), Küçük Ayasofya Camisi (Aya Sergios ve Bakos), İsakapı Mescidi, Kefeli Mescidi (Manuel ya da Aya Nikola), Sancaktar Mescidi, Manastır Mescidi, Bodrum Camisi (Mireleon), Arap Camisi (Saint Pol ya da San Dominiko).

Tablo 4: İstanbul’daki kiliselerin cami olarak kullanılması (El-Hakim, 2021:103-107).

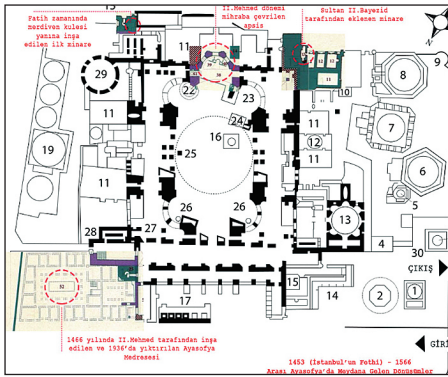
Kilisenin Adı	İnşaat Tarihi	Konum	Osmanlı Dönemindeki Durum
Ayasofya Kilisesi	360	İstanbul	1453’te camiye dönüştürüldü
Havariyyun Kilisesi	4. yüzyıl	İstanbul	El-Fatih tarafından tahrip edildi ve 1461’de buraya bir cami inşa edildi.
Saint Esprit Katedrali	4. yy	İstanbul	Eskisi gibi kaldı
Zize Kurtarıcı Hora Kilisesi	4. yy	İstanbul	16. yüzyılda Osmanlılar tarafından camiye dönüştürülmüş, 1948’de müzeye dönüştürülmüştür.
Aya İrini	4. yy	İstanbul	1453 yılında Fatih tarafından depo, 18. yüzyılda ise Sultan Ahmed döneminde silah müzesi olarak kullanılmıştır.
Aya Mina Kilisesi	4. yy	İstanbul	Fetihten sonra ayakta kalan ve Samatya yangınında yanmış, daha sonra Sultan II. Mahmud döneminde Mahalle’nin parasından yeniden inşa edilerek günümüze kadar kalmıştır.
Aya Mina Rum Ortodoks Kilisesi	4. yy	İstanbul	Eskisi gibi kaldı
Aziz Teodoros Kilisesi	5. yy	İstanbul	1486-1491 yılları arasında Sadrazam Mustafa Paşa tarafından dönüştürülmüştür.
Surp Kevork Ermeni Kilisesi	5. yy	İstanbul	Eskisi gibi kaldı
Samatya Aziz George Kilisesi	5. yy	İstanbul	Eskisi gibi kaldı

Kilisenin Adı	İnşaat Tarihi	Konum	Osmanlı Dönemindeki Durum
Vlaherna Meryem Ana Kilisesi	450	İstanbul	1435 yılında yangın çıkan bina, 1867 yılına kadar bakımsız kalmış ve burada küçük bir kilise inşa edilmiş ve sağlam kalmıştır.
Küçük Ayasofya	527	İstanbul	Harabe halindeydi ve burası Osmanlılar tarafından kullanılıyordu.
Balıklı Meryem Ana Rum Ortodoks Manastırı	559	İstanbul	Eskisi gibi kaldı
Santa Maria Latin Katolik Kilisesi	6. yy	İstanbul	Camiye çevrilmiştir; Arap Camii
Aya Dimitri Kilisesi ya da Ayios Dimitrios Kanunu Kilisesi,	6. yy	İstanbul	1497 yılında Sultan Bayezid zamanında mescide çevrilmiştir; Fenari İsa Camii
Saint Peter ve Saint Paul Kilisesi	6. yy	İstanbul	1475-1478 yılları arasında Fatih tarafından camiye çevrilmiştir; Galata Arap Camii
Theotokos Kyriotissa Kilisesi	6. yy	İstanbul	Kilise, Fatih tarafından Dervişlere tahsis edilmiştir; Kalenderhane Camii
Aziz Andreas Church	6. yy	İstanbul	1486-1491 yılları arasında camiye çevrilmiştir; Koca Mustafa Paşa Camii
Azize Euphemia Kilisesi	7. yy	İstanbul	Eskisi gibi kaldı
Moğolların Aziz Meryem Kilisesi	7. yy	İstanbul	Eskisi gibi kaldı
Pharos Meryem Ana Kilisesi	8. yy	İstanbul	Eskisi gibi kaldı
Azize Teodosya Kilisesi	9. yy	İstanbul	1490'da Camiye çevrilmiştir; Gül Camii
Aziz Nikola Türk Ortodoks Kilisesi	9. yy	İstanbul	Murad (1623-1640) döneminde camiye dönüştürülmüş, karşılığında Ermeniler Balat'ta bir kilise daha almışlardır.
St. Maria Draperis Kilisesi	9. yy	İstanbul	Osmanlılar tarafından 1640 yılında camiye dönüştürülmüştür.
Myrelaion Kilisesi	10. yy	İstanbul	Murad döneminde 1500'de camiye dönüştürülmüş, Bodrum Mesih Paşa Cami
Pammakaristos Manastırı	11. yy	İstanbul	Fethiye Müze'ye çevrilmiştir.
Pantepoptes Manastırın Kilisesi	11. yy	İstanbul	Eski İmarek Camiye çevrilmiştir.
(Hagios Theodoros Kilisesi	11. yy	İstanbul	Molla Gürani Camiye çevrilmiştir.
Vlaherna Meryem Ana Kilisesi	11. yy	İstanbul	109-1512 yılları arasında Camiye çevrilmiştir; Antik Mustafa Paşa Camii
Aziz Michael Şapeli	1118-1124	İstanbul	Zeyrek Camiye çevrilmiştir

Ayasofya kilisesinin Osmanlılar tarafından yapılan mimari değişikliklerden önceki plan özellikleri incelendiğinde, mihrap duvarında üç dikey revaktan oluşan bazilika tarzının benimsendiği görülmektedir. İki sıra sivri kemer iki sıra taş sütunla taşınmaktaydı. Orta revak olarak da adlandırılan ve kutsal alanın bulunduğu merkezi ve büyük kısım, kuzey ve güneyde bulunan iki yan

nef (daha sonra revak), yapının doğu kısmında, eski kilise yapılarında içinde sunağın da bulunduğu apsisin (daha sonra mihrap duvarı) bulunduğu duvarın tam karşısında bakan batı duvarında üç kapıdan oluşan giriş yer almaktadır. Orta kısım yapının doğası gereği en büyük olan kısımdır. Bu yapıyla kilisenin batıdan doğuya doğru uzanan geleneksel bazilika desenini takip ettiği görülmektedir (Kızılelma, 2020:84).

Yapının Osmanlı Dönemindeki Durumu (1453-1934): Bir dini yapının işlevindeki herhangi bir değişiklik, temelde çok küçük değişiklikler gerektirmektedir. Dolayısıyla, bu dini yapıların temel mimari unsurları korunmuştur. Bu değişiklikler; minareler, mihrap duvarı ve ibadet elemanları, mihrap, minber, Arapça kitabeler ve kubbelerin üzerindeki hilallerdir. Örneğin Fatih, Ayasofya’daki ilk cuma namazına yetiştirilmek üzere Bizanslılardaki apsis kısmının mihrap olarak düzenlenmesini emretmiştir. Aynı zamanda, bu kısma minber ve mahfil yapılmasını istemiştir. Hristiyanlığa ait olan ve ibadete mâni olabilecek çanlar, ikonlar ve kubbedeki de dâhil olmak üzere haçlar kaldırılmıştır (Mandıralıoğlu, 2000;35; Necipoğlu, 2013; 313). Ayrıca yapıda bulunan papaz odaları medreseye dönüştürülmüştür. Bu medrese, Fatih’in vakfı olarak caminin yanında yer almış ve 1466 yılında içerisine kütüphane eklenmiştir (Akgündüz, Öztürk ve Baş, 1994:133) (Pl. 6).



Pl. 6: Günümüz Ayasofya zemin planı üzerinden farklı dönemsel değişimlerin okunması - 1453 İstanbul'un Fethi ile 1566 Arası (KIZILELMA, 2020: 104).

Kaynak: <http://www.sights-and-culture.com/Turkey/Hagia-Sophia.html>.

Fatih döneminde Ayasofya'daki minare yapımının hızlandırılması için tuğla kullanılmıştır. Bu minare yapının güneybatı köşesine yapılmıştır. Bir diğer minare ise Sultan II. Bayezid tarafından eklenmiştir (Kızılelma, 2020:104).

Minare: Osmanlı hâkimiyeti altındaki bölgelerde minare, Osmanlı tarihinin doğasını, politikasını ve gelişimini yansıtan üç durumu temsil etmektedir: Osmanlıların ilk istikrarlı İslam yönetimini temsil ettiği Anadolu, Balkanlar ve Akdeniz adaları; Osmanlı mimarisinin ilk mimari tarzını yansıtmaktadır. Osmanlıların etkiledikleri önemli mimari miraslar arasında Mısır, Sudan, Kuzey Afrika, Şam, Hicaz ve Yemen bulunmaktadır. Örneğin Evliya Çelebi, Kahire'deki Osmanlı minarelerinin İslamboli, Rumi ve Türk Camileri üslubunu takip ettiğinden bahsetmektedir (Çelebi, 2016;268).

Minareler temel olarak birbirini takip eden İslami dönemlerde ezan sesinin duyurulması işlevini yerine getirmiştir. Mimari bir unsur olarak ise minareler; camiye inşa ettiren kişinin gücünü, zenginliğini ve inancını yansıtmıştır. Minarenin siyasi ve dini propaganda aracı olarak kullanılması, gerçekte Hristiyan şehirlerinin İslamlaşmasını büyük ölçüde etkilemiştir (Abd Elwaddood, 2021;64).

Mihrap: Mihrap (namaz yeri), camilerde bulunan ve ibadet edilen bir kısımdır. Kur'an'a göre kible yönünü belirlemeye yardımcı olmaktadır:

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ [سورة البقرة: ١٤٤]

(Ey Muhammed!) Biz senin yüzünün göğe doğru çevrilmekte olduğunu (yücelerden haber beklediğini) görüyoruz. İşte şimdi, seni memnun olacağın bir kibleye döndürüyoruz. Artık yüzünü Mescid-i Haram tarafına çevir. (Ey müslümanlar!) Siz de nerede olursanız olun, (namazda) yüzlerinizi o tarafa çevirin (Bakara/144).

Ayasofya'daki mihrabın nişleri güneydoğu kısmında bulunmaktadır. Camide ibadet eden cemaatin oluşturduğu saflar, imamın arkasında yer almaktadır. Bu nedenle mihrap nişinin, ibadet sıralarını içine alacak şekilde iç alanını kaybetmeden kible yönü ile uyum sağlaması gerekmektedir. Dolayısıyla Osmanlı mimarları mihrabın ana girişle hemen hemen aynı eksende olmasını sağlayacak şekilde düzenleme yapmışlardır. XVI. yy'de ise II. Mehmet döneminde apsis kısmının dönüştürülerek oluşturulan mihrabın yanına, Kanuni Sultan Süleyman'ın, Macaristan'daki bir kiliseden (Mohaç Zaferi sonrası) getirdiği iki büyük kandil, mihrabın iki yanına yerleştirilmiştir (Necipoğlu, 2013; 148).

OSMANLI FETHİNİN KAHİRE ÜZERİNDEKİ MİMARİ ETKİSİ

Kahire, erken Osmanlı döneminde hızla bir şekilde gelişen bir şehirdir. Kentteki nüfus artışı, imar faaliyetlerinin de artmasını sağlamıştır. İmar faaliyetleri XVIII. yüzyılda zirveye ulaşan Kahire, aynı zamanda da XVIII. yüzyılın sonlarına kadar dünya ticaretinde önemli bir merkez olarak kalmıştır. Kahire, Akdeniz’in en büyük siyasi varlığı olan Osmanlı Devleti’nin dış ticaretinde doğuya giden ticarî yolların ana geçiş noktası haline gelmiştir. Daha sonra Ümit Burnu yolunun keşfedilmesi ile Kahire ticarî bakımdan kısmen olumsuz etkilenmiştir (Abul Amayem, 2003;1-5).

Osmanlı Devleti’nin Arap coğrafyalarında egemenliğini artırması ve Mekke ve Medine’ye yapılan Hac ziyaretini kolaylaştırma gayretleri, Kahire ve Şam şehirleri açısından faydalı olmuştur. Bunun sonucunda, Kahire’de bulunan ve kervanların buluşma noktası olan Kasabe çevresindeki ana ticaret bölgeleri hızla gelişmiştir. Örneğin El-Makriezi (ö. 1442) zamanında 58 olan han sayısı Osmanlı döneminde 360’a kadar yükselmiştir (Abul Amayem, 2003;3-5).

Osmanlı İmparatorluğu, bir yandan eski Avrupa şehirlerinin gelişmesinde, diğer yandan yeni kentsel yerleşimlerin oluşmasında belirgin etkisi olan bütünleşmiş bir kentsel politika benimsemiştir. Her iki durumda da birçok bina farklı işlevleri yerine getirmiş ve yerli halk veya Anadolu’dan gelen Türk göçmenler de dâhil olmak üzere toplumun farklı unsurlarının sosyal, ekonomik ve kültürel ihtiyaçlarını karşılamıştır (Hamzah, 2002; 109).

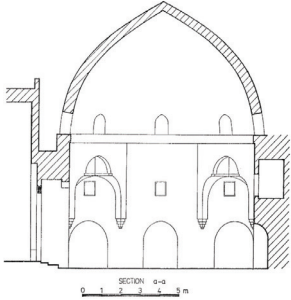
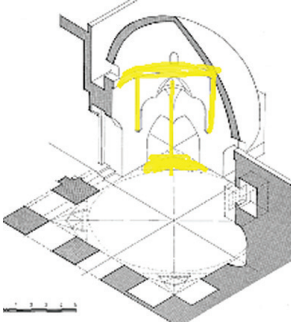
XVI. yüzyılın sonlarından itibaren Kahire’de sosyal hareketliliğin artmasıyla birlikte Bedevi Arapların, ulemanın ve Sufilerin sayısı Memluk dönemine göre artmıştır. Osmanlı dönemindeki Mısır toplumundaki tasavvuf anlayışı ile Mısır halkının dini, kültürel ve sosyal yaşamı birbiriyle bağlantılıdır. Nitekim o dönemde tasavvuf toplumsal yaşamın her alanında yaygınlaşmıştı (Winter, 1992:125; Ayalon, 1987: 66-68).

Osmanlı fethi Mısır’ın dini kurumları üzerinde büyük bir değişiklik yapmamıştır. Örneğin, tasavvuf hali hazırda Memlukler döneminde zaten mevcuttu. En karakteristik Memluk yapısı türbe külliyesidir. Türbe külliyesi içerisinde medrese, cami veya han kâh (bazı durumlarda üçünün birleşimi), genellikle bir Kur’an okulu, bir sebîl ve hastane bulunmaktaydı. Osmanlı döneminde ise Sufi tarikatları çoğalmış, faaliyetleri yoğunlaşmış; zaviye ve tekke gibi daha fazla Sufi kurumu inşa edilmiştir (Winter,1992: 126).

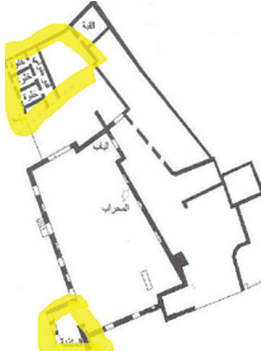
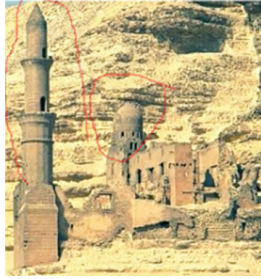
Tablo 5: Abul Amayem'e göre Kahiredeki Osmanlı Yapılarının Sayısı (Abul Amayem,2003).

Cami	Mescid	Medrese	Zaviye	Tekke
43	52	2	37	5

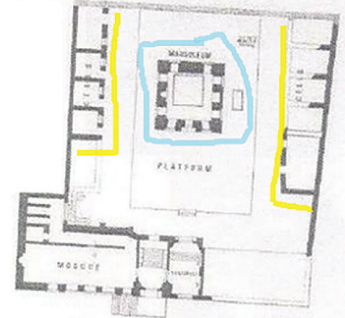
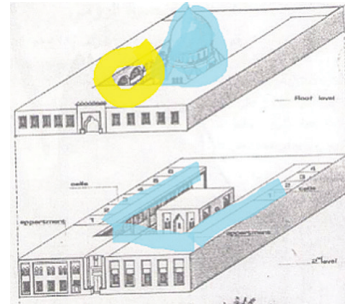
Muhtemelen Mısır'da da Sufi tarikatlarının çoğalmasının, en azından kısmen, Osmanlı kültürü ve toplumsal düzeninin etkisi altında olduğu düşünülebilir. Mamluk tarzına benzemeyenler Sufi kubbeleri;



Pl. 7: Zāwiyat al-Damirdāš (1523) Halvette (ḥalveti) kullanılmak üzere küçük hücreler kubbeli odanın duvar örgüsü içine yerleştirilmiştir, (Abouseif & Feraandes, 1982: 105-121).



Pl. 8: Jāhin el-Halveti Kompleksi (1538), İkamet eden Süfilere hizmet edecek bir dizi küçük odaları, (<https://scenehome.com/Architecture/The-Mausoleum-and-Mosque-of-Shahin-Al-Khalwati>).



Pl. 9: İbrahim el Kulşanî'nin tekkesi (1519), İki tarafında Sufi hücreleri vardır. Ayrıca Türbe kubbesi ve arkasındaki bahçe vardır, (Abouseif, 1989: 109-110).

Kahire'de çeşitli dinlere mensup insanlar bulunmaktaydı. Raymond'ın *The Description de l'Egypte* kitabından elde edilen bilgilere dayanarak hazırladığımız Tablo-2'de bu durum açıkça görülmektedir.

Tablo 6: Nüfus Sayımına göre Kahire'deki Dini Mezhepler (Raymond, 1991).

Şehir	Müslümanlar	Hristiyanlar	Yahudiler
Kahire	200.000+25.000	22.000	3.000

Siyasi değişimlerin şehirlerin fiziksel görünümü üzerinde etkisi bulunmaktadır. Bu durum o dönemin mimari üslubunun dışında sıra dışı ilginç yapıların üretilmesine de yol açabilmektedir. Nitekim Kahire İslam mimarisinde muhtemelen en dikkate değer geçiş dönemlerinden biri Erken Osmanlı Dönemi olmuştur. Kahire’de erken Osmanlı döneminde bazı ilginç binalar ortaya çıkmıştır. Fakat Osmanlı döneminden kalma binaların büyük çoğunluğu Memluk dönemi mimarisinin devamı şeklinde inşa edilmiştir. Diğer yapılar ise hem Memluk yaratıcılığından hem de Osmanlı ihtişamından yoksun, zayıf taklitler olmuştur. Tamamen Osmanlı tarzını yansıtan yapılar ise azdır ve bu yapıların çoğu camidir (Abouseif, 1994: 219).

Tablo 7: Kahire’in Mimari Yapısındaki Yeni Tipolojik Oluşumların Analiz Sonuç.

Mimarî Üslup	Dini Yapıları
Memluk Üslubu	– Hayrbak cami-medrese (1520), – Muhebad- Dîn Abu’l- Tayyib Camii (1528), – Yusuf Ağa el-Hin Camii (1625), – Mustafa Şurbağı Mirza Camii (1698), – Hasan Paşa Tahir Camii (1809), – Coste Camii’nin ilk Mehmet Paşa Camii’nin sanal planı (1827)
Osmanlı Üslubu	– Sulymân Paşa Camii (Sidi Sâria) (1528), – Sinan Paşa Camii (1571), – Al- Malika Safiya Camii (1619), – Muhammad Bey Abu’l- Zahab Camii (1774), – Silahdâr Süleyman Ağa Camii (1837-39), – Mehmet Ali Paşa’nın Hankah’taki camii (1827), – Mehmet Ali Paşa Camii (1830-48), – Yeni Abdin Camii (Muhammed Bey el-Mabdul Camii) (1876-77).
Baldaken/ Baldaken üç revaklı tipi	– İskandar Paşa Camii (1556), – Sidi Madyan (1517-1798), – Mahmudiyye Camii (1567), – Altı Parmak Camii (1622-1711), – Abu Bakır İbn Muzhir (1617-1798), – Tağribardi Camii (1634), – Mesih Paşa Camii (1575), – Murad Paşa Camii (1578), – Abdin Bey Camii (1660), – Za’lfugar Bey Camii (1680), – Mustafa Şirbaji Mirza (1698), – Ribat al-athar (1662-1809).
Memluk ve Osmanlı harici olanlar	– Jâhin el-Halvetî Camii (1538), – El-Burdaini Camii (1616), – Aksunqur al-Fariqanlı al-Habaşlı Camii (1669), – Davud Paşa Camii (1548).

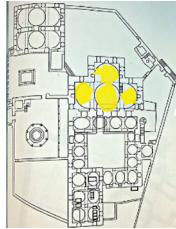
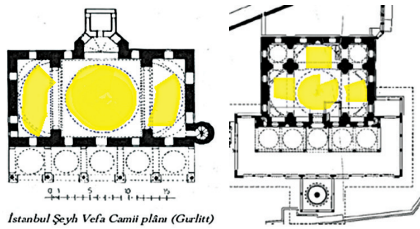
OSMANLI MİMARİ ANLAYIŞI

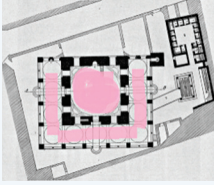
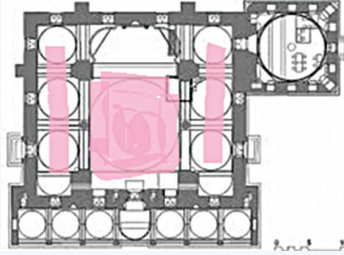
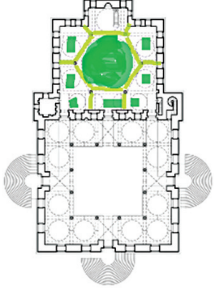
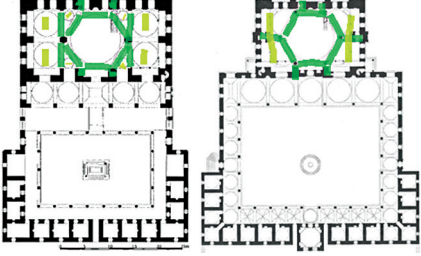
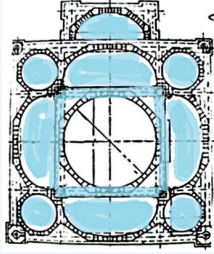
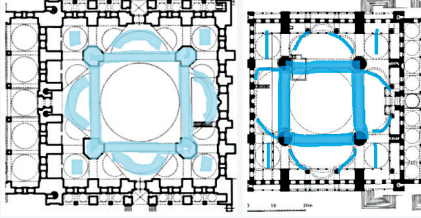
Mısır mimarisinde dikey girintili cepheler ve süslü yonca kemerli kapılar da dâhil olmak üzere Memluk tarzının iç ve dış mimari detaylarının çoğu korunmuştur. Ancak bazı binalara sivri konik tepeli zarif silindirik minare de dâhil olmak üzere yeni unsurlar eklenmiştir. Bu tip minarenin en eski örnekleri, Kale ve Bulaq'taki Süleyman Paşa Camileri ile Jaheen Al-Khalvati Camisi'nde yer almakta olup iki şerefeli idi. Daha sonraki dönemlerde Kahire camilerinin en yaygın özelliği tek şerefeli minarelerden oluşmuş olmasıdır. Bu tek şerefeli camilere örnek olarak İskender Paşa, Mesih Paşa, Murad Paşa, Vezir Safiyye camileri verilebilir. Basık kemer (Segmental arch) de özellikle kervansaraylarda ve evlerde yaygın olmuştur. Bununla birlikte, Mısır'da Osmanlı öncesinde ortaya çıkan Rumi tavanlar da kullanılmaya devam edilmiştir (Abouseif, 1985: 73-93).

Kahire'de erken dönem Osmanlı mimarisi üzerine yapılan çalışmalar iki imparatorluk üslubunun etkisi altında inşa edilmiş bir grup yapıyı ortaya çıkarmıştır. XVI. yüzyılın başlarında inşa edilmiş bazı binalarda Memluk unsurlarının çok az izi görülmüş öte yandan, XVII. yüzyılda inşa edilmiş camilerde Memluk geleneği yeniden canlanmıştır. Erken Osmanlı döneminde meydana gelen en önemli değişikliklerden biri mekân ve plan anlayışındaki değişiklik olmuştur (Raymond, 1990: 344-362).

Osmanlı döneminin başlangıcından itibaren, Kahire'de inşa edilmiş Kale'deki Hadım Süleyman Paşa Camii ve bitişindeki Mektep (1528), Sinan Paşa Camii (1571), Melike Safiyye Camii (1610), Mehmet Bey Ebu'z-Zahab Camii (1774), gibi birbirinin benzeri olan ve üslup bakımından kısmen orijinal Osmanlı tarzında inşa edilmiş bazı camiler ortaya çıkmıştır (Tablo.8).

Tablo 8: Osmanlı Mimari anlayışına göre Kahire'deki Yapıları.

ADI	TARİH	PLAN	Benzeyen Planları
Süleyman Paşa Camii (Sidi Sâria)	1528		
		Burada Merkezi kubbenin üç yandan yarım kubbe ile örtülüdür.	Üsküdar Mihrimah Sultan Camisi Osmanlı mimarisinde merkezi mekân olarak kare çardaklı camilerin yapılması öncesi bu tarz cami planına yakın tarzlar.

ADI	TARİH	PLAN	Benzeyen Planları
Sinan Paşa Camii	1571		
		Burada Merkezi kubbe, doğu ve batı yönlerinde üçer küçük kubbenin örtüldü.	Konya, Sultan Selim Camii Burada Merkezi kubbe, kible yönünde bir yarım kubbe, doğu ve batı yönlerinde üçer küçük kubbenin örttüğü harimde orta kubbeyi taşıyan iki bağımsız fil ayağı bulunmaktadır.
Melike Safiye Camii	1619		
		Melike Safiye Camii’nin altıgen bir kemerle desteklenen ve daha küçük kubbelerle çevrili büyük merkezi kubbesi olup cami üç şerefeli cami tipinde yapılmıştır. Bu cami, Kara Ahmet Camii ve Beşiktaş’taki Sinan Paşa Camii gibi camilerin ibadethanelerine benzemektedir.	Beşiktaş’taki Sinan Paşa Camisi Kare Ahmet Paşa Camii Osmanlı mimarisinde merkezi mekân olarak altıgen çardak sistemi
Mehmet Ali Paşa Camii	(1830-48)		
			Şehzade Camii Sultan Ahmet Camii

Kahire valisi Süleyman Paşa, Osmanlı mimari tarzından etkilenecek Süleyman Paşa Camii'nden etkilenmiştir. Cami, Kahire Kalesi'nin kuzey kısmında stratejik bir konuma inşa edilmiş olup uzak mesafelerden görülmekteydi. Caminin minaresi Osmanlı'daki *kalem minare* tipine uygun olarak, yapının güneybatı köşesine yapılmıştır (Abdel Alim, 1985: 27).

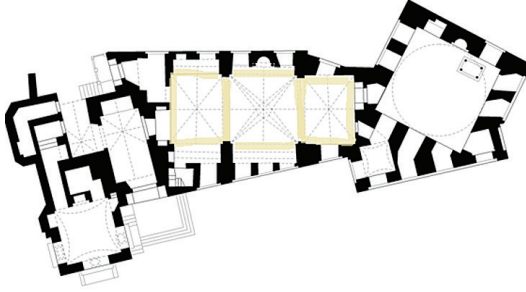
Kahire'de Süleymaniye Medresesi (1543) Sultan I. Mahmut Medresesi (1750) olarak da bilinen Mahmudiye gibi Osmanlı mimari tarzında medreseler inşa edilmiştir. Ayrıca Kahire'de Süleymaniye Medresesi (1543) Sultan I. Mahmut Medresesi (1750) ile benzer bir tasarıma sahip olan İskender Paşa Tekkesi inşa edilmiştir. Bu tekke, önünde uzanan bir revakın bulunduğu odalarla çevrili açık avlusu ile Osmanlı tarzı bir mimari tasarıma sahip olup Kahire'de bulunan eski han Kahların (derviş tekkelerinin) yerini almıştır. Bu mimari anlayış, Derb el-Cemamız'daki Nakşibendi Teknesi'nde görülebileceği gibi, XVIII. yüzyıla kadar uygulanmaya devam etmiştir (Rogers, 1981; 71-86; Raymond, 2000: 56-57).

XVI ve XVII. yüzyıl Osmanlı Döneminde Kahire'de inşa edilen camilerin analizi, plan ve mekân bakımından, aynı anda birçok mimari anlayışın bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu anlayışlar, en az yaygın olan Memluk, daha yaygın olan Osmanlı ve en yaygın olan mimari anlayışı temsil eden ve Memluk-Osmanlı sentezini yansıtan tipoloji olmuştur.

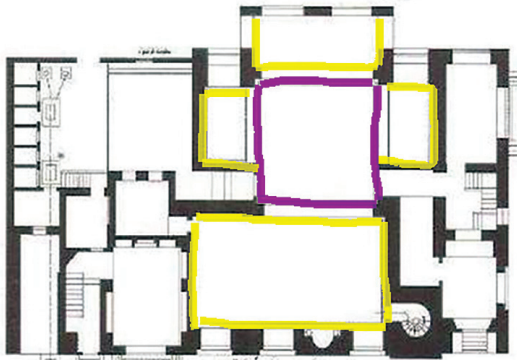
MEMLUK MİMARİ ANLAYIŞI

Bu anlayışta Avlu (Qa'a) planını izleyen camilerin tipik bir örneği olarak Yusuf Ağa el-Hin'in Camii verilebilir. Bu cami, 1625 yılında Çerkez kökenli bir Memluk emiri tarafından yaptırılmış olup Osmanlı minaresi dışında hem planında hem de süslemesinde Memluk geleneklerini takip etmektedir. Cami, tipik bir Memluk camisinin giriş kapısı (portal), sebil-i küttâb (sabil-kuttab) ve avlu (qa'a) tipolojilerini benimseyen bir iç mekâna sahiptir. Harem alanı da geç Memluk camilerinin geleneğini takip eder ve dört eyvan tipindedir. Ancak, iki yan eyvan oldukça küçüktür ve caminin tipik Memluk planından biraz farklı olan avlu (qa'a) tipi bir plana sahiptir (Tablo.9). Tipik Memluk tipi camilerde, iki yan eyvanın her birinin yanında kapılar bulunurken, Yusuf Ağa el-Hin'in Camii'nde bu durum farklıdır (Abou-seif, 1989:158).

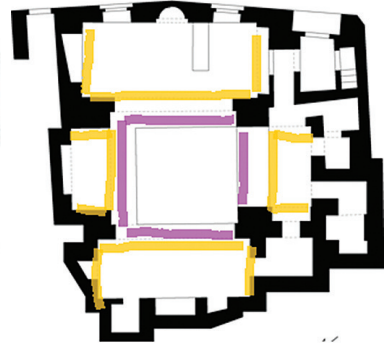
Tablo 9: Memlük Mimari Anlayışı Camilerin tipleri.

Kahire'deki
Osmanlı Dönemi Yapıları

Hayrabak Kompleksi (1520-1521).

Kahire'deki
Memlük Dönemi YapılarıSultani Eşref Kaytbay'nın Medrese ve Kubbetü
(1472- 74)

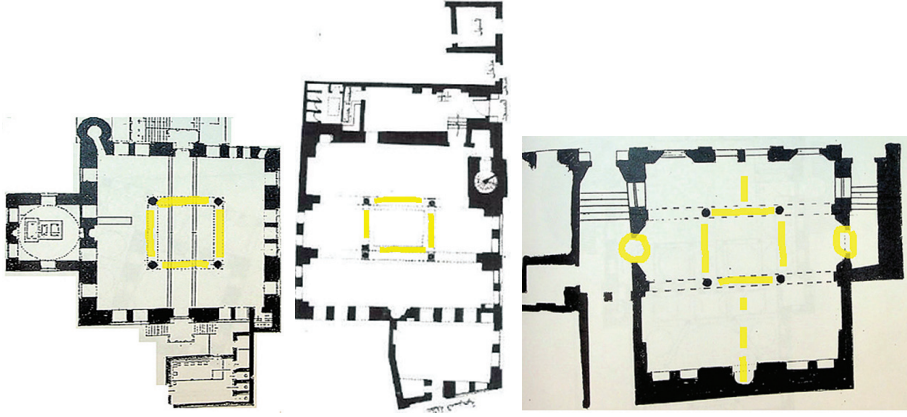
Yusuf Ağa al- Hin Camii (1625).



Melik el-Jukandar Camii (1319).

Cami, tipik bir Memluk camisinin giriş kapısı (portal), sebil-küttâb (sabil-kuttab) ve avlu (qa'a) tipolojilerini benimseyen bir iç mekânı sahiptir. Harem alanı da geç Memluk camilerinin geleneğini takip eder ve dört eyvan tipindedir. Ancak, iki yan eyvan oldukça küçüktür ve caminin tipik Memluk planından biraz farklı olan avlu (qa'a) tipi bir plana sahiptir (El-Rashidi, 1999).

Bulak'ta bulunan Mustafa Çorbacı Mirza Camii tarzında inşa edilmiş camiler ise daha büyük kemerli bir cami şeklinde üç nefli veya baldaken tarzda planlanmıştır. Mustafa Çorbacı Mirza Camii'nde (1698) Memluk tarzında bulunan açık avlunun yerini, çatısı fenerle örtülü geniş bir merkezi alan almıştır. Bu dönemde örneklerine Nur al-Din/Masih Paşa (1575) ve Mahmut Paşa/Mahmudiye (1568) camilerinde rastlanan basit baldaken plan tipi oldukça popülerdir (İsmâ'il Haddâd, 2014:101) (Tablo. 10).

Tablo 10: Kahire'deki Osmanlı Dönemi Mimarisinde Baldaken planı.Mahmut Paşa /
Mahmudiye Camii (1568)Nur al-Din /
Masih Paşa Camii (1575)

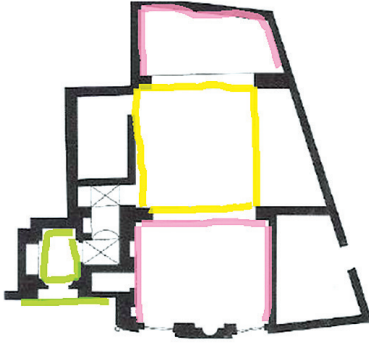
Murad Paşa Camii (1578)

Bu camilerinde olduğu gibi, ışık ve havalandırmayı sağlamak için avlu yerine bir dam penceresi (ravşan veya şühaşiha) inşa edilmiş camiler ortaya çıkmıştır (El-Rashidi, 1999).

Muhibb al-Din Ebu Tayyib Camii, (Pl. 10) Memluk ve Osmanlı dönemleri arasındaki dönüm noktasında, XVI. yüzyılın başlarında inşa edilmiş olması nedeniyle önemli bir yapıdır. Temel olarak siyasi ideolojiden etkilenmeyen yerel geleneğin temsilcisidir. Bu cami, Süleyman Paşa Camii ile çağdaş olup erken dönem Osmanlı Kahire mimarisinin tek bir eğilimini değil, aynı anda birkaç eğilimini yansıtmıştır. Bununla birlikte daha çok Memluk tarzı bir yapı örneği olarak görülebilir (Abouseif, 1985: 73-93).

Dört eyvanlı plan, Memluk döneminde giderek popüler hale gelmiştir ve Kahire'deki Osmanlı Dönemi'nin başlangıcında genellikle dört ana Sünni düşünce okulunun öğretildiği cami-medrese planlarında kullanılmıştır. Bu tür bir düzen, Makrizi'nin açıklamasından anlaşıldığı üzere, Sünni mezheplerin her birinin dört eyvandan birini kullandığı el-Nasır Muhammed'in XIV. yüzyıl medresesi gibi medreselerinde en iyi şekilde görülebilir (Abouseif, 1985:73-93).

Kahire'de Osmanlı Dönemi'nin XVI. ve XVII. yüzyıllarını en iyi tanımlayan plan tipi baldaken plan olmuştur. Memluk dört eyvanlı planı XV. yüzyılın sonuna doğru önemini yitirmeye başlamıştır. Mustafa Çorbacı Mirza Camii (1698) Memluk dört eyvanlı planı ile Kahire'deki Osmanlı tarzı cami planının sentezi olan *baldaken düzeni* temsil ettiği düşünülebilir (Raymond, 2000: 56-57).



Pl. 10: Muhibb al-Din Ebu Tayyib Camii



Cami, tipik bir Memluk camisinin giriş kapısı (portal), sebil-küttâb (sabil-kuttab) ve avlu (qā'a) tipolojilerini benimseyen bir iç mekâna sahiptir.

Memluk ve Osmanlı dönemleri arasındaki dönüm noktasında, XVI. yüzyılın başlarında inşa edilmiş olması nedeniyle önemli bir yapıdır (El-Rashidi, 1999).

Bu makale, bir yandan Avrupa’da İslam’ı yaymak, diğer yandan Osmanlı İmparatorluğu’nun ekonomik çıkarlarını ve coğrafi sınırlarını güvence altına almak için benimsedikleri askeri politikalara paralel bir alan olan, yönettikleri Avrupa şehirlerinin Osmanlılaştırılması için devam eden birçok Osmanlı girişimini kapsamaktadır:

- İlk girişim demografik bir değişim ya da nüfusun ikamesi şeklinde olmuştur. Osmanlılar tamamen kontrol ettikleri şehirlerde Müslüman nüfus için birçok ekonomik ve yaşamsal özellik sağlayarak bu şehirlere Türk göçünü teşvik etmiştir. Sonuç olarak, Osmanlı yönetimi altındaki Avrupa ve Müslüman şehirlerinin toplumsal yapısı, Osmanlıların fethinden bu yana gerçekleşen demografik değişimin doğal bir süreci olarak değişmiştir.
- Ayrıca, Osmanlı İmparatorluğu, mimari ve sanatsal çalışmaları yürütmek üzere İmparatorluğun tümünden mimar ve sanatçıların işe alınması da dâhil olmak üzere, Avrupa şehirlerinin Osmanlılaştırılmasına yardımcı olan eski bir geleneği benimsemiştir.
- Bu çalışma, Osmanlılar özellikle Güneydoğu Avrupa’da, hükmettikleri yeni şehir ve toplulukları yeniden yapılandırmak için bazı politikalar uyguladığı belirtilmiştir. Örneğin, bu şehirlerin mimarisinin uzun bir süre devam etmiş olan özgün imajına İslami özelliklere sahip bir zihinsel damga vurmaya çalışmışlardır.
- Osmanlı İmparatorluğu, bir yandan eski Avrupa şehirlerinin gelişmesinde, diğer yandan yeni kentsel yerleşimlerin oluşmasında belirgin et-

kisi olan bütünleşmiş bir kentsel politika benimsemiştir. Ayrıca, bu şehirlerin düzenlenmesi ve çeşmeler, hastaneler ve okullar gibi diğer dini ve sosyal hizmet tesislerinin eklenmesi ile Ortodoks ve Katolik nüfusa sahip şehirler Osmanlı İslam şehirlerine dönüşmüştür.

- Osmanlı'nın İstanbul'daki kiliseleri camiye çevirirken ve Kahire'deki Osmanlı Mimarisinde kullandığı mimari ve bezeme unsurların Osmanlı'da dini ihtiyaçları karşılamak amacıyla eski yapılara yaptığı eklentilerden oluştuğu görülmektedir. Nitekim fethedilen yerlerde bulunan (eski) yapılara minare, minber, mihrap ve Arapça kitabeler gibi sembolik İslami mimarî unsurlarını eklemişlerdir.
- Mimari, arkeolojik ve sosyal Osmanlı çalışmaları araştırmacılar için verimli bir alandır, çünkü geriye kalan maddi kanıtlar bu Avrupa şehirlerindeki İslami Osmanlı toplumunu yeterince tanımlamamızı sağlamaktadır. Bu nedenle çalışma, XX. yüzyılın başlarına kadar Avrupa ve İslami şehirlerdeki Osmanlı toplumunun tarihinde önemli bir boşluğu dolduran birçok istatistik içeren kalan binalar, belgeler ve vakfiyeler de dahil olmak üzere bu tür kanıtların araştırılmasını önermektedir.

SONUÇ

- Yeni ve antik kentlerdeki yeni topluluklarda gerekli kentsel yapının oluşmasında vakıflar önemli bir rol oynamıştır. Bu tür vakıflar, bu toplumların dini, ticari ve politik faaliyetlerine hizmet edecek şekilde kentsel yaşamın gelişiminin temelini oluşturmuştur. Nitekim vakfiye belgeleri, şehirlerin sadece kale ve hisar olmaktan çıkıp medeniyet merkezleri haline gelmesi için kentsel aktivitenin ve gelişiminin izlenmesinde önemli bir temel oluşturmaktadır.
- Osmanlı dönemindeki Mısır toplumundaki tasavvuf anlayışı ile Mısır halkının dini, kültürel ve sosyal yaşamı birbiriyle bağlantılıdır. Bunun yanı sıra, Osmanlı fethi Mısır'ın dini kurumları üzerinde büyük bir değişiklik yapmamıştır. Muhtemelen Mısır'da da Sufi tarikatlarının çoğalmasının, en azından kısmen, Osmanlı kültürü ve toplumsal düzeninin etkisi altında olduğu düşünülebilir. Nitekim önceki Memluk tarzına benzemeyenler Sufi kubbeleri Damirdâs al-Muhammadi Kubbesi (1523), Jâhin el-Halvetî Camii (1538) ve İbrahim el kulşani'nin tekkesi (1519) gibidir.

- Kahire’de Osmanlı dönemindeki camilerin tipolojisinin incelenmesi sonucu örnek mimari planların ön analizi yapılmış ve bu camilerin üç ana tipte kategorize edilebileceği sonucuna varılmıştır:
 1. Memluk Mimari Anlayışı: Qa’a Planı
 2. Osmanlı Mimari Anlayışı
 3. Baldeken mimari anlayışı ve Baldeken üç revaq tipi.

KAYNAKÇA

- Abdel ‘Alim, F. (1985). The Mosque of Suleyman Pasha ‘Sariyat al-Gabal. Sev-enth International Congress of Turkish Art.) 27, ss.15-27.
- Abdelwahab, M. (2021). Ottoman Policies for the Ottomanization of Euro-pean Cities: RhodesIslanda model. *Journey of The Faculty of Ar-chaology*, 24 (9), ss. 51-83.
- Abouseif, D. B. (1985). Change in Function and Form in Mamluk Religious Institutions. *Annales Islamologiques* 1(XXI), ss.73-93.
- Abouseif, D. B. (1989). *Architecture of the Ottoman Period. In Islamic Archi-tecture in Cairo: An Introduction*. E.J. Brill.
- Abouseif, D. B. (1989). *Islamic Architecture in Cairo*. E. J. Brill.
- Abouseif, D. B. (1994). *Egypt’s Adjustment to Ottoman Rule: Institutions, Waqf and Architecture in Cairo (16th and 17th centuries)*. Brill.
- Abouseif, D.B & Feraandes. L. (1982). An Unlisted Monument of the Fifteenth Century: the Dome of Zāwiyat al-Damirdāš Followed by: The Zāwi-ya in Cairo. *Annales islamologiques*. 18, ss.105-121.
- Abul Amayem, M. (2003). *İslamic Monuments of Cairo in The Ottoman Pe-riod*. E., İhsanoğlu (Ed.). IRCICA- Research Centre of İslamic His-tory Art and Culture.
- Akgündüz, A., Öztürk, S., & Baş, Y. (1994). *Kiliseden Müzeye Ayasofya Camii*. Osmanlı Araştırmaları Vakfı Yayınları.
- Al-Gamil, S. (1989). *The Ottoman Empire and the Modern Arab Formation*. Arab Research Foundation.
- Al-Husayni, M. H. (1988). *Al-Asbilah al-’Uthmaniyya bi-madinat al-Qahira 1517-1798*. Maktabat Madbuli.
- Anorve-Tschirgi, C. (2009). The Mosque of Mustafa Shurbagi Mirza: Re-asserting Egypt’s Mamluk Roots. B., O’Kane (Ed.), Creswell pho-

- tographs re-examined: new perspectives on Islamic architecture, American university in Cairo press (ss. 71-98). Cairo.
- Ayalon, A. (1987). *Language and Change in the Middle East the Evolution of Modern Political Discourse*. New York, Oxford Üniversitesi Press.
- Branes John Robert, *An Introduction to Religions Foundation in the Ottoman Empire*, Brill 1987, https://www.google.com.tr/books/edition/An_Introduction_to_Religious_Foundations/NSOJUHDf6ak-C?hl=tr&gbpv=0
- Çelebi, E. (2016). *Siahet Name, translated by Muhammad Ali Awni. A., Wahab Azzam (Ed.)*. National Library and Archives.
- El-Rashidi, M. (1999). Early Ottoman architecture in Cairo [Thesis, the American University in Cairo]. <https://fount.aucegypt.edu/cgi/viewcontent>.
- Eyice, S. (1990). İstanbul'da Kiliseden Çevrilmiş Cami ve Mescidler ve Bunların Restorasyonu. *Vakıf Haftası Dergisi*. 7, ss. 279-291.
- Hamoush, M. (2002). *The Jurisprudence of Islamic Urbanism through the Ottoman Algerian Archives, Jurisprudence Studies Series*. Islamic Studies and Heritage Revival.
- Hamzah, M. (2002). *Ottoman Architecture in Europe*. Kuwait University.
- Ismail, H. D. M. (2014). Waja Hmadinat Alqahrt Min Wilayat Muhamad Ali Hataa Nihayat Hakam Ismaeil (1805-1879). Matbeat'misr.
- İhsanoğlu, E. (1999). *The Ottoman Empire, History and Civilization, (Çev. Salih Saadawi)*. Research Center for Islamic History and Arts.
- Jarrar, S., Riedlmayer, A., and Jeffrey, B.S. (1994). *Resources for the Study of Islamic Architecture*. Cambridge, MA: Aga Khan Program for Islamic Architecture. http://archnet.org/library/documents/one-document.jsp?document_id=6053.
- Kızılelma, S. (01-07 Ekim 2020). Ayasofya-i Kebir Camii Şerifi, Mimari Özellikleri ve Dönemsel Değişimler. Diyanet İşleri Başkanlığı -Camiler ve Din Görevlileri Haftası (DIM), Ayasofya-i Kebir Camii Şerifi Sempozyumunda sunuldu, Ankara.
- Kiel, M. (1990). *Ottoman Architecture in Albania (1385-1912)*. Research Centre for Islamic History, Art, [https://www.google.com.tr/books/edition/Ottoman_Architecture_in_Albania_1385_1912/2x-YzAAAAIAAJ?hl=tr&gbpv=1&bsq=Kiel.+M+\(1990\),+Ottoman+Architecture+in+Albania+\(1385-1912\),+Istanbul+pdf&dq=Kiel.+M+\(1990\),+Ottoman+Architecture+in+Albania+\(1385-1912\),+Istanbul+pdf&printsec=frontcover](https://www.google.com.tr/books/edition/Ottoman_Architecture_in_Albania_1385_1912/2x-YzAAAAIAAJ?hl=tr&gbpv=1&bsq=Kiel.+M+(1990),+Ottoman+Architecture+in+Albania+(1385-1912),+Istanbul+pdf&dq=Kiel.+M+(1990),+Ottoman+Architecture+in+Albania+(1385-1912),+Istanbul+pdf&printsec=frontcover)

- Kuban, D. (2007). *Osmanlı Mimarisi*. YEM.
- Kuran, C. (1968). *The Mosque in Early Ottoman Architecture*. University of Chicago.
- Mandıralıoğlu, G. (2000). *Latin İstilasından Osmanlı Fethine İstanbul ve Ayasofya, 600 Yıllık Ayasofya Görünümleri ve 1847-49 Fossati Restorasyonu*. S., Kangal (Ed.). Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları.
- Mubarak, A. (1991). *Al- Khitat Al-Tawfiqiyya Al-Jadida li-Misr Al-Qāhira Wa Muduniha Wa Bilādiha al-Qadīma Wa’l-Mashhūra* (C. 5). Bulāq: al-Matba’a al- Kubrā al-Amīriyya.
- Muhammad Muhyi’l-Din al-Maliji, al-Manaqib al-kubra—tadhkirat uli’lalbab fi manaqib al-Sha’rani (Cairo, 1350/1932), pp. 66–7.
- Necipoğlu, G. (2013). *Sinan Çağı: Osmanlı İmparatorluğu’nda Mimari Kültür* (çev. Gül Çağalı Güven). Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Raisi, I. (2007). *Ottoman-European Relations in the Sixteenth Century*. Dar Al-Hadi for Printing.
- Raymond, A. (1990). L’activité architecturale au Caire à l’époque ottomane (1517-1798). *Annales Islamologiques*. 25(XXV), ss. 344-362.
- Raymond, A. (2000). *Le Caire*. (çev. Wood, W), Harvard university press.
- Robert, B. J. (1987). *An Introduction to Religions Foundation in the Ottoman Empire*. Brill.
- Rogers, M. J. (1981). The State and the Arts in Ottoman Turkey. *International Journal of Middle Eastern Studies*. 14, ss. 71-86.
- Rostom, A. (1930). *The Arab Origins of Syria’s History in the Era of Muhammad Ali*. American University.
- Sugar, P.F. (2012). *Southeastern Europe under Ottoman rule, 1354-1804*. University of Washington Press, https://www.google.com.tr/books/edition/Southeastern_Europe_under_Ottoman_Rule_1/gYsVCgAAQBAJ?hl=tr&gbpv=0
- Şeker, M. (1993). Fâtih Vakfiyesine Göre XV. Yüzyıl Osmanlı Sosyal Yapısı, *Belleten Dergisi*, 57 (219), ss. 495-508.
- Winter, M. (1992). *Egyptian Society Under Ottoman Rule 1517–1798*. Routledge.

KÖKEN ÜLKESİNE GÖRE ASTOLFO ETKİSİ HARİTALAMA: TARİHİ FİGÜRLERİN FATE/GRAND ORDER YORUMU TARİH SUNUMUNU NASIL ETKİLEYEBİLİR?

Almaysh Haidar Rizqullah*

Özet

Fate/Grand Order (kısaltmasıyla F/GO), Japonya’da TYPE-MOON tarafından üretilen ve kahraman ruhları Hizmetkârlar olarak çağırma ve onları tarihi, mitolojik veya hatta edebi figürler olarak betimleyen Kutsal Kâse Savaşı olarak bilinen bir savaşa katılmaya teşvik eden, dünya çapında tanınan bir çoklu ortam franchise’ı olan *Fate* franchise’ının bir parçasıdır. F/GO franchise’ının küresel popüleritesi, 2021’de Tomotani ve Salvador tarafından gözlemlenen ve analiz edilen bir fenomeni tetiklemiş ve “Astolfo Etkisi” terimini, orijinal tarihi figürün, gerçek veya kurgusal olsun, popüler kültürdeki temsili tarafından aşıldığı durumu tanımlamak için kullanmışlardır. Bu terim *Matter of France*’sinden Astolfo’dan adını almaktadır. Bu çalışma, tarihi figürlerin Astolfo Etkisi’nin, tarihi ülkelere dayalı olarak F/GO’da betimlenen tarihi figürler üzerindeki etkisini değerlendirmeyi ve genel olarak tarih sunumuna olan potansiyel etkisini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu, Tomotani ve Salvador’un orijinal makalelerinde odaklanılan, gerçek hayattaki karşılıklarına adları eşleşen oynanabilir hizmetkârları konu alan yaklaşımı izlemektedir. Tarihi figürlerin ilgili ülkelere ait IP adreslerini elde etmek için bir VPN istemcisi

* almaysh.h.rizqullah@gmail.com, Hacettepe Üniversitesi, 06800 Ankara, Türkiye.
ORCID: 0000-0002-6480-1718

kullanarak, Google Image'deki ilk 50 sonuç incelenerek ve betimlenen tarihi figürlerle ilişkilendirilen ilk *Fate* ile ilgili resmin sayısı ve konumu belirlenecektir. Bulgular, F/GO'nun yorumunun tarihin tarihsel bir video oyunu olarak sunumunu nasıl etkileyebileceği ve genel halkın tarih öğrenmeye ilgi duymasını sağlamak için nasıl kullanılabileceği ile ilgili olarak analiz edilecektir.

Anahtar Kelimeler: Astolfo etkisi, dijital anlatılar, *Fate* serisi, *Fate/Grand Order*, oyun çalışmaları, tarihsel temsil, popüler medya

Abstract

Fate/Grand Order (F/GO for short) is part of the *Fate* franchise, a world-renowned multimedia franchise from TYPE-MOON in Japan, about summoning heroic spirits as Servants to engage in a battle known as the Holy Grail War, of which they can be historical, mythical, or even literary figures, resulting in a diverse range of depictions. The global popularity of the F/GO franchise has led to a phenomenon observed and analyzed by Tomotani and Salvador in 2021, who coined the term “Astolfo Effect” to describe the situation in which the popularity of the original historical figure, whether real or fictional, is surpassed by its representation in popular culture; it was named after Astolfo from the *Matter of France*. This study aims to assess the extent of the Astolfo Effect on historical figures depicted in F/GO based on their country of origin and explore its potential impact on history presentation in general, following the approach employed by Tomotani and Salvador in their original paper focusing on playable Servants portrayed in F/GO with names matching their real-life counterparts. Using a VPN client to obtain IP addresses corresponding to the historical figure's respective countries of origin, Japan and the United States, the first 50 results on Google Images will be examined to determine the number and position of the first *Fate*-related image associated with the depicted historical figures. The findings will be analyzed in relation to how F/GO's interpretation can influence the presentation of history as a historical video game, and how it can be utilized to get the general public interested in learning history.

Keywords: Astolfo effect, digital narratives, *Fate* franchise, *Fate/Grand Order*, game studies, historical representation, popular media

GİRİŞ

F/GO, önceden Delightworks olarak bilinen Lasengle tarafından geliştirilen ücretsiz bir Japon mobil oyunudur (Mateo, 2022). Sony Music Entertainment Japan'ın bir yan kuruluşu olan Aniplex tarafından yayımlanmaktadır. Oyun, başlangıçta 29 Temmuz 2015'te Japonya'da Android cihazlar için piyasaya sürülmüş ve 12 Ağustos 2015'te iOS için bir sürümü yayımlanmıştır (Pineda, 2015). Oyunun İngilizce dilindeki versiyonu, Kuzey Amerika (North America, NA) sunucusu olarak bilinir ve 25 Haziran 2017'de Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'da kullanıma sunulmuştur (Tolentino, 2017). F/GO, 2004 yılında Japon görsel roman oyunu *Fate/stay night* ile başlayan TYPE-MOON'un ünlü Fate franchise'ının ayrılmaz bir parçasıdır. Oyunun hikayesi, kutsal kâse savaşı etrafında döner, bu savaşta yedi büyücü, dileği yerine getireceğine inanılan kutsal kâseyi kazanmak için yedi tarihi figürü hizmetkâr olarak çağırır. Bu çağrılan tarihi figürler, Florence Nightingale gibi gerçek dünya tarihi figürlerinden, Achilles gibi mitolojik varlıklara ve hatta Sherlock Holmes gibi edebi karakterlere kadar geniş bir yelpazede yer alır, bu da çeşitli karakter betimlemelerine yol açmaktadır.

F/GO'nun anlatısı, *Fate/stay night*'inkiyle ayrılmaktadır. F/GO'da oyuncular, Chaldea Güvenlik Örgütü ile ilişkili bir büyücü olan Fujimaru Ritsuka'nın rolünü üstlenirler. Görevleri, farklı zaman dilimlerindeki yedi Tekillik'e seyahat etmek, Kutsal Kâseleri almak ve insanlığın dış bir tehdit nedeniyle soyu tükenmekten kaçınmaktır (Aniplex Inc., 2017c). Özellikle, bu Tekillik'lerin her biri, orijinal Kutsal Kâse Savaşı'na kıyasla daha geniş bir Hizmetkâr kadrosuna sahiptir, bu çağrılan tarihi figürler ya müttefikler ya da rakipler olarak hizmet eder. Bu, oyun boyunca tarihi figürlerin daha da çeşitli bir yelpazede betimlenmesine neden olur ve hepsi Ritsuka'ya yardım etmek için son savaşta ortaya çıkarlar, adeta bir Avengers ekibi gibi (Morrissey, 2021). Oyun, hem Japonya'da hem de dünya çapında bu tarihe kadar çok popülerdir, Şubat 2023'te JP (Japon) sunucusunda 27 milyon indirmeye kutlanmıştır (Fate/Grand Order Wiki, 2023a) ve Aralık 2022'de NA sunucusunda 19 milyon indirmeye ulaşmıştır (Fate/Grand Order Wiki, 2022). Aynı zamanda ekonomik olarak da çok başarılı bir oyundur. Sensor Tower'a göre, 2019'un en fazla gelir getiren mobil oyunu olan Japonya'nın en fazla gelir getiren mobil oyunu olduktan sonra, ömrü boyunca 4 milyar doları aşan brüt geliri aşmıştır. Bu brüt gelirin %81.5'i veya yaklaşık 3.3 milyar doları yalnızca Japonya'dan gelirken, %10.4'ü veya yaklaşık 416 milyon doları Çin'den ve %3.8'i veya yaklaşık 151.8 milyon doları ABD'den gelmektedir (Chapple, 2020).

Oyunun dikkat çekici başarısı ve tarihi figürlerin kullanımı ile, internet üzerinde bu figürlerle ilgili arama sonuçlarını önemli ölçüde etkilemesi şaşırtıcı değildir. Bu durum, eski Mısır kraliyetini konu alan Salvador'un çalışmasında uygun bir şekilde açıklanmıştır (Salvador, 2020): '*Fate/Grand Order* ve *Fate* franchise genel olarak, büyük olasılıkla tüm tarihçilerin, arkeologların ve edebiyatçıların, tarihi bir figür veya ünlü bir edebi karakter için Google'da arama yaptıklarında her seferinde lanetlediği bir şeydir.' Bu durumun, F/GO'nun tarihi figürlerin betimlemesinin daha popüler hale gelmesi ve arama sonuçlarının doğruluğunu etkilemesi, 2021'de Tomotani ve Salvador tarafından 'Astolfo etkisi' olarak adlandırılmıştır (Tomotani & Salvador, 2021). Bu terim, *Matter of France*'sinden Astolfo'dan adını almıştır. O, Şarlman'ın şövalyelerinden biri olup, *Matter of France*'sini kapsayan anlatılarda ve bunlarla ilgili sonraki edebiyatta, *Orlando Furioso* gibi eserlerde önemli roller oynamasıyla bilinen, nispeten bilinmeyen bir karakter olarak kabul edilir. Şekil 1, Astolfo'nun oyun içindeki tasvirinin, bu karakterin geleneksel olarak tarihi anlatılarda nasıl betimlendiğiyle karşılaştırmasını görsel olarak sunar. Bu temsil şekilleri arasındaki belirgin farklar, neden tarihçilerin Astolfo etkisini sinir bozucu bulabileceklerini vurgulamaktadır. Sonuç olarak, Astolfo etkisi daha sonra yeni serbest bırakılan hizmetkârlar üzerinde ne kadar büyük ve yaygın olduğunu ve ne kadar hızlı etki ettiğini doğrulamak için (Tomotani & Salvador, 2022) ve yapay zekâ tarafından üretilen görüntüler üzerindeki önyargıları için test edilmiştir (Salvador, Soares, & Tomotani, 2023).



Şekil 1: Astolfo gerçek dünyada (kahverengi saçlı) ve F/GO'da. Astolfo ve Havarî Aziz John, İlyas'ın alevli arabasıyla aydan geri dönerken; Wikimedia Commons'tan alınmıştır (Sailko, 2016). Konoe Ototsugu (近衛乙嗣) tarafından yapılan F/GO'nun resmi 4. Aşama çizimi; Fate/Grand Order Wiki'den (Fate/Grand Order Wiki, 2016).

Bu çalışma, F/GO’da betimlenen tarihi figürler üzerindeki Astolfo Etkisi’nin etkisini, bunların köken ülkelerini dikkate alarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Amacımız, çeşitli bölgelerden tarihi figürleri incelediğimizde Astolfo Etkisi’nin yaygınlığını ölçmektir. Bu bulguları, F/GO’nun yorumunun genel olarak tarih sunumunu nasıl etkilediği bağlamında analiz edeceğiz. Bu düşünce bugün özellikle önemlidir, çünkü internet, Astolfo Etkisi tarafından da etkilenebilecek bilgilere kolay erişim sağlar. Ayrıca, Astolfo Etkisinin genel halkın tarihle ilgisini çekmek için bir araç olarak nasıl kullanılabileceğini veya tersine, tarihçileri ve araştırmacıları, ilk çevrimiçi araştırmalarında F/GO ve Fate franchise ile karşılaştıklarında nasıl dahil edebileceğini keşfedeceğiz.

YÖNTEMLER

Bu araştırmanın metodolojisi, Tomotani ve Salvador’un orijinal makalesinde (Tomotani & Salvador, 2021) özetlenen yöntemleri takip etmiş ve bu çalışmanın özel hedeflerine uyum sağlamak için bazı değişiklikler yapılmıştır. *Fate* serisinde hizmetkâr olarak tasvir edilen çok sayıda tarihi figür bulunsa da bu araştırma için veri kümesi olarak yalnızca F/GO’daki oynanabilir hizmetkârların dikkate alındığını belirtmek önemlidir. Ayrıca, F/GO’nun iki versiyonu olduğunu da belirtmek gerekir: mobil versiyon ve arcade versiyonu (Japonya’ya özel). Bu çalışmada sadece mobil versiyona odaklanmıştır.

VERİ KÜMESİ

Ağustos 2023 itibarıyla JP sunucusunun durumunu dikkate alarak F/GO’da oynanabilir hizmetkârlar listesi derledik. Bu yaklaşım, NA sunucusunun içerik güncellemelerinde yaklaşık iki yıl geride kalmasından dolayı seçilmiştir. Ağustos 2023’te, yeni bir oynanabilir hizmetkâr tanıtan en son etkinlik ‘Sera★Fes: Servant Summer Festival 2023!’ etkinliği (Fate/Grand Order Wiki, 2023b), 11 Ağustos - 1 Eylül 2023 tarihleri arasında gerçekleşti. Bu etkinlik sırasında tanıtılan en son hizmetkâr, hizmetkâr kimliği 392 ile tanımlanan Cait Cù Cerpriestess idi.

İlk listeden 392 girişten, oyun için özel olan hizmetkârları, orijinal karakterleri, tekrarlanan girişleri (Alter, Prototype, Summer varyantları vb.), ve çeşitli nedenlerle Fate franchise’a özgü hale gelen gerçek yaşam karşılıkları-

na sahip olanları hariç tutulmuştur. Liste üzerinde yaklaşık 146 hizmetkârın dışlandığını da belirtmek gerekir.

NA sunucusunda halihazırda yayınlanmış olan karakterler için oyun içi adları kullanıldı. Bu isimlerin F/GO'da yazılışının, daha sonra tartışılacağı üzere bazen alışılmadık veya sorunlu olabileceğine dikkat etmek önemlidir. Henüz NA sunucusunda yayınlanmamış karakterler için, Fate/Grand Order Wiki (Fate/Grand Order Wiki, 2018) tarafından sağlanan adları kullanılmıştır. Bu isimler birden fazla kaynaktan (Fate Grand Order Wiki - GamePress, 2021; TYPE-MOON Wiki, 2015) ve oyunun kendi içinden kontrol edilerek çapraz referansla doğrulanmıştır.

F/GO'da 'Zhuge Liang (El-Melloi II)' gibi F/GO'ya özel eklentilere sahip karakterler için, 'El-Melloi II' Fate franchise'ının orijinal bir karakteri olduğundan, sadece 'Zhuge Liang' kısmı kullanıldı. Standart olmayan yazımlara sahip olanlar için (örneğin, oyun içinde 'Amakusa Shirou' olarak yazılan 'Amakusa Shirō') veya daha iyi bilinen isimler için (örneğin, oyun içinde 'Solomon ibn Gabirol' olarak adlandırılan 'Avicebron'), çift veri toplandı; hem İngilizce hem de Japonca versiyonlarında F/GO'da görüldüğü şekliyle isimleri ve Wikipedia sayfalarından gerçek dünya isimleri. Kayıtlar bulunamadığında (örneğin, oyun içinde 'Attila' olarak yazılan 'Altera'), Wikipedia sayfasındaki gerçek dünya isimleri kullanılmıştır.

Japonya ve Çin'de, JP sunucusundaki kanji, hiragana veya katakana yazımlarını kullanarak arama yapılmıştır. ABD ve diğer köken ülkelerde (Çin hariç), isimlerin Latin alfabesindeki yazılışları kullanılmıştır. Sonuç dili filtresi hem İngilizce hem de ilgili ülkenin diline ayarlanarak bu ülkelerden arama yapılmış gibi sonuçlar elde edilmiştir.

Yukarıda belirtilen tüm koşulları göz önünde bulundurduktan sonra elimizde 245 hizmetkâr kaydı kalmıştır. 'Anne Bonny & Mary Read' iki tarihi figürün tek bir hizmetkâr olarak birleştirilmesi ve 53 hizmetkârın Latince yazılmış isimleri için çift veriye sahip olması toplam 298 isimle sonuçlanmıştır. Ayrıca, toplamda 246 Japon ismi bulunmaktadır ve bunların alternatif yazımları bulunmamaktadır. Oyun içi cinsiyetler için, 115 erkek, 122 kadın ve 9'u 'diğer' olarak kabul edilmiştir ve toplamda 247 sayısına ulaşmaktadır. Bunun karşılığında, gerçek dünya karşılıkları için 159 erkek, 77 kadın ve 10'u 'diğer' olarak kabul edilmiştir ve toplamda 246 sayısına ulaşmaktadır. 'Dioscuri' (Castor & Pollux), hesaplamayı ayarlamak için 'Diğer' olarak kabul edilmiştir. Çünkü oyun içinde Pollux, Castor gibi erkek değil dişi olarak kabul edilmiştir, gerçek dünyada ise Castor gibi erkek olarak kabul edilmiştir.

Hizmetkârlar, temiz bir ön bellek, çerez olmaksızın ve tarama geçmişi olmadan Google Chrome’da yapılan Google Image kullanılarak arandı. Bu aramalar, arama geçmişinin sonuçları etkilememesi için ayrı Gizli sekme ve İncognito penceresinde gerçekleştirilmiştir. Güvenli Arama, herhangi bir arama sonucu kısıtlamasını kaldırmak için devre dışı bırakılmıştır. Bir VPN (Sanal Özel Ağ) istemcisi, üç farklı konumdan IP adresleri almak için kullanıldı: California (ABD), Japonya ve hizmetkârların köken ülkeleri. Veriler hem Japonya’dan hem de ABD’den gelen hizmetkârlar için tutarlılığı korumak amacıyla yalnızca iki konumdan toplanmıştır. Resim aramaları, tüm boyutlardaki ve herhangi bir yayın tarihindeki sonuçları kapsamaktadır.

Arama sonuçlarını elde ettikten sonra, Google Image’deki ilk 50 sonuçta F/GO hizmetkârlarının görünme sayısını hesaplanmıştır. Bu görseller, karakterin *Fate* serisindeki temsiliyle ilgili oldukları sürece, resmi sanat eserleri, hayran sanatı, memler, cosplay, figürler ve daha fazlası dahil olmak üzere çeşitli türleri kapsamaktadır. Ayrıca, Google Image’deki ilk 300 sonuç içinde *Fate* ile ilgili ilk görselin konumunu da not edilmiştir.

VERİ ANALİZİ

Elde edilen sonuçlar ile arama konumu arasındaki ilişkiyi araştırmak için, toplanan verileri analiz etmek için Google Colab’da Python kullanılmıştır. Colab, Python kodu yazmak ve çalıştırmak için tarayıcı tabanlı bir ortam sağlamaktadır ve birkaç avantaj sunar: yapılandırma gerektirmez, ücretsiz GPU erişimi ve kolay paylaşım (Google LLC, n.d.). Dağılımlarını ve ortalama değerlerini belirlemek için ‘scipy’ paketi ile sıfır şişirilmiş Poisson dağılım modeli kullanılmıştır (The SciPy community, 2019). Ayrıca, elde edilen sonuçlar ile hizmetkârın cinsiyeti arasında herhangi bir korelasyonun olup olmadığını araştırmak için istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Bu, Tomotani ve Salvador’un orijinal makalesinden elde edilen sonuçlarla karşılaştırma yapmak için, R Studio’da ‘pscl’ paketinin kullanıldığı bir model olarak kullanılmıştır (Tomotani & Salvador, 2021).

Toplanan tüm istatistikler, tarihi figürlerin oyunda nasıl tasvir edildiğini ve tarihi bir video oyunu olarak F/GO’nun çevrimiçi temsilleri üzerindeki etkisini tartışmak için niteliksel olarak incelenmiştir. Ayrıca bu analiz, F/GO’nun halk arasında tarih öğrenmeye ilgi uyandırmak için kullanılma potansiyelini de araştırmaktadır.

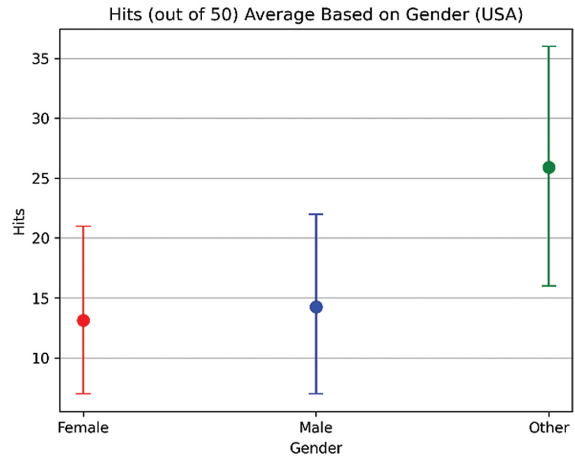
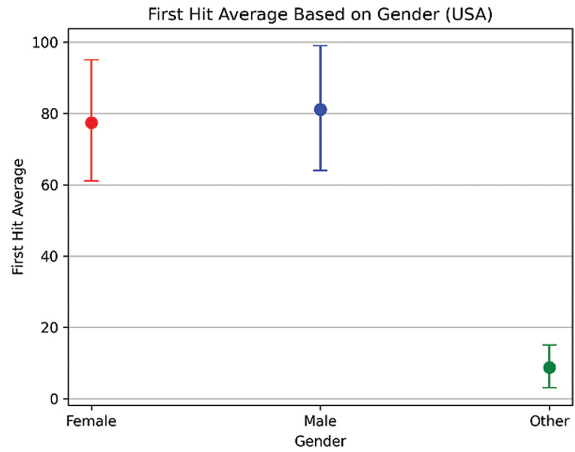
BULGULAR: TOMOTANİ & SALVADOR'UN ÇALIŞMASI İLE KARŞILAŞTIRMA

Bu bölümde, Tomotani & Salvador'un orijinal makalesinde (Tomotani & Salvador, 2021) bulunanlarla karşılaştırılabilir sonuçlar sunuyoruz. Buna, Tablo 1'de Kaderle ilgili arama sonuçlarının %50 veya daha fazlasına sahip hizmetkârların bir listesinin yanı sıra Şekil 2'de cinsiyete göre ilk isabet ve 50 isabet sayısı için ortalamalar dahildir. Bu sonuçların tamamı ABD'de yapılan aramalarla elde edilmiştir ve veriler Poisson dağılımını izlemektedir.

Tablo 1: ABD'de Fate ile ilgili arama sonuçları %50 veya daha fazla olan hizmetkârlar

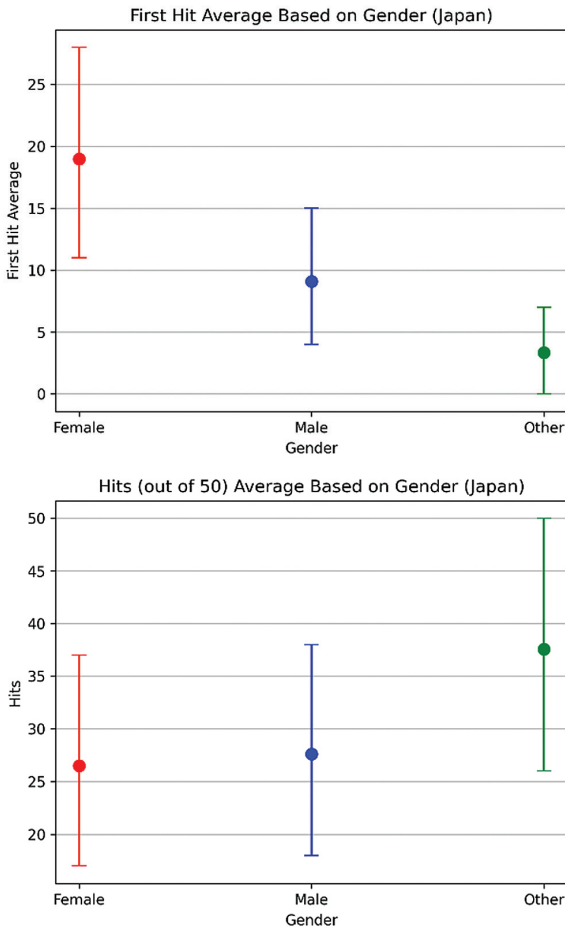
Hizmetkârlar (Latince yazılmıştır)	Hit Oldu	Hizmetkârlar (Latince yazılmıştır)	Hit Oldu
Ushiwakamaru (in-game), Xuanzang Sanzang, Katou Danzo (in-game), Sakamoto Ryouma (in-game), Sitonai, Yu Mei-ren (in-game), Senji Muramasa (in-game)	50	Ereshkigal, Consort Yu (Wikipedia), Kyokutei Bakin (in-game), Huyan Zhuo	42
		Asterios (in game), Qin Liangyu, Ashiya Dōman (Wikipedia)	41
Diarmuid Ua Duibhne, Minamoto-no-Raikou (in-game), Katō Danzō (Wikipedia), Okada Izo (in-game), Ásvatthāman (in-game), Nagao Kagetora (in-game), Mandricardo	49	Bradamante, Ortlinde	40
		Sengo Muramasa (Wikipedia)	39
		Iskandar, Kiichi Hōgen (Wikipedia)	38
		Jing Ke, Fuuma "Evil-wind" Kotarou (in-game), Kiichi Hogen (in-game)	37
Li Shuwen, Osakabehime, Caenis (in-game)	48	Kiyohime, Tamamo-no-Mae, Yan Qing, Sakamoto Ryōma (Wikipedia), Habetrot, Yamanami Keisuke	36
Amakusa Shirou (in-game), Astolfo, Nitocris, Bedivere, Avicbron (in-game), Okada Izō (Wikipedia), Kijyo Koyo (in-game), Cnoc na Riabh Yaraan-doo (in-game)	47	Sasaki Kojirou (in-game), Mordred, Edmond Dantès, Huang Feihu, Popess Johanna (in-game)	35
		Tai Gong Wang (in-game)	34
		Okita Sōji (Wikipedia), Xu Fu, Sétanta	33
Anra Mainiu (in-game), Shuten-Douji (in-game), Mori Nagayoshi, Sei Shounagon (in-game), Oda Nobukatsu, Taisui Xingjun (in-game)	46	Paracelsus von Hohenheim, Enkidu	32
		Amakusa Shirō (Wikipedia), Suzuka Gozen, Baobhan Sith	31
		Sakata Kintoki	30
Scáthach, Tawara Touta (in-game), Houzouin Inshun (in-game), Yagyu Tajima-no-kami Munenori (in-game), Ashiya Douman (in-game)	45	Ibaraki-dōji (Wikipedia), Chen Gong, Takasugi Shinsaku	28
		Mochizuki Chiyome	27
Nero Claudius, Okita Souji (in-game), Fergus mac Róich, Ibaraki-Douji (in-game)	44	Gawain, Dioscuri (Castor & Pollux), Watanabe-no-Tsuna	25
Taira-no-Kagekiyo	43		

Tablo 1 toplam 84 hizmetkâr ismi içermektedir. Bunlar arasında 7 hizmetkâr ismi arama sonuçlarının en üstünde 50 isabet almıştır. İlginç bir şekilde, ‘Ushiwakamaru’, ‘Sakamoto Ryouma’, ‘Yu Mei-Ren’ ve ‘Senji Muramasa’ gibi oyun içi isimlerin kullanımı, gerçek dünyadaki benzerlerine kıyasla bu yüksek hit sonuçlarına önemli ölçüde katkıda bulunmuştur: ‘Minamoto no Yoshitsune’ (1 hit), ‘Katō Danzō’ (49 hit), ‘Sakamoto Ryōma’ (36 hit), ‘Consort Yu’ (42 hit) ve ‘Sengo Muramasa’ (39 hit). Buna karşılık, listenin en altında 25 isabet elde eden 3 hizmetkâr bulunmaktadır: Gawain, Dioscuri (Castor ve Pollux) ve Watanabe-no-Tsuna. Bu sonuçlar Tomotani ve Salvador’un çalışmasında bildirilenlerden farklıdır. 37 hizmetkâr arasında 50 isabete sahip olanlar Nitocris, Sitonai ve Yu Mei-ren iken, %50 ile en düşük isabet sayısına sahip olan 27 isabet alan Chen Gong’dur (Tomotani & Salvador, 2021).



Şekil 2: ABD’de cinsiyete göre ilk isabet (üstte) ve 50 üzerinden isabet (altta) ortalaması.

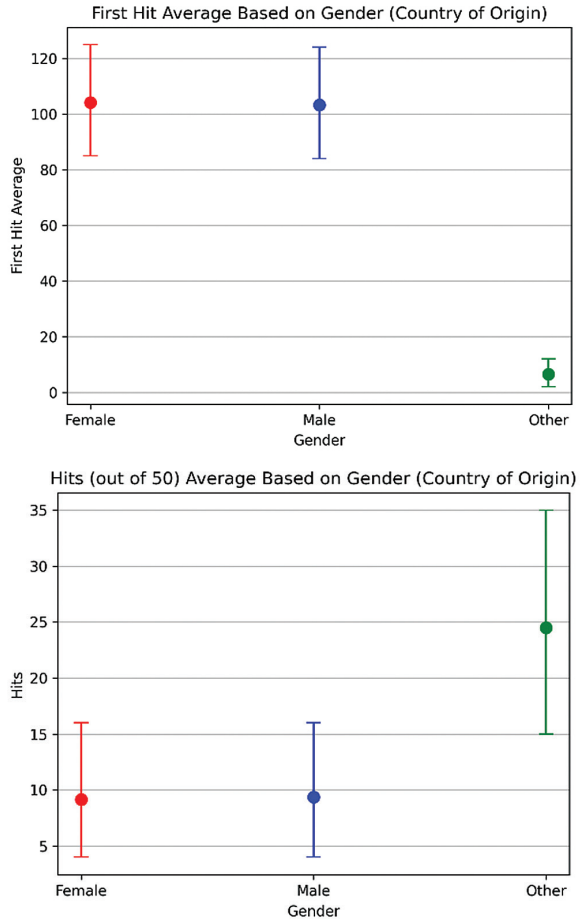
Daha sonra, ABD’de arama yapıldığında hizmetkârların cinsiyetine göre ilk isabet ve 50 isabet için ortalamaları karşılaştırdık. Şekil 2, kadın ve erkek hizmetkârların ilk isabet için neredeyse aynı ortalamalara sahip olduğunu göstermektedir. Kadın hizmetkârların ortalaması 80. isabetin biraz altındayken, erkek hizmetkârların ortalaması 80. isabetin biraz üzerindedir. Buna karşılık, “Diğer” olarak kategorize edilen hizmetkârlar 10. isabet civarında seyrederek oldukça düşük bir ortalama sergilemiştir. Bu da Astolfo etkisinin “Diğer” kategorisindeki hizmetkârlar arasında erkek ve kadın hizmetkârlara kıyasla daha belirgin olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, “Diğer” olarak kategorize edilen hizmetkârlar için elde edilen sonuçlarla tutarlıyken, kadın ve erkek hizmetkârlar için elde edilen sonuçlar 30. isabetin altında kalmıştır (Tomotani & Salvador, 2021). Verilerimiz çok çeşitli olduğu için hata çubukları geniştir ve bu durum diğer veriler için de geçerlidir.



Şekil 3: Japonya’da cinsiyete göre ilk isabet (üstte) ve 50 üzerinden isabet (altta) ortalaması.

Bağlam için, “Diğer” kategorisi cinsiyetsiz varlıkları içerir (örneğin, Enkidu gibi kil ile yaratılanlar), bilinmeyen cinsiyete sahip olanları (örneğin, Chevalier d’Eon’un cinsiyetinin ne olduğunu hiçbir oyun karakterinin bilmediği), belirli bir cinsiyeti olmayan veya cinsiyeti değiştirebilen (örneğin, Kiichi Hogen ve Vritra gibi) veya hatta çift cinsiyetli olanlar (Dioscuri hizmetkârında olduğu gibi, Castor erkek ve Pollux kadındı).

Şekil 2, kadın ve erkek hizmetkârların isabet sonuçlarının da neredeyse aynı ortalamalara sahip olduğunu ve hiçbirinin 15 isabete bile ulaşmadığını göstermektedir. Buna karşılık, “Diğer” olarak kategorize edilen hizmetkârlar ortalama 25’ten fazla isabetle daha yüksek isabet sonuçları sergilemiştir. Bu sonuçlar, ortalama 10’dan fazla isabet alan erkek ve kadın hizmetkârların sonuçlarından biraz daha yüksektir; “Diğer” hizmetkârların sonuçları ise ortalama 30 isabetle onlarınkinden biraz daha düşüktür (Tomotani & Salvador, 2021).



Şekil 4: Köken ülkede cinsiyete göre ilk isabet (üstte) ve 50 üzerinden isabet (altta) ortalaması.

Bu bulgular, Astolfo etkisiyle Tomotani ve Salvador'un orijinal makalesinde olduğu gibi benzer bir yaygınlıkta karşılaştığımızı, dolayısıyla Astolfo etkisinin kendisini ve elde ettiğimiz verileri doğruladığımızı göstermektedir. Ek olarak, Japonya'da ve kendi menşe ülkelerinde arandıklarında hizmetkârın cinsiyetine göre ortalama ilk isabet ve ortalama isabet oranlarını (50 üzerinden) sırasıyla Şekil 3 ve Şekil 4'te derledik. Asıl ilgi alanımız hizmetkârların cinsiyetlerinden ziyade menşe ülkeleri ile Google Görşeller'deki arama sonuçları arasındaki ilişkiyi keşfetmek olduğu için karşılaştırma burada sona ermektedir.

ARAMA KONUMU VE SONUÇLAR ARASINDAKİ İLİŞKİ

Astolfo etkisinin arama lokasyonlarına bağlı olarak sonuçlar üzerinde farklı etkileri olacağını varsaydık. Ayrıca, etkinin, bir konum Japonya'ya ne kadar uzaksa ve F/GO'nun o bölgede ne kadar az popüler olduğuna bağlı olarak daha az yaygın olacağını öngördük. JP sunucusu güncellemesi itibarıyla, oyundaki hizmetkârlar insan tarihinden çeşitli yerlerden gelmektedir ve bun-

Tablo 2: Kendi modern ülkelerindeki hizmetkârların listesi

Modern Ülkeler	Hizmetkârlar	Modern Ülkeler	Hizmetkârlar
Avusturya	Wolfgang Amadeus Mozart	Moğolistan	Altera (Attila)
Çin	Zhuge Liang (Lord El-Melloi II), Jing Ke, Lu Bu Fengxian/Lü Bu, Li Shuwen, Xuanzang Sanzang, Yan Qing, Wu Zetian, Nezha, Xiang Yu, Prince of Lan Ling/Gao Changgong, Qin Liangyu, Qin Shi Huang, Yu Mei-ren/Consort Yu, Red Hare, Sima Yi (Reines), Chen Gong, Yang Guifei, Tai Gong Wang/Jiang Ziya, Taisui Xingjun/Yin Jiao, Zhang Jue, Xu Fu, Huyan Zhuo, Huang Feihu	Birleşik Krallık	Altria Pendragon (Arthur Pendragon), Robin Hood, Edward Teach/Blackbeard, Boudica, William Shakespeare, Francis Drake, Mary Read, Jack the Ripper, Mordred, Charles Babbage, Henry Jekyll & Hyde/Dr. Jekyll and Mr. Hyde, Frankenstein, Florence Nightingale, Tristan, Gawain, Bedivere, Merlin, James Moriarty, Sherlock Holmes, Gareth, Bartholomew Roberts, Morgan [le Fay], Barghest, Baobhan Sith, Percival, Habetrot, Oberon, Mary Anning, Britomart
Hırvatistan	Nikola Tesla		
Kıbrıs	Galatea		
Danimarka	Hans Christian Andersen, Beowulf		

Modern Ülkeler	Hizmetkârlar	Modern Ülkeler	Hizmetkârlar
Mısır	Ozymandias/Ramesses II, Nitocris, Cleopatra	Japonya	Musashibou Benkei, Ushiwakamaru/Minamoto no Yoshitsune, Sasaki Kojirou/Sasaki Kojirō, Sakata Kintoki, Kiyohime, Tamamo-no-Mae, Okita Souji/Okita Sōji, Oda Nobunaga, Amakusa Shirou/Amakusa Shirō, Shuten-Douji/Shuten-dōji, Minamoto-no-Raikou/Minamoto no Yorimitsu, Ibaraki-Douji/Ibaraki-dōji, Fuuma "Evil-wind" Kotarou /Fūma Kotarō, Tawara Touta/Fujiwara no Hidesato, Miyamoto Musashi, Hijikata Toshizo/Hijikata Toshizō, Chacha/Yodo-dono, Suzuka Gozen, Tomoe Gozen, Mochizuki Chiyome, Houzouin Inshun/Hōzōin Inshun, Yagyu Tajima-no-kami Munenori/Yagyū Munenori, Katou Danzo/Katō Danzō, Osakabehime, Katsushika Hokusai, Okada Izo/Okada Izō, Sakamoto Ryouma/Sakamoto Ryōma, Sitonai, Beni-Enma (Shita-kiri Suzume), Murasaki Shikibu, Mori Nagayoshi, Nagao Kagetora/Uesugi Kenshin, Sei Shounagon/Sei Shōnagon, Kijyo Koyo/Momiji (oni), Himiko, Saito Hajime/Saitō Hajime, Oda Nobukatsu, Ashiya Douman/Ashiya Dōman, Watanabe-no-Tsuna, Senji Muramasa/Sengo Muramasa, Taira-no-Kagekiyo, Kiichi Hogen/Kiichi Hōgen, Miss Crane (Tsuru no Ongaeshi), Izumo no Okuni, Daikokuten, Kyokutei Bakin/Takizawa Bakin, Minamoto no Tametomo, Sen no Rikyu/Sen no Rikyū, Yamanami Keisuke, Iyo, Takasugi Shinsaku, Kashin Koji
Fransa	Gilles de Rais, Chevalier d'Eon, Marie Antoinette, Charles-Henri Sanson, Phantom of the Opera, Lancelot, Jeanne d'Arc, Astolfo, Edmond Dantès, Napoleon, Bradamante, Charlotte Corday, Mandricardo, Mélusine, Jacques de Molay, Charlemagne, Roland		
Gürcistan	Medea		
Almanya	Siegfried, Mephistopheles, Brynhild/Brunhild, Sigurd, Valkyrie, Scáthach- Skadi /Skaði, Kriemhild/Gudrun, Thrúd/Þrúðr, Hildir, Örtlinde, Popess Johanna/Pope Joan		
Yunanistan	Atalante/Atalanta, Euryale, Leonidas I, Medusa, Alexander [the Great], Stheno, Heracles, Asterios/Minotaur, Orion, Iskandar, Gorgon, Penthesilea, Circe, Achilles, Chiron, Astraea, Asclepius, Jason, Europa, Odysseus, Dioscuri (Castor & Pollux), Caenis/Caeneus, Hephaestion	Japonya	
Macaristan	Elisabeth Báthory/Elizabeth Báthory, Carmilla		
Hindistan	Arjuna, Karna, Rama, Pārvati/Parvati, Kama[deva], Great Stone Statue God (Ganesha), Lakshmi Bai/Rani of Jhansi, Aśvatthāman/Ashwatthama, [Captain] Nemo, Vritra, Bhima, Duryodhana, Durga		
İran	Arash, Darius III, Anra Mainiu/Ahriman, "First Hassan" (Hassan-i Sabbāh), Scheherazade		
Irak	Gilgamesh, Ishtar/Inanna, Enkidu, Ereshkigal, Semiramis, Larva / Tiamat		
İsrail	[Saint] Martha, David, Salome		
Meksika	Quetzalcoatl, Jaguar Warrior, Tezcatlipoca, Tenochtitlan, Kukulkan		
Norveç	Eric Bloodaxe		

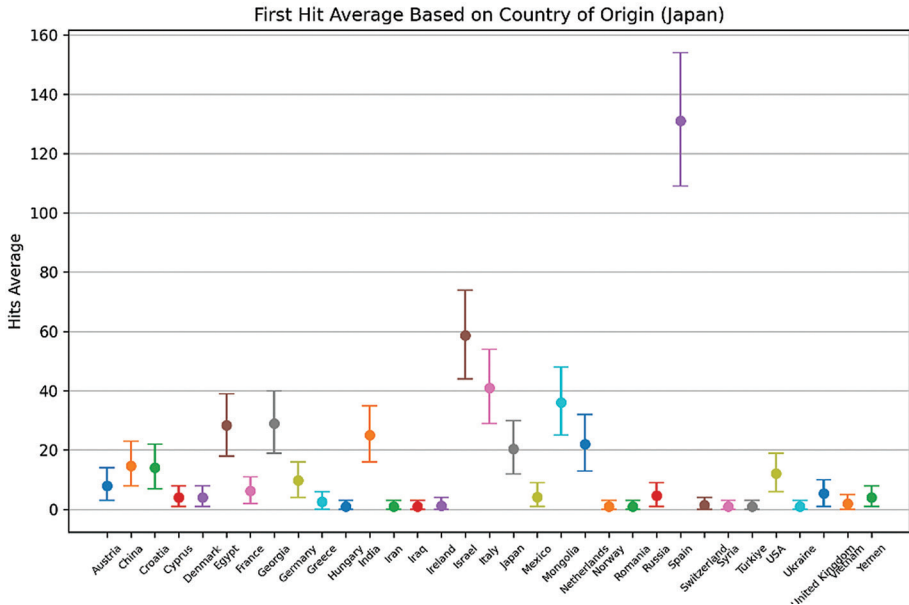
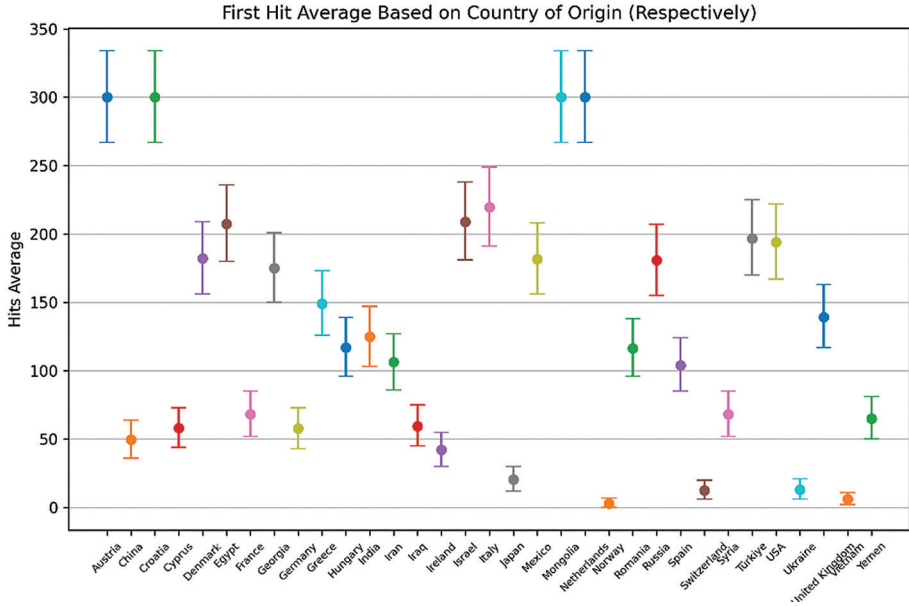
Modern Ülkeler	Hizmetkârlar	Modern Ülkeler	Hizmetkârlar
İrlanda	Cú Chulainn, Anne Bonny, Scáthach, Diarmuid Ua Duibhne, Fergus mac Róich, Fionn mac Cumhaill, Queen Medb, Manannán mac Lir (Bazett), Sétanta, Cnoc na Riabh Yaraan-doo/Knocknarea	İtalya	Nero Claudius, Gaius Julius Caesar, Romulus, Spartacus, Caligula, Leonardo Da Vinci, Christopher Columbus, Antonio Salieri, Caren C. Hortensia (Amor (Caren))/Cupid, Locusta
Hollanda	Mata Hari, [Vincent] van Gogh	İspanya	Avicenna/Solomon ibn Gabirol, Don Quixote
Romanya	Vlad III/Vlad the Impaler	Suriye	Zenobia
Rusya	Anastasia [Nikolaevna Romanova], Ivan the Terrible, Grigori Rasputin	Türkiye	[Saint] Georgios, Hektor/Hector, Paris, Constantine XI [Palaiologos]
İsviçre	Paracelsus von Hohenheim, William Tell	Ukrayna	Helena Blavatsky, Dobrynya Nikitich
ABD	Thomas Edison, Geronimo, Billy the Kid, Paul Bunyan, Abigail Williams, Calamity Jane, Voyager [1]	Vietnam	Trung sisters
		Yemen	Queen of Sheba

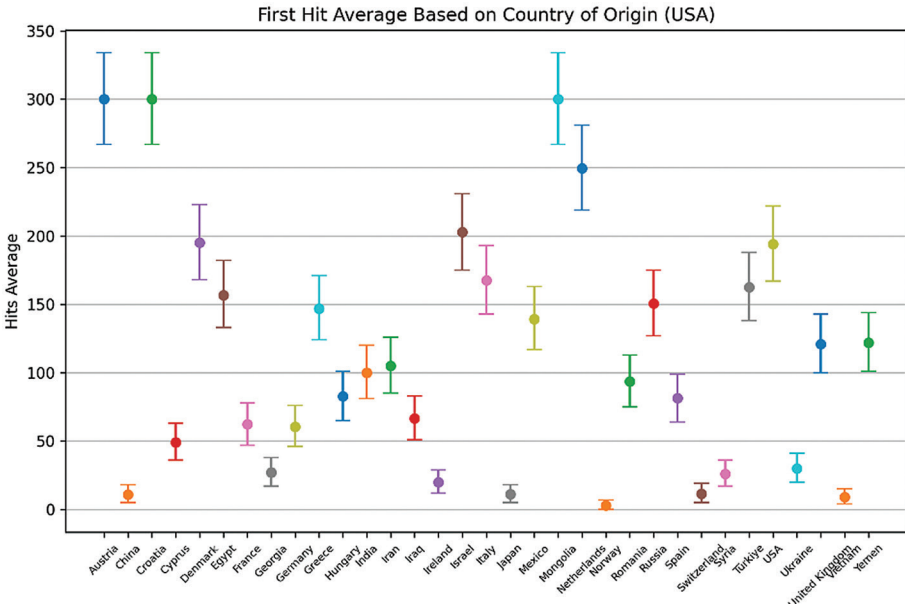
ları Tablo 2’de listelenen 33 modern ülkeye yoğunlaştırdık. F/GO geliştiricilerinin Japonya merkezli olması nedeniyle birçok hizmetkâr Japonya’dan gelmektedir, ancak aynı zamanda Çin, Yunanistan, Hindistan, İrlanda ve Birleşik Krallık gibi diğer ülkelerden de önemli ölçüde temsil bulunmaktadır. Hizmetkârların kendi menşe ülkelerinde, Japonya’da ve ABD’de arandıklarında ilk isabet ortalaması ve 50 ortalama sonuçtan isabet oranları sırasıyla Şekil 5 ve Şekil 6’da gösterilmektedir.

Şekil 5 (üstte) farklı ülkeler arasında ortalama ilk isabet sonuçlarındaki çeşitliliği vurgulamakta olup, çoğunluk 50 ila 200 isabet aralığında yer almaktadır. Önemli sayıda hizmetkâra ev sahipliği yapan Çin, İrlanda ve Japonya gibi ülkelerin ortalamalarının 50. isabetin altında olması dikkat çekicidir. Buna karşılık, Norveç, İsviçre, Ukrayna ve Vietnam gibi daha az sayıda hizmetkârın temsil edildiği bölgeler de 50. isabetin altında ortalamalar sergilemiştir. Bununla birlikte, Avusturya, Hırvatistan, Moğolistan ve Hollanda gibi ülkeler 300. isabete yakın maksimum ortalamalar göstererek Astolfo etkisinin bu bölgelerde neredeyse yok olabileceğini düşündürmektedir.

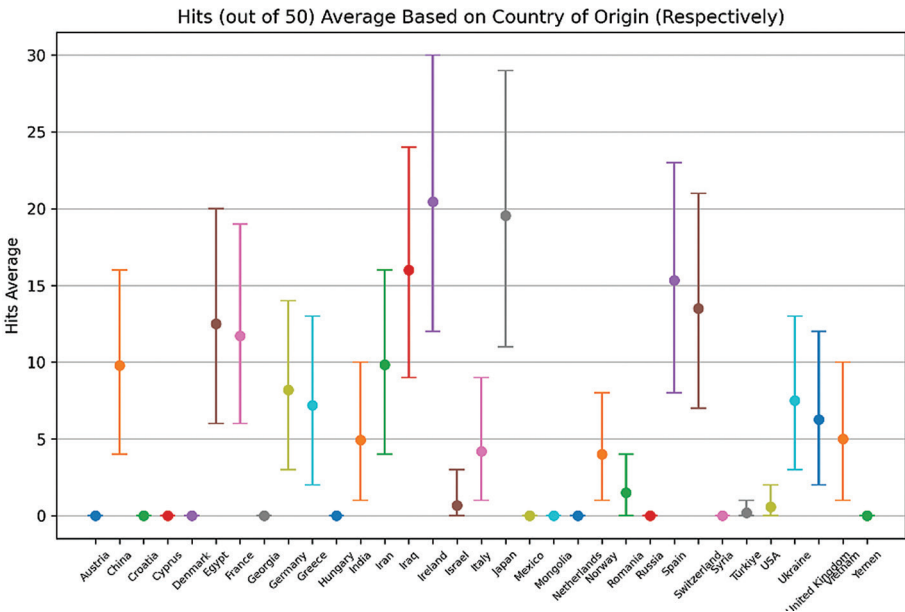
Japonya’da yapılan aramalar incelendiğinde (Şekil 5, orta), 60. sıranın hemen altında seyreden İsrail ve 130. sıra civarında bir ortalamaya sahip olan İspanya gibi bazı istisnalar dışında, neredeyse tüm ülkeler 50. sıranın altında ilk tıklama ortalamaları sergilemiştir. Bu arada, ABD’de yapılan aramalar (Şe-

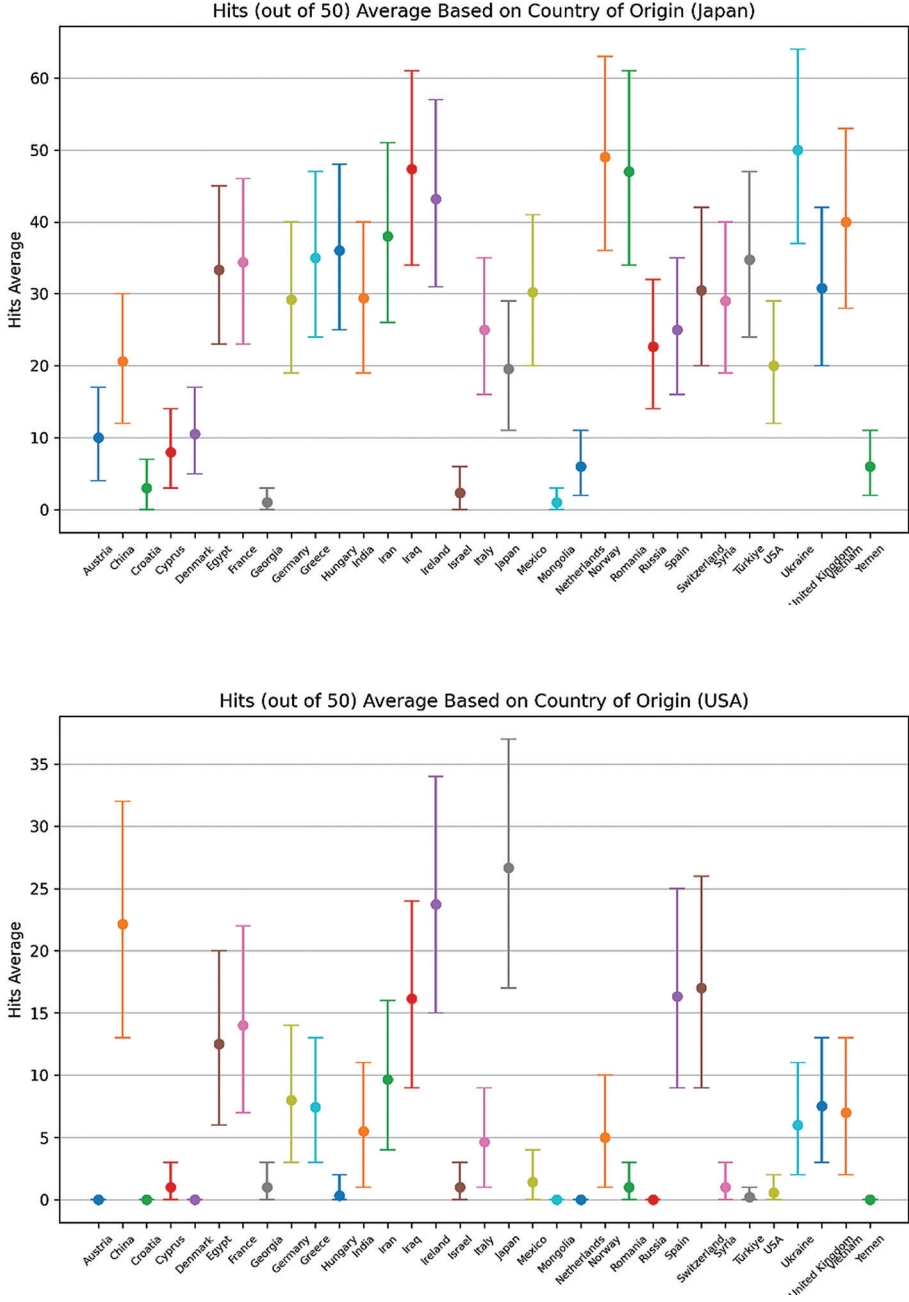
kil 5, alt), ülkelerin çoğunun ortalaması 50. ve 200. isabet arasında olduğundan, menşe ülkedekilere daha benzer sonuçlar vermiştir. Hollanda gibi birkaç aykırı ülke 250. hit civarında bir ortalamaya sahipken, Avusturya, Hırvatistan ve Moğolistan 300. hit civarında bir ortalamaya ulaşmıştır.





Şekil 5: Hizmetkârın köken ülkesine göre ilk isabet ortalaması, köken ülkede (üstte) ve Japonya'da (ortada) ve ABD'de (altta) aranmıştır.





Şekil 6: Hizmetkârın köken ülkesine göre 50 üzerinden isabet ortalaması, köken ülkede (üstte) ve Japonya'da (ortada) ve ABD'de (altta) aranmıştır.

Şekil 6 (üstte), bu bölgelerde kendi hizmetkârlarını ararken sıfır isabet ortalamasına sahip birkaç ülkeyi ortaya koymaktadır. Bu ülkeler arasında Avusturya, Hırvatistan, Kıbrıs, Danimarka, Gürcistan, Macaristan, Meksika, Moğolistan, Hollanda, Rusya, Suriye ve Yemen bulunmaktadır. Buna karşılık, en yüksek isabet ortalamasına sahip ülkeler, şaşırtıcı bir şekilde Japonya'yı az bir farkla geride bırakan İrlanda ve her biri 15'ten fazla isabetle Irak ve İspanya'dır.

Japonya'da yapılan aramalar incelendiğinde (Şekil 6, orta), tüm ülkeler en az 1 hit ortalaması göstermiş ve çoğu 10 ila 40 hit civarında seyretmiştir. Ukrayna en fazla 50 isabet ortalamasına sahipken, Norveç, Irak, Romanya ve İrlanda'nın her biri 40'ın üzerinde isabet ortalamasına sahiptir. Buna karşılık, ABD'de yapılan aramalarda (Şekil 6, alt) benzer ancak biraz daha yüksek sonuçlar elde edilmiş ve çoğu ülkenin ortalaması 5 ila 20 arasında olmuştur. Bu kez Japonya başı çekerken, onu 20'nin üzerindeki ortalamalarla İrlanda ve Çin takip etmiştir. Avusturya, Hırvatistan, Danimarka, Moğolistan, Hollanda, Rusya ve Yemen gibi bazı ülkelerin ortalamasının sıfır olması dikkat çekicidir.

DÜNYA ÇAĞINDA POPÜLERLİK VE ASTOLFO ETKİSİ



Şekil 7: Vincent van Gogh gerçek dünyada ve F/GO'da. Vincent van Gogh'un otoportresi; Wikimedia Commons'tan alınmıştır (van Gogh, 1887). Kibadori Rue (きばどりリユー) tarafından F/GO'nun resmi 1. Aşama çizimi; Fate/Grand Order Wiki'den alınmıştır (Fate/Grand Order Wiki, 2020b).

İlk isabet ortalaması 300. veya 0 isabet ortalaması olan ya da her ikisine de sahip olan ülkeler çoğunlukla sadece bir hizmetkâra sahiptir. Rusya ve Meksika sırasıyla en fazla 3 ve 4 hizmetkâra sahiptir. Bu ülkelerden bazıları Hırvatistan'dan Nikola Tesla ve Hollanda'dan Vincent van Gogh (Şekil 7) gibi uluslararası alanda tanınan figürlerin doğum yeriye, diğerleri Meksika'dan Kukulkan ve Rusya'dan Anastasia Nikolaevna Romanov gibi uluslararası alanda daha az bilinen ancak kendi ülkelerinde hala çok popüler olan figürlerdir. Bu da Astolfo etkisinin tarihi figürün dünya çapındaki popülaritesine bağlı olarak azaldığını göstermektedir.

Buna karşılık Astolfo etkisi, küresel ölçekte daha az bilinen tarihi figürlere sahip ülkelerde daha yaygın olma eğilimindedir. Örneğin, Asya veya Afrika'daki pek çok kişinin tanımadığı tarihi bir figür olan Eric Bloodaxe adında tek bir hizmetkârı olan Norveç'i ele alalım. İlginç bir şekilde, Astolfo etkisinden etkilenen isabet ortalaması ABD'de Norveç'tekinden biraz daha yüksektir. Ancak Japonya'da 50 isabette 49 gibi etkileyici bir orana ulaşmıştır.

Bir başka örnek de Cú Chulainn ve Scáthach gibi birçok hizmetkâra sahip olan İrlanda'dır. Bu figürler İrlanda'da ve İngilizce konuşulan bölgelerde yerel popülariteye sahip olsalar da F/GO tasvirleri popülarite açısından genellikle tarihsel muadillerini geride bırakmaktadır. Öte yandan Japonya bir istisna teşkil etmektedir, zira Japon tarihi figürlerinin hem tarihi tasvirleri hem de F/GO yorumları yaygın bir popülariteye sahiptir ve birbirlerini bir şekilde dengelemektedir.

TARTIŞMALAR: F/GO'DA TARİHİ KİŞİLERİN TASVİRİ OTAKU KÜLTÜRÜNDEN ETKİLENİYOR

F/GO'da, bireysel hizmetkârların hikayeleri de dahil olmak üzere tüm anlatılar, Kinoko Nasu tarafından titizlikle denetlenir ve tutarlı ve etkileyici bir hikâye deneyimi sunulması sağlanır. Ancak, F/GO'yu gerçekten benzersiz kılan şey, karakter tasarımıyla sorumlu çeşitli sanatçılar arasındaki işbirliğidir, bu da oyundaki geniş kadroda çeşitli görsel tarzlar sunar (Aniplex Inc., 2017b).

Her hizmetkârın tasarımı, F/GO'nun o hizmetkâr ana hikâye içinde merkezi bir rol oynasa da etkinlik özel kurgularına katkıda bulunsa da genel hikayeleriyle uyumlu olacak şekilde özenle şekillendirilir. Örneğin, 'Bir Yaz Gecesi Rüyası'ndan peri kralı Oberon'u düşünelim (Şekil 8, sol). Karakter tasarımı, güçlerine uyumlu olarak özenle bağlantılıdır; bu güçler böcekler ve böcekler etrafında döner ve bu, onun böcek perilerinin kralı olarak rolüne yansıtı-

lır (TYPE-MOON Wiki, 2021). Sanatçı seçiminin de bir hizmetkârın karakterinin ve hikayesinin gelişimine önemli bir etki yapabileceğini belirtmek gerekir. Örneğin, Ashiya Douman'ın durumunu ele alalım (Şekil 8, sağ). Onun ilk karakter tasarımı güçlü bir ilk izlenim bıraktı ve bu, yazarların, sanatçı tarafından yaratılan çarpıcı görsel temsile yanıt olarak hikâyede rolünü adapte etmelerini ve evrim geçirmelerini sağlamıştır (ComunCoutinho, 2021). Bu bağlam, sıklıkla tarihi figürlerden esinlenen hizmetkârların, F/GO'nun zengin kurgusuna nasıl tasarlandığı ve entegre edildiği titiz süreci aydınlatmalıdır.



Şekil 8: Oberon (solda) ve Ashiya Douman (sağda) F/GO'da. Umino Chica (羽海野チカ) tarafından yapılan F/GO'nun resmi Oberon'un 1. Aşama çizimi ve Furumi Showichi (古海鐘一) tarafından yapılan Ashiya Douman'ın 1. Aşama çizimi; Fate/Grand Order Wiki'den alınmıştır (Fate/Grand Order Wiki, 2020a, 2021).

F/GO hizmetkârlarının belirgin görünümü için bir diğer etkileyici neden, Japonya'daki otaku kültüründe derin köklere sahip olan moe antropomorfizm fenomenine katılmaktır. Moe (萌え) terimi, başlangıçta Japon rol yapma oyununu tutkunları tarafından ortaya atılmış olup, genellikle çizgi filmlerden, çizgi romanlardan, bilgisayar oyunlarından veya pop kültür ikonlarından gelen belirli karakterlere karşı derin bir sevgiyi ifade eder. Bu, karakterin görünümü ve davranışının sevimli ve benzersiz yönlerini vurgular ve bunlar özellikle dikkat çekici kıyafetler, gözlükler veya bir Lolita tarzı tavır olabilir (Miyuki, 2011). Günümüzde kullanımda, moe, kurgusal karakterlere duygusal bir bağlılık veya bağlılık temsil etmektedir. Manga ve anime hayranlığı alanın-

da, “moe antropomorfizm” (moe gijinka) uygulaması önemli bir popülerlik kazanmıştır. Bu uygulama, neredeyse her şeyin — bir fabrika, bir araba, bir hayvan, bir bitki veya hatta bir gök cismi — hayranlardan duygusal tepkiler alan moe niteliklere sahip bir karaktere dönüştürülmesini içerir (Galbraith, 2020). Örneğin, Wikipetan (Şekil 9, sol), bir moe antropomorf ve aynı zamanda Wikipedia’nın gayriresmi maskotudur.



Şekil 9: Wikipetan (solda) ve Voyager (sağda). Kasuga’nın Wikipetan çizimi; Wikimedia Commons’tan alınmıştır (User:Kasuga~commonswiki, 2014). Voyager’ın 1. Aşama çizimi NOCO tarafından yapılmıştır; Fate/Grand Order Wiki’den alınmıştır (Fate/Grand Order Wiki, 2020c).

F/GO’da, moe antropomorfizm, tarihi figürleri sevimli ve ilişkilendirilebilir karakterlere dönüştürmenin kritik bir yönüdür. Bu yaklaşım, otaku kültürünün tercihlerine hitap ederek, oyunun hizmetkârlarını yalnızca tarihsel açıdan önemli figürler haline getirmekle kalmaz, aynı zamanda oyuncular için duygusal olarak çekici hale getirir. Bu stratejinin çift bir etkisi vardır, çünkü oyuncu katılımını derinleştirirken aynı zamanda oyunun ticari başarısına da önemli ölçüde katkıda bulunur. Bu uygulamanın ilginç bir örneği Voyager’dır (Şekil 9, sağ). Gerçek Voyager I uydusunun moe antropomorf hali, The Little Prince hikayesinin ana karakterine benzer bir görünüme sahip genç bir çocuk olarak görselleştirilmiştir.

Ayrıca, F/GO birçok mobil oyunun popüler bir mekaniği olan gacha sistemini kullanır, bu da sanal bir piyango veya şans çekilişi olarak işlev görür

(Şekil 10). Bu unsurlar, oyuncuların oyunun karakterleriyle duygusal bağlarını güçlendirmede kilit bir rol oynar. Oyuncular, genellikle sınırlı bir zaman çerçevesi içinde belirli karakterleri gacha'dan çekmek için para harcamaya teşvik edilirler (Koeder & Tanaka, 2018). Moe antropomorfizm ve gacha sisteminin bu birleşimi, oyuncuları hem duygusal hem de mali olarak oyuna yatırım yapmaya teşvik eden güçlü bir ödül sistemine dönüşür.



Şekil 10: F/GO'da bir gacha sonucu örneği. Ekran yakalama ile kişisel dokümantasyon.

İlginç bir şekilde, bu stratejinin başarısı yalnızca F/GO'ya özgü değil. Doğu Asya'daki diğer gacha oyunları, Çin yapımı 'Azur Lane' gibi, gerçek dünya savaş gemilerini temsil etmek için moe antropomorfizmden yararlanmıştır. Mayıs 2017'de piyasaya sürülen Azur Lane, sadece bir yıl içinde 170 milyon doların üzerinde bir gelire ulaşarak dikkate değer bir mali başarı elde etmiştir (Spannbauer, 2018). Oyun, sadık ve coşkulu bir hayran kitlesi korumaya devam etmektedir. Temelde, moe antropomorfizm ve gacha sisteminin birleşimi, oyuncuları duygusal ve mali olarak bağlamak için bir kazanan formül haline gelmiştir, bu sadece F/GO'da değil, aynı zamanda Doğu Asya oyun pazarındaki diğer başarılı mobil oyunlarda da geçerlidir.

TARİHİ VİDEO OYUNLARI İLE GEÇMİŞİ ANLATMAK

Tarih temelde geçmişin bir iletişimidir ve geleneksel olarak, bu iletişim çoğunlukla akademik tarihçiler tarafından hazırlanan kitaplar ve ders kitapları gibi medyalar aracılığıyla yapılırken, tarih anlatımı bir hikâye anlatmak ya da tartışmak gibi konuşma gibi herhangi bir formda da gerçekleştirilebilir. Hatta filmler, müzikler ve video oyunları gibi modern medyalar da mümkündür

(McCall, 2019). Modern bir iletişim aracı olarak video oyunları, diğer tüm medya gibi geçmişi aktarma yeteneğine sahiptir. Farklı olan şey, video oyunlarında oyuncuların etkileşime girip hikâyeyi etkileyebilmesidir. Bu da bu ortamı kitaplar veya filmler gibi pasif anlatım biçimlerinden ayırmaktadır (McCall, 2017). Son yıllarda, video oyunları, tarihi olayları iletmek ve geçmişi daha derinlemesine anlamak için bir araç olarak öne çıkmıştır. Bu benzersiz etkileşimli ortam, oyuncuların tarihi hikayeleri etkin bir şekilde şekillendirmesine izin verir ve bu da eğitim ve eğlence için değerli bir araç haline gelir (Spring, 2015).

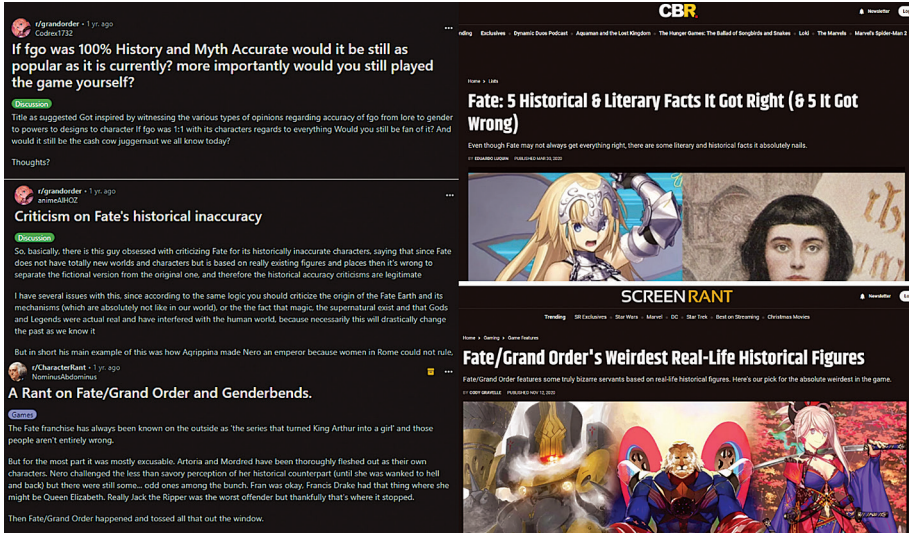
Bir an için geri çekilip tarihi video oyunlarının kavramını keşfedelim. Tarihi bir oyunu tanımlamak için, MacCallum-Stewart ve Parsler’in sunduğu kapsamlı tanımı kullanılabilir. Onlar, bir tarihi oyunun belirli bir noktada gerçek dünya tarihinde başlaması gerektiğini ve bu tarihi arkaplanın genel oyun deneyimini önemli ölçüde etkilemesi gerektiğini savunmaktadırlar (MacCallum-Stewart & Parsler, 2007). Ancak, oyunlardaki anlatılar oyuncu etkisine açık olmalıdır, bu da doğal olarak karşıt gerçeklik tarihini içermeye yol açar. Sonuç olarak, tarihi oyunlar, karşıt gerçeklik anlatıları aracılığıyla geçmiş nasıl yorumladıklarına ve ilettiklerine bağlı olarak geniş bir şekilde iki stile ayrılabilir. İlk kategori gerçekçi simülasyon tarzı oyunlardır (örneğin, *Assassin’s Creed*, *Red Dead Redemption*). Bu oyunlarda, karşıt gerçeklik tarihi, çekirdek hikâyeyi değiştirmeyen sayısız kişisel öneme sahip kararlar alan kurumsal bir tarihi karakter olarak ortaya çıkar. Bu oyunlar geçmiş “olduğu gibi” yansıtmayı amaçlar. İkinci kategori ise kavramsal simülasyon tarzı oyunlardır (örneğin, *Civilization*, *Crusader Kings 2*). Bu oyunlar oyunculara tarihi bir ortam, belirli bir zaman çerçevesi ve bir dereceye kadar bir “karakter” sunar. Ancak, oyuncu veya yapay zekâ belirlenmiş tarihi anlatılardan saparsa, oyun sistemleri devreye girer ve karşıt gerçeklik anlatısı oluşturur (McCall, 2018).

Bu iki geniş ayrım ışığında, F/GO’nun tarihi video oyunlarının gerçekçi simülasyon tarzına doğru eğilim gösterdiği iddia edilebilir ve bunun iki temel nedeni bulunmaktadır. İlk olarak, oyunun anlatısı geçmişteki gerçek dünya olaylarından ilham almaktadır. F/GO, kaydedilmiş tarihin dışında var olan gözlemlenemez bölgeler olan “teklikler” kavramını tanıtır. Bu teklikler, genellikle tarihi önemli ölçüde bozacak ve İnsan Düzeni’nin temellerini sarsacak kişilere verilen Kutsal Kâse tarafından desteklenir. F/GO’nun merkezi anlatısı, bu tarihi büyük bozulmaları düzeltmeye odaklanmış olup, onu orijinal kaydedildiği gibi mümkün olduğunca korumayı amaçlar (TYPE-MOON Wiki, 2017). İkinci olarak, F/GO’nun “servant” (hizmetkâr) listesi, oyunun mekânı ve hikayeleştirilmesi için temel alınan gerçek dünya tarihi figürlere dayanır. Bu hizmetkârların oyun içinde kendi hikayeleri bulunmaktadır, bunlar arasında ana hikâye yolları, ara hikayeler ve güçlendirme görevleri yer alır.

Bu anlatılar, her hizmetkârın kişiliğine katmanlar ve nüanslar ekler ve onların tarihi çağlarına kıyasla modern dünyaya nasıl adapte olduklarını gösterir (Aniplex Inc., 2017a).

VIDEO OYUNLARINDA TARİHSEL FİĞÜRLERİN VE TARİHİN TASVİRİNDE DOĞRULUK

F/GO gibi tarihi figürleri fantastik şekillerde tasvir eden video oyunları bağlamında, bu tasvirlerin doğruluğuyla ilgili eleştirilerin geçerliliği temel bir soru olarak ortaya çıkar: Bu tasvirlerin doğruluğuna ilişkin eleştiriler geçerli midir? Bu soru, F/GO'nun ötesine uzanır ve Call of Duty: World War II, Wolfenstein: The New Order ve Total War: Rome II gibi diğer tarihi video oyunlarını da kapsar; bunlar da farklı nedenlerden ötürü eleştiriye maruz kalmıştır (Wright, 2022). Şekil 11'de gösterildiği gibi, F/GO ve Fate serisinin kendisi bir süredir internette olumlu ya da olumsuz bir şekilde, özellikle de tarihsel tasvirleri hakkında tartışılmaktadır.



Şekil 11: F/GO ve Fate serisi hakkında reddit'te (animeAIHOZ, 2022; Codrex1732, 2023; NominusAbdominus, 2022) ve birkaç haber kaynağında (Gravelle, 2020; Luquin, 2020) yapılan bazı tartışmalar ve eleştiriler. Ekran yakalama ile kişisel dokümantasyon.

Tarihi video oyunları, fantastik veya gerçekçi simülasyonları tercih ettiklerinde genellikle tarihi doğrulukla ilgili zorluklarla karşı karşıya kalınır. Ancak, bu zorlukların doğası, iki kategori arasında farklılık gösterir. Call of

Duty: World War II veya Total War: Rome II gibi gerçekçi simülasyonlar söz konusu olduğunda, eleştiriler genellikle oyunun tarihsel olaylara, silahlanmaya ve taktiklere olan sadakati etrafında dönüyor. Öte yandan, F/GO ve Wolfenstein: The New Order gibi oyunlar, genellikle tarihi yeniden yaratıcı bir şekilde yorumlamayı ve hikayelerine doğüstü veya fantastik unsurlar dokumayı öncelikli hale getirir. Bu yaratıcı yaklaşım, genellikle belirlenmiş tarihsel gerçeklerden önemli ölçüde sapabilir ve bu tasvirlerin doğruluğuyla ilgili soruları gündeme getirebilir (McCall, 2019).

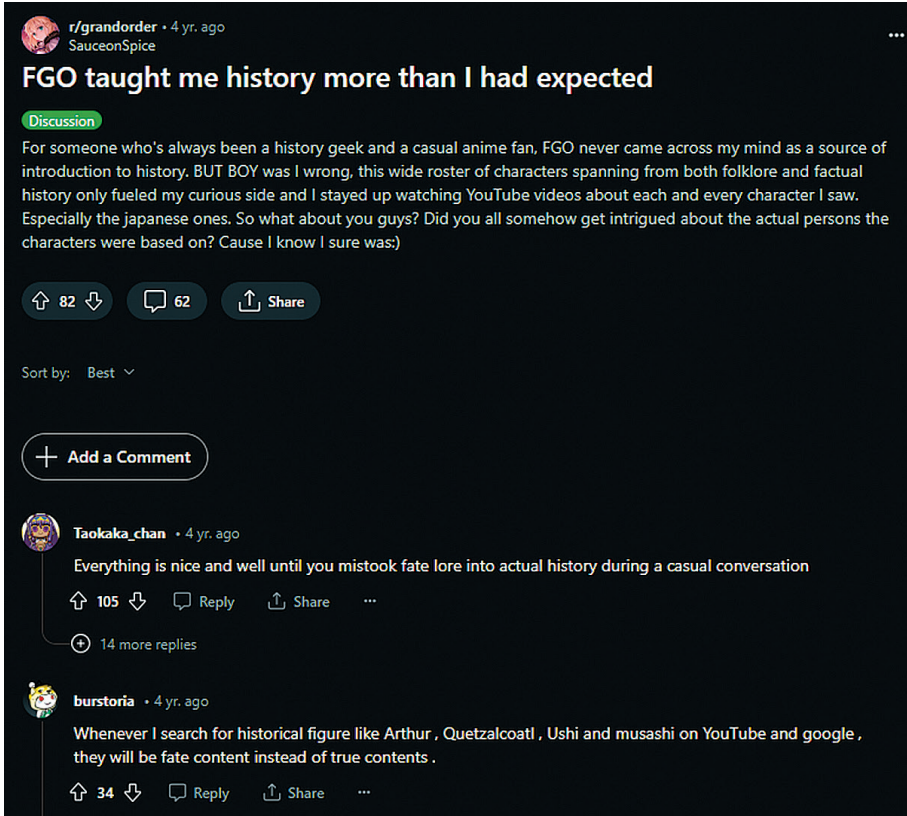
Bu ayrımlar ışığında, F/GO gibi oyunların tarihsel doğruluğuna yöneltilecek eleştirilerin, fantastik yorumlarıyla birlikte, değerli olduğunu araştırmak önemlidir. Bu eleştiriler, tarihi fantastik öğelerle harmanlayarak ilgi çekici hikayeler oluşturan oyunlar bağlamında geçerli midir?

Tekrar etmek gerekirse, etkileşimli iletişim aracı olarak video oyunları, oyuncunun etkin katılımını ve etkisini içermesiyle doğası gereği kitaplar veya filmler gibi pasif anlatım biçimlerinden ayrılır. Sonuç olarak, bu etkileşim doğal olarak kontrofüktüel tarihlerin dahil edilmesine yol açar. Tanımı gereği, bir tarihi video oyunu asla %100 doğru olamaz. İnteraktivite ile tüketiciye hitap etme arasında bir denge kurmalıdır. Bu koşulları karşılayamamak, bir film, kitap veya hatta akademik makalelerin oluşturulmasını daha uygun hale getirebilir. Uzmanlar tarafından anlatılan tarih bile insanın önyargılarına, dış baskılara ve sınırlamalara karşı bağışıklık kazanmamıştır. Jeremiah McCall ile yaptığı tartışmada Adam Chapman'ın belirttiği gibi, "Videoların tam doğruluğunu beklemek, onları geçmiş hakkında akademik yazılar için bile beklemediğimiz bir standartta koymanın ve bu nedenle oldukça adil olmayan bir beklenti gibi görünüyor (McCall, 2017)."

Özetle, bu bakış açısı, video oyunlarında tarihsel doğruluğun önemli bir husus olmaya devam ettiğini, ancak bunun medyanın benzersiz özellikleri ve belirlediği beklentiler bağlamında değerlendirilmesi gerektiğini öne sürmektedir. F/GO gibi oyunlar, tarihi fantastik öğelerle harmanlayarak etkileyici ve etkileşimli anlatılar oluşturmayı amaçlar, ve bu yaratıcı yaklaşımın doğal olarak tarihi gerçeklerden sapmalar içerebileceği öne sürülür. Tarihsel doğrulukla ilgili eleştirilerin geçerliliğini değerlendirirken, video oyunu anlatısının ve etkileşimliliğinin özgün niteliğini dikkate almak gerekir. Evet, oyuncunun bir video oyununda tasvir edilen tarihi bilmediği durumda daha doğru tasvirlerin gerekliliği ortaya çıkabilir. Ancak sonuç olarak, oyuncuların ayrıca tarihsel video oyunlardan gelen gerçek dünya ile kurgusal tasvirler arasındaki farkı ayırt etmeyi öğrenmeleri gerekmektedir, böylece bu oyunlardan gelen eğitimi ve eğlence değerlerini azaltmamış olurlar.

ASTOLFO ETKİSİNDEN TARİHİ ÖĞRENMEYE

F/GO tasvirlerinin tarihsel doğruluğunu tartıştıktan sonra, Astolfo etkisini avantajımıza nasıl kullanabileceğimizi keşfetmeye çalışalım. Önceki bölümde, F/GO'nun bir tarihi video oyunu olarak olumsuz bir şey olmadığı ifade edilmişti. Peki, durum böyleyse, genel kamuoyunda tarih öğrenme isteği uyandırmak için nasıl kullanılabilir?



Şekil 12: Bir kullanıcının F/GO'nun tarih öğrenmeye daha fazla ilgi duymasını nasıl sağladığını beklemediğini tartışan bir reddit başlığı (SauceonSpice, 2020).
Ekran yakalama ile kişisel dokümantasyon.

Eğitim alanında, oyunların öğretim yöntemi olarak kullanımı çeşitli konularda yaygındır, hem ortaokul hem de yükseköğretim düzeyinde (Spring, 2015). Birçok vaka çalışması, tarihi video oyunlarının ortaokul öğrencileri için (Akkerman, Admiraal, & Huizenga, 2009; Kusuma, Putera Suryaprana-ta, Wigati, & Utomo, 2021; Lawler & Smith, 2021; Watson, Mong, & Har-

ris, 2011) ve üniversitelerde (Thomas & Clyde, 2013) tarih öğrenimini nasıl geliştirebileceğini göstermiştir. Tarihi video oyunları, görsel ve etkileşimli doğalarından dolayı, daha etkileşimli öğrenme modelleriyle uyumlu olmalarından faydalanır, böylece karışık öğrenme (BakarNordin & Alias, 2013) gibi öğrenme modellerine uygundur. F/GO bu açıdan bir seçenek olabilir, ancak ne kadar etkili olacağı veya ne tür önyargılara sahip olacağı kesin olarak bilinmemektedir. Bu konudaki özel detaylar için daha fazla vaka çalışması araştırmasına ihtiyaç vardır.

Bir potansiyel senaryo, kendi kendine yönlendirilen öğrenmedir. Oyuncular tercih ettikleri hizmetkârlara daha derin bir sevgi geliştirdikçe, bu karakterler hakkında daha fazla bilgi edinme merakları muhtemelen bu hizmetkârların temel alındığı tarihi figürlerle ilgili belgeleri ve bilimsel çalışmaları aramaya yönlendirecektir (Salvador, 2020). Bu doğal merak, oyuncuların bu tarihi figürlerle ilgili tarihi belgelere ve bilimsel çalışmalara yönlendirecektir. Bu öğrenme deneyiminin derinliği oyuncudan oyuncuya farklılık gösterebilir, ancak biz ve bazı tanıdıklarımız bu süreçte kısmen kişisel olarak katıldık. Dolayısıyla, bu yaklaşımın etkili olabileceğine dair her türlü neden vardır. Şekil 11, bir Reddit kullanıcısının hikayesini göstermektedir; bu kullanıcı, F/GO'nun oyunu denedikten sonra tarih öğrenme ilgisini artırmasını beklemiyormuş.

SONUÇ

Tomotani ve Salvador'ın orijinal makalesinden alınan verilere bakılarak yapılan karşılaştırmaya dayanarak, Astolfo etkisinin gerçekten var olduğuna ve verilerimizin bundan benzer bir etki sergilediği sonucuna güvenle varılabilir. Dahası, çalışmamız, tarihi figürlerin kendi ülkelerinde arandığında Astolfo etkisinin, F/GO'nun doğum yeri olan Japonya ve F/GO'nun önemli bir ilgi gördüğü ABD'deki aramalarla karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha az yaygın hale geldiğini göstermektedir. Ayrıca, tarihi figürlerin köken ülkelerinin ötesinde olağanüstü derecede popüler olduğu durumlarda Astolfo etkisinin azaldığını buluyoruz. Bulgularımızdan hareketle, bazen eğlence değerini tarihsel doğruluk önünde tercih etmenin, özellikle de video oyunlarının tarih öğretimi için kullanıldığı eğitim bağlamlarında kabul edilebilir olduğunu öne sürülebilir. Çünkü tarih hakkındaki gerçeklik, insan hayal gücünün algılayabileceği şekle göre genellikle sıkıcıdır. Daha da önemlisi, kurgu ile gerçeklik arasındaki farkı nasıl ayırt edebileceğimiz ve bunu avantajımıza nasıl kullanabileceğimizdir. Hatta F/GO, işlerinin tamamen kurgu olduğu konusunda bir

hatırlatıcı bile eklemiştir (Şekil 12). Esasen, Astolfo etkisi, içsel olarak zararlı olarak görülmek zorunda değildir; aksine, tarihsel bilgi ile yaratıcı yorum arasındaki dinamik etkileşimin bir hatırlatıcısı olarak hizmet etmenin yanında hem eğitim hem de eğlence için fırsatlar sunar.



**This is a work of fiction. It has absolutely no relation to any existing individuals or organizations.
This application can be played for free but also allows for real money transactions.**

Şekil 13: Bir akıllı telefonda F/GO uygulamasını başlatırken giriş ekranı. Ekran yakalama ile kişisel dokümantasyon, daha büyük metin için düzenlenmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazar, 2020'den beri NA sunucusunda aktif bir F/GO oyuncusudur ve Fate serisini 2018'den beri takip etmektedir. F/GO'daki favori karakterlerinden biri, Foreigner sınıfı bir hizmetkar olan Van Gogh'tur. Bunun dışında, Arknights, Blue Archive, Genshin Impact, Hatsune Miku: Colorful Stage, Honkai Impact 3rd, Honkai: Star Rail, Reverse 1999 gibi birkaç gacha oyunu ile Sakura Wars serisi gibi bazı konsol oyunlarını oynamaktadır. Bu oyunlar, Japon Pop ve Otaku kültürüne olan ilgisine uyumludur.

KAYNAKÇA

- Akkerman, S., Admiraal, W., & Huizenga, J. (2009). Storification in History education: A mobilgame in and about medieval Amsterdam. *Computers and Education*, 52(2), 449–459. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.09.014>
- animeAIHOZ. (2022, February). *Criticism on Fate's historical inaccuracy*. Retrieved from https://www.reddit.com/r/grandorder/comments/xywo3s/criticism_on_fates_historical_inaccuracy/
- Aniplex Inc. (2017a). *How to Play – Story*. Retrieved from <https://fate-go.us/howto/story.html>
- Aniplex Inc. (2017b). *Staff / Cast*. Retrieved from <https://fate-go.us/staffcast/>
- Aniplex Inc. (2017c). *World – Story – 1st*. Retrieved from <https://fate-go.us/world/1st/>
- BakarNordin, A., & Alias, N. (2013). Learning Outcomes and Student Perceptions in Using of Blended Learning in History. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 577–585. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.375>
- Chapple, C. (2020, February). *Fate/Grand Order Surpasses 4 Billion After Becoming Japan's Top Grossing Mobile Game of 2019*. Retrieved from <https://sensortower.com/blog/fate-grand-order-revenue-4-billion>
- Codrex1732. (2023, February). *If fgo was 100% History and Myth Accurate would it be still as popular as it is currently? more importantly would you still played the game yourself?* Retrieved from https://www.reddit.com/r/grandorder/comments/10fp7ex/if_fgo_was_100_history_and_myth_accurate_would_it/
- ComunCoutinho. (2021, February). *Nasu and Takeuchi's 6th Anniversary interview (part 1/3)*. Retrieved from https://www.reddit.com/r/grandorder/comments/oy9zlg/nasu_and_takeuchis_6th_anniversary_interview_part/
- Fate Grand Order Wiki - GamePress. (2021). *Servant Availability*. Retrieved from <https://gamepress.gg/grandorder/servant-availability>
- Fate/Grand Order Wiki. (2016). *Astolfo*. Retrieved from <https://fategrandorder.fandom.com/wiki/Astolfo>
- Fate/Grand Order Wiki. (2018). *Servant List by ID*. Retrieved from https://fategrandorder.fandom.com/wiki/Servant_List_by_ID

- Fate/Grand Order Wiki. (2020a). *Ashiya Dōman*. Retrieved from https://fategrandorder.fandom.com/wiki/Ashiya_D%C5%8Dman
- Fate/Grand Order Wiki. (2020b). *Van Gogh*. Retrieved from https://fategrandorder.fandom.com/wiki/Van_Gogh
- Fate/Grand Order Wiki. (2020c). *Voyager*. Retrieved from <https://fategrandorder.fandom.com/wiki/Voyager>
- Fate/Grand Order Wiki. (2021). *Oberon*. Retrieved from <https://fategrandorder.fandom.com/wiki/Oberon>
- Fate/Grand Order Wiki. (2022). *19M Downloads Campaign (US)*. Retrieved from [https://fategrandorder.fandom.com/wiki/19M_Downloads_Campaign_\(US\)](https://fategrandorder.fandom.com/wiki/19M_Downloads_Campaign_(US))
- Fate/Grand Order Wiki. (2023a). *27M Downloads Campaign*. Retrieved from https://fategrandorder.fandom.com/wiki/27M_Downloads_Campaign
- Fate/Grand Order Wiki. (2023b). *Servant Summer Festival! 2023*. Retrieved from https://fategrandorder.fandom.com/wiki/Servant_Summer_Festival!_2023
- Galbraith, P. W. (2020, February). *Moe – Japanese Media and Popular Culture*. Retrieved from [https://jmpc-utokyo.com/keyword/moe/Google LLC. \(n.d.\). Google Colaboratory](https://jmpc-utokyo.com/keyword/moe/Google%20LLC.%20(n.d.).%20Google%20Colaboratory). Retrieved from <https://colab.research.google.com>
- Gravelle, C. (2020, February). *Fate/Grand Order's Weirdest Real-Life Historical Figures*. Retrieved from <https://screenrant.com/fate-grand-order-weird-fgo-real-life-servants/>
- Koeder, M., & Tanaka, E. (2018). Exploring the game-of-chance elements in Japanese F2P mobile games. Qualitative analysis of paying and non-paying player's emotions Exploring the game-of-chance elements in F2P mobile games. *DHU JOURNAL*, 05. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/333993897>
- Kusuma, G. P., Putera Suryapranata, L. K., Wigati, E. K., & Utomo, Y. (2021). Enhancing Historical Learning Using Role-Playing Game on Mobile Platform. *Procedia Computer Science*, 179, 886–893. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.078>
- Lawler, J., & Smith, S. (2021). Creating a Playable History: Digital Games, Historical Skills and Learning. *IDEAH*. <https://doi.org/10.21428/f1f23564.22225218>

- Luquin, E. (2020, February). *Fate: 5 Historical & Literary Facts It Got Right (& 5 It Got Wrong)*. Retrieved from <https://www.cbr.com/fate-historical-literary-facts-got-right-wrong/>
- MacCallum-Stewart, E., & Parsler, J. (2007). Controversies: Historicising the Computer Game. *DiGRA '07 - Proceedings of the 2007 DiGRA International Conference: Situated Play*.
- Mateo, A. (2022, February). *Fate/Grand Order Game Producer Yosuke Shiokawa Leaves Delight Works to Form New Studio*. Retrieved from <https://www.animenewsnetwork.com/news/2022-02-01/fate-grand-order-game-producer-yosuke-shiokawa-leaves-delight-works-to-form-new-studio/.182125>
- McCall, J. (2017, December). *Discussion: Historical Accuracy and Historical Video Games (Part 1)*. Retrieved from <https://gamingthepast.net/2017/12/26/discussion-what-is-historical-accuracy-in-an-historical-video-game-part-1/>
- McCall, J. (2018, April). *The Debate is on: Historical Accuracy and Historical Video Games (Part 2)*. Retrieved from <https://gamingthepast.net/2018/04/08/discussion-authenticity-the-characteristics-of-a-historical-game/>
- McCall, J. (2019). Playing with the past: history and video games (and why it might matter). *Journal of Geek Studies*, 6(1), 29–48. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8352128>
- Miyuki, H. (2011). Otaku and Moe: An Intercultural Analysis of the Fetishist Tendency of Otaku. *SOS*, 10(1). Retrieved from https://fphil.uni-ba.sk/fileadmin/fif/katedry_pracoviska/kvas/SOS_10_1/06_37hashimoto-form120131_Kopie.pdf
- Morrissy, K. (2021, February). *Fate/Grand Order Final Singularity - Grand Temple of Time: Solomon*. Retrieved from <https://www.animenews-network.com/review/fate/grand-order-final-singularity-grand-temple-of-time/solomon/.176783>
- NominusAbdominus. (2022, February). *A Rant on Fate/Grand Order and Genderbends*. Retrieved from https://www.reddit.com/r/CharacterRant/comments/xepobh/a_rant_on_fategrand_order_and_genderbends/
- Pineda, R. A. (2015, February). *Fate/Grand Order RPG's Promo Previews Game Mechanics*. Retrieved from <https://www.animenewsnetwork.com/news/2015-07-31/fate-grand-order-rpg-promo-previews-game-mechanics/.91113>

- Sailko. (2016, February). *English: Casa Massimo frescos - stanza di Ariosto. Astolfo and Saint John the Apostle fly back from the moon in Elijah's flaming chariot*. Retrieved from <https://w.wiki/7XnV>
- Salvador, R. B. (2020). Ancient Egyptian royalty in Fate/Grand Order. *Journal of Geek Studies*, 7(2), 131–148. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8241667>
- Salvador, R. B., Soares, H. M., & Tomotani, J. V. (2023). A practical implication of the Astolfo Effect: bias in AI generated images. *Journal of Geek Studies*, 10(1), 11–17. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8220578>
- SauceonSpice. (2020, February). *FGO taught me history more than I had expected*. Retrieved from https://www.reddit.com/r/grandorder/comments/gkrr0z/fgo_taught_me_history_more_than_i_had_expected/
- Spannbauer, A. (2018, February). *Strategy Hit Azur Lane Has Grossed More Than 170 Million Since Launching in May 2017*. Retrieved from <https://sensortower.com/blog/azur-lane-revenue>
- Spring, D. (2015). Gaming history: Computer and video games as historical scholarship. *Rethinking History*, 19(2), 207–221. <https://doi.org/10.1080/13642529.2014.973714>
- The SciPy community. (2019). *Statistical functions (scipy.stats) — SciPy v1.3.3 Reference Guide*. Retrieved from <https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/stats.html>
- Thomas, C. M., & Clyde, J. (2013). Game as book: Selecting video games for academic libraries based on discipline specific knowledge. *Journal of Academic Librarianship*, 39(6), 522–527. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2013.07.002>
- Tolentino, J. (2017, February). *Remake history this summer with the next Fate game*. Retrieved from <https://www.destructoid.com/remake-history-this-summer-with-the-next-fate-game/>
- Tomotani, J. V., & Salvador, R. B. (2021). The Astolfo Effect: the popularity of Fate/Grand Order characters in comparison to their real counterparts. *Journal of Geek Studies*, 8(2), 59–69. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8241594>
- Tomotani, J. V., & Salvador, R. B. (2022). Testing the Astolfo Effect on newly-released servants in Fate/Grand Order. *Journal of Geek Studies*, 9(2), 125–129. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8226245>

- TYPE-MOON Wiki. (2015). *List of Servants in Fate/Grand Order*. Retrieved from https://typemoon.fandom.com/wiki/List_of_Servants_in_Fate/Grand_Order
- TYPE-MOON Wiki. (2017). *Singularity*. Retrieved from <https://typemoon.fandom.com/wiki/Singularity>
- TYPE-MOON Wiki. (2021). *Oberon Vortigern*. Retrieved from https://typemoon.fandom.com/wiki/Oberon_Vortigern
- User:Kasuga~commonswiki. (2014, February). *Wikip-e-tan, a Moe anthropomorphism of Wikipedia by Kasuga*. Retrieved from https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wikip-e-tan_conducting.png
- Van Gogh, V. (1887). *Self-Portrait*. Retrieved from [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vincent_van_Gogh_-_Self-Portrait_-_Google_Art_Project_\(454045\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vincent_van_Gogh_-_Self-Portrait_-_Google_Art_Project_(454045).jpg)
- Watson, W. R., Mong, C. J., & Harris, C. A. (2011). A case study of the in-class use of a video game for teaching high school history. *Computers and Education*, 56(2), 466–474. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.09.007>
- Wright, E. (2022). STILL PLAYING WITH THE PAST: HISTORY, HISTORIANS, AND DIGITAL GAMES. *History and Theory*, 61(4), 166–177. <https://doi.org/10.1111/hith.12280>

**MELANOM TEDAVİSİNE YENİ BİR YAKLAŞIM:
TÜMÖR İLİŞKİLİ KARBONİK ANHİDRAZ 9 (CA-IX)
İZOENZİMİNİN KOJİK ASİT VE BORİK ASİT İLE
İNHİBİSYON ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Yegana Abbas-Zada, Hacı Ahmet Kılıç,
Şerife Kılıç & Özen Özensoy Güler*

Özet

Melanosit hücrelerinin kontrolsüzce çoğalması sonucu görülen melanom cilt kanserlerinin en tehlikelisi olarak bilinmektedir. Cilt kanserleri hiçbir belirti vermeksizin normal deri üzerinde ortaya çıkabileceği gibi önceden var olan bir ben üzerinde de gelişebilen bir karaktere sahiptir. CA-IX, bir pH pompası olarak görev yaparak tümör mikro çevresinin asidifikasyonuna sebep olur ve karsinogenezde rol oynar.

Karbondioksitin (CO_2), bikarbonat (HCO_3^-) ve hidrojen (H^+) iyonlarına dönüşümünü katalizleyen karbonik anhidraz enzimi, kanda CO_2 taşınımını etkileyerek solunumda önemli bir rol oynamaktadır. CA enzim ailesinin farklı izoformlarının inhibitörleri: glokom, retinopati, hemolitik anemi, epilepsi, obezite ve kanser dahil olmak üzere çeşitli hastalıkların tedavisi için klinikte uygulanmaya başlanmıştır. Asetazolamid (AZA), kli-

* Yüksek lisans öğr. Dr.Yegana Abbas-Zada Orcid ID: 0009-0005-3310-2710; yegane-nur2020@gmail.com
Doktora öğr. Hacı Ahmet Kılıç Orcid ID: 0000-0002-9147-7685; hacikilic669@gmail.com
Doktora öğr. Şerife Kılıç Orcid ID: 0000-0002-1604-5284; serifikilic11@outlook.com
Prof.Dr. Özen Özensoy Güler Orcid ID: 0000-0003-0389-9624; ozenozensoyguler@aybu.edu.tr

nikte kullanılan, en iyi bilinen CA inhibitörüdür. Bu çalışmada primer melanom (WM115) ve metastatik melanom (SK-MELL 30) hücre hatlarında asidifikasyona neden olan tümör ilişkili CA-IX izoenziminin borik asit ve kojik asit ile inhibisyon etkileri incelenerek AZA ile kıyaslama yapılmıştır. Tirozinaz aktivitesi ve melanojeniz üzerindeki inhibe edici etkisinden dolayı kojik asit, kozmetik ürünlerde beyazlatıcı veya depigmente edici ajan olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Sivilce ve çeşitli cilt problemleri için kullanılan doğal bir antibakteriyel olan borik asit ise Türkiye’de önemli bor kaynakları düşünüldüğünde son derece değerli bir maden türevi olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmamızda melanom hücre hatlarında tümör ilişkili bir enzim olan CA-IX izoformunun borik asit ve kojik asit tarafından inhibisyon mekanizmasındaki rolü, melanom tedavisinde asidifikasyonun önlenmesi açısından tümörigenez mekanizmasında son derece önemli bir yaklaşımdır. Sonuç olarak borik asit ve kojik asit uygulamalarının melanom tedavisinde kullanılabilecek aday ilaç olma potansiyelleri olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Borik asit, kanser, karbonik anhidraz, kojik asit, melanom

Abstract

Melanoma, which is caused by the uncontrolled proliferation of melanocyte cells, is known as the most dangerous skin cancer. Skin cancer can occur on normal skin without any symptoms or develop on an existing mole. CA-IX acts as a pH pump, causes acidification of the tumor microenvironment and plays a role in carcinogenesis.

The enzyme carbonic anhydrase, which catalyzes the conversion of carbon dioxide (CO_2) into bicarbonate (HCO_3^-) and hydrogen (H^+) ions, plays an important role in respiration by influencing CO_2 transport in the blood. Inhibitors of different isoforms of the CA enzyme family are used in the clinic to treat various diseases such as glaucoma, retinopathy, hemolytic anemia, epilepsy, obesity and cancer. Acetazolamide (AZA) is the best known CA inhibitor used in the clinic. In this study, the inhibitory effect of boric acid and kojic acid on the tumor-associated isoenzyme CA-IX, which causes acidification in primary melanoma (WM115) and metastatic melanoma cell lines (SK-MELL 30), was investigated and compared with AZA.

Due to its inhibitory effect on tyrosinase activity and melanogenesis, kojic acid is often used in cosmetic products as a bleaching or depigment-

ing agent. Boric acid, a natural antibacterial agent used for acne and various skin problems, is an extremely valuable mineral derivative given the significant boron deposits in Turkey. In our study, inhibition of CA-IX, a tumor-associated enzyme in melanoma cell lines, by boric acid and kojic acid is an extremely important approach in the mechanism of tumorigenesis to prevent hyperacidity in the treatment of melanoma. In summary, the application of boric acid and kojic acid may have the potential to be a drug candidate for the treatment of melanoma.

Keywords: Boric acid, cancer, carbonic anhydrase, kojic acid, melanoma

GİRİŞ

Kanser, hücrelerin kontrolsüz çoğalması, belirli bir primer bölgeden oluşması, başka doku ve organlara yayılması ve invazyonu ile karakterize edilen bir hastalıktır (1). Kanser anlayışımızda kaydedilen ilerlemeye rağmen kanser yükü sürekli olarak artmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) 2018 yılı verileri, dünya çapında 18,1 milyon yeni vakanın kaydedildiğini ve 9,6 milyon kanser ölümünün kaydedildiğini göstermektedir (2).

Malign melanom (deri kanseri) görülme sıklığı hızla artış gösteren ve mortalitesi yüksek olan bir kanser türüdür. Melanom, epidermisin bazal tabakasında bulunan melanositlerden kaynaklanmaktadır. Melanom hücrelerinin keratinositler ve fibroblastlar ile etkileşimlerdeki değişiklikler, normal epidermal konumlarının dışında çoğalmasına sebep olur (3). Melanomlar kanserden erken ölümün önemli bir nedenidir. Bilinen risk faktörleri arasında bireysel veya ailede melanom öyküsü, çok sayıda nevüs ve/veya displastik nevüs, dev konjenital melanositik nevüs, açık ten, güneş yanığına eğilim, güneşten zarar görmüş cilt, melanom dışı cilt kanseri geçmişi ve bağışıklık yetersizliği yer almaktadır (4). Melanom yetişkinlerde en sık görülen beşinci kanser türüdür. Melanom insidansı özellikle Amerika Birleşik Devletleri ve dünya çapında artmaktadır. 2020 yılı verilerine göre Amerika Birleşik Devletleri'nde tahminen 96.480 yetişkine (57.220 erkek ve 39.260 kadın) melanom tanısı koyulmuştur ve bu tüm yeni kanser vakalarının %5,5'ini oluşturmaktadır (5). Tümör mikroçevresi (TME), hipoksi ile karakterizedir. Ortaya çıkan kanıtlar, hipoksinin malign progresyonu, anjiyogenezi, anaerobik metabolizmayı ve diğer süreçleri aktive eden bir dizi hipoksiye bağlı proteomik ve genomik değişikliğine aracılık etmektedir.

Tümör, hücrelerinin hayatta kalmasını veya oksijen eksikliği olan ortamlarından kaçmasını sağlamaktadır (6). Transkripsiyon faktörü hipok-

si ile indüklenebilir faktör 1 (HIF-1), tümör hücrelerinin hipoksik strese adaptasyonunda önemli bir düzenleyicidir. Hipoksik koşullar altında hayatta kalmayı destekleyen proteomik ve genomik değişikliklere sahip tümör hücrelerinin çoğalması hipoksiyi indüklemektedir (7). Bunun sonucunda, O_2 tüketimindeki dengesizlik, hücrenin hayatta kalmasını ve metastatik fenotipe ilerlemesini destekleyen adaptif mekanizmaların da gelişmesiyle sonuçlanır (8).

TME' deki adaptif mekanizmalardan biri olan hipoksi, CO_2 'nin HCO_3^- ve H^+ ya geri dönüşümlü hidrasyonunu katalize eden bir metalloenzim ailesi olan karbonik anhidrazların (CA) ekspresyonunu tetiklemektedir (7). CA enzimleri hücre içi ve hücre dışı pH düzenlemesinden homeostazisin korunmasına ve hücrenin hayatta kalması ve göçüne kadar olan birçok fizyolojik etkiye sahiptir. Bununla birlikte, tümör ilişkili insan karbonik anhidraz izoformları olan CA-IX ve CA-XII, tümör oluşturma ve metastatik ilerlemede önemli roller oynamaktadır (9).

İnvaziv ve metastatik davranışın kazanılması, benign melanom ilerlemesinde anahtar geçiştir. Metastatik geçişteki anahtar rol, hücre iskeleti değişikliklerinin neden olduğu artan hücre hareketliliği ve hücre dışı matriks (ECM) bileşenleri ile değişen etkileşimlerden kaynaklandığı bildirilmiştir (10,11). CA-IX, hipoksik katı tümörlerin pH regülasyonunda yeralan hücre yüzeyi glikoproteindir. CA-IX, HCO_3^- ve H^+ 'u, CO_2 'e hidrate ederek, H^+ 'ları hücre dışı boşlukta birikmesine neden olur ve tümör mikroçevresinin asiditesini artırır. CA-IX izoenzimi tümör büyümesi, sağ kalımı, istilası ve metastazında rol oynayan önemli bir karbonik anhidraz enzim ailesinin bir üyesidir. CA-IX 'un bu rolü, tümörün ilerleyişinde onu terapötik bir hedef haline getirmektedir (12,13).

Metastatik melanom hücrelerinde CA-IX enzim aktivitesinin arttığı ve CA-IX enzim inhibisyonunun, melanom hücrelerinin hücre dışı ortamın asiditesini azaltarak bağışıklık aktivitesini arttırdığı bildirilmiştir (14,15). Literatürdeki çalışmalarla sülfonamidler, sülfamatlar, sülfamitler, fenoller ve kumarinler gibi inhibitörler, CA inhibitörleri olarak gösterilmektedir. Ancak bu kimyasal ajanlara karşı direnç oluşması, yeni doğal ajanların keşfini de gerektirmektedir (16).

Kojik asit (5-hidroksi-2-hidroksimetil-4H-piran-4-on) (KA), *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi çeşitli cins mantarların fermantasyonundan elde edilen organik bir asittir. Kojik asidin en yaygın kullanımı melanin sentezinde anahtar enzim olan tirozinazın inhibisyonuna neden olan, cilt pigmentasyonunu giderici bir ajan olmasından kaynaklanmaktadır. Tirozinaz enziminin melanom hücrelerinde aktivitesinin arttığı gösterilmiştir. Tirozinaz enziminin in-

hibitörlerinin oldukça yoğun çalışılmasının sebebi, literatürde yapılan çalışmalarda melanom hücrelerindeki tirozinaz enzim aktivitesinin inhibe edilmesiyle hücrelerin apoptoza gittiği gösterilmesinin öneminden kaynaklanmaktadır (7). Kojik asitin özellikle antioksidan, antibakteriyel ve antiinflamatuvar aktivitelere de sahip olması bu bileşiği son derece önemli kılmaktadır. Söz konusu bu bileşiğin antimikrobiyal ve toksisite çalışmalarına ilişkin raporlar bulunmasına rağmen ancak etki mekanizmaları henüz tam olarak aydınlatılamamıştır (17,18).

Bor, bitkiler için gerekli bir elementtir ve hayvanların bazı metabolik süreçleri üzerinde faydalı etkileri vardır. Doğada genellikle borik asit (BA) gibi kimyasal bir bileşik olarak bulunur. Ayrıca BA, insan vücudunda en yaygın bulunan borun önemli bir formudur (19). Borik asit, kanser tedavisinde kullanımını destekleyen bazı önemli özellikler sergilemektedir (20). Yapılan bir çalışmada, borik asitin, hücre çoğalmasını, istilasını, göçünü ve koloni oluşumunu inhibe ederken, apoptoz ve oksidatif stresi indüklediği bildirilmiştir (21), fakat borik asit (BA) uygulamasında anti-kanser etkilerinin moleküler mekanizması tam olarak bilinmemektedir.

Araştırmamızın amacı; potansiyeli yüksek ve sağlık için önemli bir molekül olan BA'nın melanom hücrelerinde CA-IX protein düzeyi üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Çalışma sonuçlarının, kanser ve melanom tedavisinde CA-IX enziminin önemini ve melanom tedavisinde yeni bor bileşiklerini potansiyel aday moleküller olarak sentezlenerek tedaviye katkı vermesi düşünülmektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Hücre Hatlarının Çoğaltılması ve Pasajlanması

Metastatik hücre hattı SK-MEL-30 (03010901) ve primer melanom hücre hattı WM115 (WM115-01-0001) sırasıyla T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı ŞAP Enstitüsü Hücre Bankası'ndan ve Amerika Rockland firmalarından satın alınmıştır. SK-MEL-30 ve WM115 hücre hatları DMEM (Dulbecco's Modified Eagle Medium) (Capricorn, DMEM/HPA) ve %10 FBS (Fetal Bovine Serum) (Capricorn, FBS-HI-11A), %1 penisilin/streptomisin (Capricorn, PS-B) içeren RPMI 1640 (Diagnovum, D840) besi yerinde 37°C de %5 CO₂ ile inkübe edilerek hücreler %70-80 konflüent olduğunda pasajlanmıştır.

CA-IX Enzim Aktivite Tayin Metodu

Bu çalışmada, CA-IX ELISA kit (Human Carbonic Anhydrase 9 ELISA kit cat. No: E2273Hu, marka: Bioassay Technology Laboratory) kullanılmıştır. SK-MEL-30 ve WM115 melanom hücrelerinde, CA-IX enzim düzeyi hücre lizatından üç tekrar şeklinde ölçülmüştür. Hücreler 12 kuyucuklu plakaya ekilerek inkübe edilmiştir. Hücreler yeterli yoğunluğa ulaştıktan sonra borik asit ile kojik asit uygulanan hücreler inkübe edilmiştir. Daha sonra DPBS içinde hücreler seyreltilmiştir. Kuyucukların her birine 500 μ L tripsin eklenerek hücreler 5 dk etüvde inkübe edilmiştir. Ardından kuyucuklarındaki hücreler falkonlara borik asit, kojik asit ve inhibitörsüz olacak şekilde toplanarak +4°C'de 1000 g'de 5 dk santrifüj edilmiştir. Daha sonra önceden soğutulmuş DPBS ile üç kez yıkama yapılmıştır. Daha sonra yeniden DPBS eklenip dondur-çöz yapılmıştır. Önce -80°C'de 5 dk bekletilen hücreler daha sonra 37°C'de 5 dk üç kez tekrarlı olarak inkübe edilmiştir. Daha sonra hücreler +4°C, 1.500 g, 10 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüjlemeden sonra, süpernatantlar dikkatlice toplanmıştır. ELISA protokolü uygulanarak protein konsantrasyonları NanoDrop™ kullanılarak hesaplanmıştır. Protein konsantrasyonu, her kuyu için ELISA'da 0.048-0.082 ng/40 μ L aralığında verilmiştir. Kısaca 40 μ L süpernatant, 50 μ L standart solüsyon, 10 μ L antikor (biyotinlenmiş CA-IX antikor) ve 50 μ L Streptavidin-Horseradish peroxidaz, eklenerek karıştırılarak 60 dk boyunca 37°C'de inkübe edilmiştir. Ardından kuyucuklar 5 kez yıkandıktan sonra kuyucuklara 50 μ L substrat solüsyonu A ve ardından 50 μ L substrat solüsyonu B eklenerek 37°C'de 10 dk inkübe edilmiştir. Sonra her kuyucuğa 50 μ L durdurma solüsyonu eklenerek mavi renk sarıya dödüktükten sonra 10 dk içinde, deney sonucu, bir Epoch™ Mikroplaka Spektrofotometresi (BioTek, ABD) ile 450 nm'de okunmuştur.

SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE İSTATİSTİKSEL ANALİZ

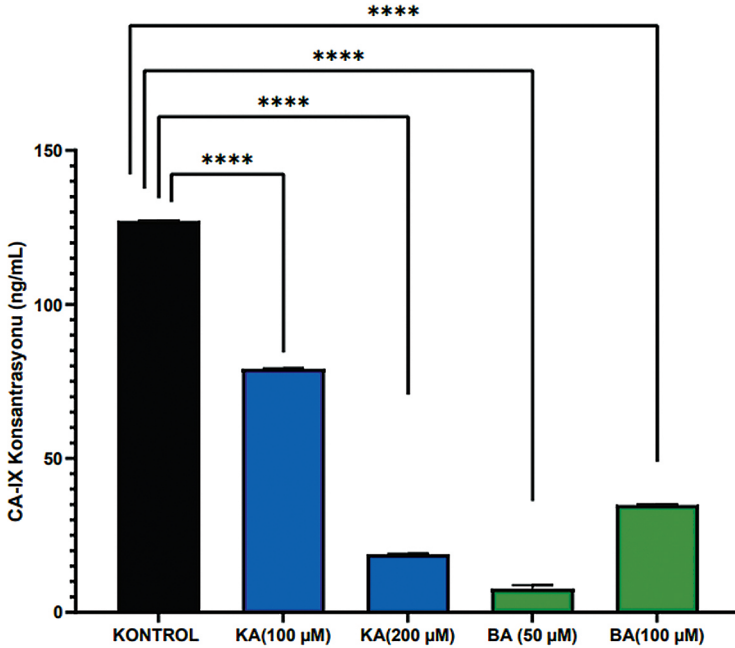
Sitotoksitite testinin sonunda IC50 değerleri Graphpad Prism 9.1.0 yazılım programlarıyla hesaplanarak hücre canlılık düzeyinde kontrole kıyasla gözlenen farklılığın anlamlı olup olmadığı Mann Whitney-U testi ile incelenmiştir. P değerinin 0,05'ten daha küçük olması durumunda, gözlenen farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu kabul edilerek bu yönde değerlendirme yapılmıştır.

SONUÇLAR

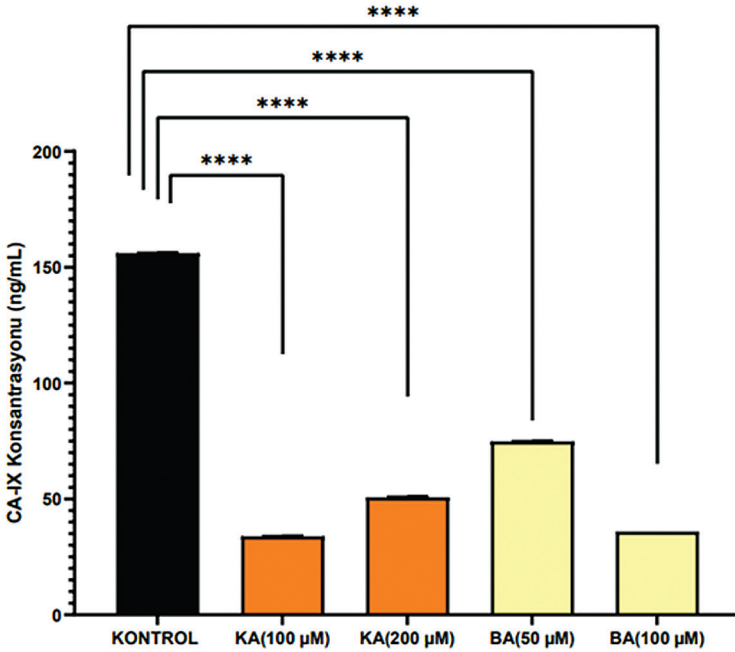
CA-IX Konsantrasyonlarının ELISA (Enzim Bağlı İmmunosorbent Analizi) Yöntemi ile Belirlenmesi

Bu çalışmada primer melanom (WM115) ve metastatik melanom (SK-MEL-30) hücre hatlarında asidifikasyona neden olan tümör ilişkili CA-IX izoenziminin borik asit ve kojik asit ile inhibisyon etkileri incelenerek borik asit ile kıyaslama yapılmıştır. Buna göre, WM115 primer melanom hücrelerinde, kotrole kıyasla KA ve BA uygulanan gruplarda CA-IX protein düzeyinde önemli bir azalış gözlemlenmiştir (Şekil 1 $p < 0,0001$).

SK-MEL-30 metastatik melanom hücrelerine kıyasla, WM115 primer hücrelerinde CA-IX protein düzeyi anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Bu artış, kanser hücre agresifliği ile ilişkilidir. SK-MEL-30 hücrelerinde kotrole kıyasla KA ve BA uygulanan gruplarda CA-IX protein düzeyinde önemli bir azalış gözlemlenmiştir (Şekil 2 $p < 0,0001$).



Şekil 1: WM115 hücre hattında kojik asit ve borik asit uygulaması sonucu CA-IX protein düzeyi



Şekil 2: SK-MEL-30 hücre hattında kojik asit ve borik asit uygulaması sonucu CA-IX protein düzeyi

TARTIŞMA

Melanom epidermisteki melanosit hücrelerinin düzensiz bir şekilde aşırı çoğalmasıyla meydana gelen agresif bir malign tümördür. Melanomun geç fark edilmesiyle ve tedaviye direnç göstermesiyle deri kanserleri içinde en tehlikeli tür olarak teşhis edildiği bilinmektedir (22). Kanser tedavisi, hastanın genel sağlık durumuna bağlı olarak radyasyon tedavisi, cerrahi, kemoterapi, hormon tedavisi, alternatif tıp veya hedefe yönelik tedavi gibi birden fazla seçeneği içerebilir. Bugüne kadar alternatif tıpta kullanılan birçok antikanser etken molekülü keşfedilmiş ardından elde edilen moleküller üretilerek test edilmiş, bu süreçteki söz konusu moleküllerin çoğunluğu doğal olarak elde edilmiştir. Kanser tedavisinde kullanılan anti-kanser ilaçlarının %70'i de doğal kaynaklardan elde edilmektedir (23).

Günümüzde kanser tedavisinde kullanılan geleneksel kemoterapiyi desteklemek amacıyla antikanser özellikleri açısından birçok yeni ajan araştırılmaktadır. Bu ajanlar arasında bor elementi ve bor kökenli bileşiklerde yer al-

maktadır (21). Bor bileşikleri, yüksek maligniteye sahip bazı kanser türlerinin kemoterapisinde giderek daha sık kullanılmaya başlandı. Bor içerikli ilaçlar ile tedaviden en sık etkilenen prostat, meme, servikal ve akciğer kanser türleridir. Bor bazlı tedavilerin kullanımı arttıkça farklı kanser türlerinin insidansı, borun hangi moleküler mekanizmaya nasıl etki ettiği ile ilgili çalışmalar yapmak gerekmektedir (24). Ayrıca bazı literatür çalışmalarında ise, BA'nın prostat, melanom ve meme kanseri hücre hatlarında hücre proliferasyonunu azalttığını ve apoptozu indüklediği gösterilmektedir. Bunun yanı sıra kojik asit türevleri gibi diğer doğal bileşiklerin, malign melanom, hepatoselüler karsinom, yumurtalık, meme ve kolon kanser hücre hatlarında anti-tümör aktivite sergilediği rapor edilmiştir (19).

Çalışmamızda melanom hücre hatlarında tümör ilişkili bir enzim olan CA-IX'un borik asit ve kojik asit bileşikleri kullanılarak inhibisyonu, tümöregenez mekanizmasında son derece önemli bir yaklaşımdır. Sonuç olarak borik asit ve kojik asit uygulamalarının melanom tedavisinde kullanılabilecek aday ilaç olma potansiyelleri olabileceği düşünülmektedir. Melanom tedavisinde asidifikasyonun önlenmesi tümör ilişkili CA-IX izoenziminin de inhibisyonu anlamına gelmektedir. Dolayısıyla melanom tedavisinde yan etkileri açısından değerlendirildiğinde bor bileşiklerinin sentez ve kojik asit gibi moleküllerinde karbonik anhidraz enzim ailesi üzerinde inhibisyon çalışmalarının önemini ortaya koymaktadır.

ÖNERİ

Çalışmamız borik asit ve kojik asidin melanom hücrelerinde tümöregenez ve metastaz sürecinde etkili olan CA-IX enziminin protein seviyelerindeki değişimine etkisini ortaya koymaktadır. Borik asit ve kojik asitin hücre migrasyonu ve metastaz üzerindeki terapötik etkilerinin aydınlatılması için daha ileri pre-klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

- Pecorino L. Molecular biology of cancer: mechanisms, targets, and therapeutics. Oxford University Press; 2021.
- Gyamfi, J., Kim, J., & Choi, J. (2022). Cancer as a metabolic disorder. *International journal of molecular sciences*, 23(3), 1155.
- Gaggioli, C., & Sahai, E. (2007). Melanoma invasion? current knowledge and future directions. *Pigment Cell Research*, 20(3), 161–172.
- Perera, E., Gnaneswaran, N., Jennens, R., & Sinclair, R. (2013). *Malignant Melanoma. Healthcare*, 2(1), 1–19.
- Karimkhani C, Green AC, Nijsten T, Weinstock MA, Dellavalle RP, Naghavi M, et al. The global burden of melanoma: results from the Global Burden of Disease Study
- Harris, A. L. (2002). Hypoxia—a key regulatory factor in tumour growth. *Nature reviews cancer*, 2(1), 38-47.
- Parlak A, Çayırılı M, Parlak N, Ekinçi Ş. Melanoma genel bakış. *Konuralp Tıp Dergisi*, 2014;6(1):22-27
2015. *Br J Dermatol* 2017;177:134e40.
- Giuntini, G. Monaci, S., Cau, Y., Mori, M., Naldini, A., & Carraro, F. (2020). Inhibition of melanoma cell migration and invasion targeting the hypoxic tumor associated caxii. *Cancers*, 12(10), 3018.
- Mboge, M.Y. Mahon, B.P; McKenna, R.; Frost, S.C. Carbonic Anhydrases: Role in pH Control and Cancer. *Metabolites* 2018, 8, 19. <https://doi.org/10.3390/metabo8010019>
- Supuran, C.T. Winum, J.-Y. Designing carbonic anhydrase inhibitors for breast cancer treatment. *Expert Opin. Drug Discov.* 2015, 10, 591–597.).
- Rossi, S. Cordella, M., Tabolacci, C., Nassa, G., D’Arcangelo, D., Senatore, C., ... Facchiano, F. (2018). TNF-alpha and metalloproteases as key players in melanoma cells aggressiveness. *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research*, 37(1).
- Perera, E. Gnaneswaran, N., Jennens, R., & Sinclair, R. (2013). *Malignant Melanoma. Healthcare*, 2(1), 1–19.
- OO Guler, B.Ecem Oz Bedir and E. Terzi. EZH2 gene and CA-IX prompt relation: An effective therapeutic target approach for melanoma progression. *Int J Med Biochem.* 2024; 7(1): 13-17 doi: 10.14744/ijmb.2023.19970

- Queen, A, Khan, P, Idrees, D., Azam, A., & Hassan, M. I. (2018). Biological evaluation of p -toluene sulphonylhydrazone as carbonic anhydrase IX inhibitors: An approach to fight hypoxia-induced tumors. *International Journal of Biological Macromolecules*, 106, 840–850.
- Chafe SC, McDonald PC, Saberi S, Nemirovsky O, Venkateswaran G, Burugu S, Gao D, Delaidelli A, Kyle AH, Baker JHE, Gillespie JA, Bashashati A, Minchinton AI, Zhou Y, Shah SP, Dedhar S. (2019) Targeting Hypoxia-Induced Carbonic Anhydrase IX Enhances Immune-Checkpoint Blockade Locally and Systemically. *Cancer Immunol Res.* Jul;7(7):1064-1078
- Giuntini, G., Monaci, S., Cau, Y., Mori, M., Naldini, A., & Carraro, F. (2020). Inhibition of melanoma cell migration and invasion targeting the hypoxic tumor associated caxii. *Cancers*, 12(10), 3018.
- Hassan, M. I., Shajee, B., Waheed, A., Ahmad, F., & Sly, W. S. (2013). Structure, function and applications of carbonic anhydrase isozymes. *Bi-oorganic & medicinal chemistry*, 21(6), 1570-1582.
- Zilles, J. C., Dos Santos, F. L., Kulkamp-Guerreiro, I. C., & Contri, R. V. (2022). Biological activities and safety data of kojic acid and its derivatives: A review. *Experimental dermatology*, 31(10), 1500-1521.
- Lajis, A. F. B., Hamid, M., & Ariff, A. B. (2012). Depigmenting effect of kojic acid esters in hyperpigmented B16F1 melanoma cells. *BioMed Research International*, 2012.
- Sevimli, M., Bayram, D., Özgöçmen, M., Armağan, I., & Sevimli, T. S. (2022). Boric acid suppresses cell proliferation by TNF signaling pathway mediated apoptosis in SW-480 human colon cancer line. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 71, 126958.
- FIRAT, F., & Aladağ, T. (2022). In Vitro Effects of Boric Acid and Bevacizumab in Non-Small Cell Lung Cancer. *New Trends in Medicine Sciences*, 3(2), 61-69.
- Cabus, U., Secme, M., Kabukcu, C., Cil, N., Dodurga, Y., Mete, G., & Fenkci, I. V. (2021). Boric acid as a promising agent in the treatment of ovarian cancer: Molecular mechanisms. *Gene*, 796, 145799.
- Scorei RI, Popa R Jr. (2010) Boron-containing compounds as preventive and chemotherapeutic agents for cancer. *Anticancer Agents Med Chem.* May;10(4):346-51. doi: 10.2174/187152010791162289.

**MALARIA IN NIGERIA:
A CRITICAL REVIEW OF PREVALENCE, IMPACT,
CONTRIBUTING FACTORS, AND CURRENT EFFORTS**

Adams Abdulrauf Adeiza*

Abstract

In Nigeria, malaria poses a serious threat to humanity, and prompt attention and concerted action are required. This study addresses the knowledge gap by analyzing the prevalence, impact, contributing variables, and current initiatives in malaria prevention and control in Nigeria. Using a qualitative research approach, secondary data sources such as scholarly articles, books, reports, and other relevant literature were reviewed. This study highlighted the high prevalence of malaria in Nigeria and its detrimental effects on individuals, communities, and the nation. Environmental factors, human behaviors, socioeconomic status, healthcare infrastructure, and drug resistance contribute to the persistence of the malaria threat. The analysis examined current preventative measures, such as bed nets sprayed with pesticides, residual indoor spraying, and antimalarial drugs, and exposed their shortcomings as well as implementation and sustainability issues. By providing a comprehensive overview of the threat of malaria in Nigeria, this study contributes to the existing literature by informing policymakers, healthcare professionals, and researchers on the development of context-specific interventions. The findings highlight how critical it is to address the danger of malaria in Nigeria and serve as a roadmap for the creation of efficient plans specifically suited to

* Master's Student, Necmettin Erbakan University, Institute of Natural and Applied Science, Department of Chemistry, Konya, Türkiye. adamsadeizaabdulrauf@gmail.com

that country's circumstances. Ultimately, this will support efforts made around the world to eradicate this serious health issue.

Keywords: Nigeria, Malaria, Prevalence, Prevention strategies, Health-care infrastructure

Özet

Nijerya'da sıtma, insanlık için ciddi bir tehdit oluşturmakta olup, acil dikkat ve birlikte hareket gerekmektedir. Bu çalışma, Nijerya'da sıtmanın yaygınlığını, etkisini, katkıda bulunan değişkenleri ve mevcut önleme ve kontrol girişimlerini analiz ederek bilgi boşluğuna yanıt vermektedir. Kalitatif bir araştırma yaklaşımı kullanılarak, bilimsel makaleler, kitaplar, raporlar ve diğer ilgili literatür gibi ikincil veri kaynakları gözden geçirilmiştir. Bu çalışma, Nijerya'da sıtma yaygınlığının yüksek olduğunu ve bireyler, toplumlar ve uluslar üzerindeki zararlı etkilerini vurgulamıştır. Çevresel faktörler, insan davranışları, sosyo-ekonomik durum, sağlık altyapısı ve ilaç direnci, sıtma tehdidinin devamlılığına katkıda bulunmaktadır. Analiz, pestisitlerle püskürtülmüş yatak ağları, kalıntı iç mekan püskürtme ve antimalaryalı ilaçlar gibi mevcut önleyici önlemleri incelemiş ve eksikliklerini ile uygulama ve sürdürülebilirlik sorunlarını ortaya koymuştur. Nijerya'da sıtma tehdidinin kapsamlı bir şekilde ele alınmasıyla, bu çalışma, politika yapıcılar, sağlık uzmanları ve araştırmacıları, bağlam özgü müdahalelerin geliştirilmesi konusunda bilgilendirerek mevcut literatüre katkıda bulunmaktadır. Bulgular, Nijerya'nın koşullarına özgü etkili planların oluşturulması için bir yol haritası olarak hizmet etmektedir. Sonuç olarak, bu dünya çapında bu ciddi sağlık sorununun yok edilmesine yönelik yapılan çabaları destekleyecektir.

Anahtar Kelimeler: Nijerya, Sıtma, Prevalans, Korunma stratejileri, Sağlık altyapısı

INTRODUCTION

This study emphasizes the importance of addressing the threat of malaria to humanity in Nigeria. This study is essential because malaria continues to pose a serious health burden in Nigeria, affecting people, communities, and the entire country. By examining the prevalence and impact of malaria, identifying contributing factors, evaluating current prevention and control efforts, and proposing recommendations, this study aims to raise aware-

ness and prompt action from various stakeholders. To effectively prevent and control malaria, the report underlines the urgent need for coordinated efforts, more research funding and strengthened healthcare systems. The study findings and recommendations can inform policymakers, healthcare professionals, researchers, and the general public, encouraging them to prioritize malaria prevention and control for the well-being of Nigeria and its people.

Malaria poses a significant worldwide health hazard, resulting in substantial morbidity and mortality rates and imposing extensive medical, economic and social consequences, as it is caused by the *Plasmodium* parasite and transmitted through female *Anopheles* mosquitoes (Minwuyelet et al., 2020). Despite being geographically constrained, the disease persists in underdeveloped nations with climates conducive to its transmission (Snow et al., 2005). Malaria is a major public health concern in Africa, with the highest burden observed in West African regions (Gao et al., 2023). The disease poses a significant threat to human health in Sub-Saharan Africa, where it can strain the available public health resources. Despite the advancements achieved in control strategies and diagnostic technologies, malaria remains an ongoing global concern (Wambani & Okoth, 2022). Although efforts to eradicate malaria have been successful in some nations, such as China, the disease still poses a serious public health risk on a global scale (Yin et al., 2023). The extensive effects of malaria on economies, communities, and health, particularly in locations with scarce resources, are what give the disease its overall global significance.

Nigeria is highlighted as a high-burden country for malaria due to several factors. First, Nigeria has a high prevalence of malaria, ranging from 19.7% to 72.0% in pregnant women (Muhammad et al., 2020). Nigeria has the highest malaria rate, according to the World Health Organization's most recent 2022 World Malaria Report. Nigeria contributes 27% to the global burden of malaria and 32% of all malaria deaths worldwide. Recent increases in malaria infections in the country pose a threat to attempts to control and eradicate the disease (Ibrahim et al., 2019). Additional environmental factors that contribute to Nigeria's high malaria burden include increased rainfall patterns, more water bodies, and dense southern forest cover that makes malaria transmission easier (Okunlola & Oyeyemi, 2019). Furthermore, socioeconomic and demographic factors, including poverty, level of education, and family size, have been identified as risk factors for the transmission of malaria in Nigeria (Ugwu & Zewotir, 2018). Overall, the combination of high prevalence, increased cases, environmental factors, and socioeconomic factors contribute to Nigeria's status as a high-burden country for malaria.

There are various possible outcomes if the malaria danger in Nigeria is not addressed. First, it is anticipated that the prevalence of malaria will increase, increasing the burden of morbidity and mortality, especially in vulnerable populations such as children under five (Morakinyo et al., 2018; Obasohan et al., 2021). Second, the lack of effective malaria control techniques may cause malaria vectors to proliferate, expanding the geographic scope of the illness (Okunlola & Oyeyemi, 2019; Berazneva & Byker, 2017). Additionally, the economic impact of malaria can be significant, as it can reduce productivity and raise healthcare costs (Obasohan et al., 2021). Finally, the failure to address the malaria threat could jeopardize efforts to achieve malaria elimination and control goals in Nigeria. Therefore, it is crucial to prioritize and implement all-encompassing malaria control activities to decrease these potential impacts.

Malaria has a considerable effect on vulnerable populations such as children and pregnant women in Nigeria. Although less susceptible to children, pregnant women are thought to be particularly vulnerable to malaria infection (Pell et al., 2011). Malaria in pregnancy is a serious health issue in Nigeria and represents roughly 33% of maternal mortality (Ezire et al., 2015). Knowledge of malaria prevention and control among pregnant women and mothers of children under 5 years of age is essential in lowering the prevalence of malaria in these groups (Oladimeji et al., 2019). However, research has revealed that pregnant women in Nigeria have low rates of adherence to preventive strategies including intermittent preventive therapy (Diala et al., 2013). The use of insecticide-treated nets (ITNs) is an important preventive step, but the use of ITNs by under-five children in Nigeria is still below the target set to effectively combat malaria. Age, locality, educational attainment, and wealth quintile are factors connected to ITN use among children and expectant mothers in Nigeria (Auta, 2012). In general, closing the knowledge gap and enhancing access to and using preventative measures are crucial for reducing the burden of malaria on Nigeria's most vulnerable communities.

This article uses a structured approach to examine the threat of malaria in Nigeria. It starts with an introduction that describes malaria, emphasizes its importance, and gives a general summary of the disease's global impact, with a focus on Nigeria. The article is then divided into four main sections. The incidence and impact of malaria in Nigeria are examined in the first section, along with statistical data, the socioeconomic effects on people and the country as a whole, and the vulnerability of particular populations. The second portion investigates the elements that make malaria a threat in Nigeria,

including the environment, people, the state of the healthcare system, and treatment resistance. The third section examines current attempts to prevent and control malaria, including national and international programs, and current prevention strategies. The fourth section presents recommendations and solutions to address the malaria threat, proposing comprehensive approaches, public awareness campaigns, increased research investment, and strengthened healthcare systems. Finally, the conclusion of the significant threat of malaria in Nigeria emphasizes the need for a collaborative action from various stakeholders.

This article uses a qualitative research design to address the pressing issue of malaria in Nigeria, focusing on its prevalence, impact, contributing factors, and current prevention and control efforts. Reviewing secondary data sources, such as academic papers, books, reports, and other pertinent literature, the study sheds light on the significant threat of malaria in Nigeria and its adverse effects on individuals, communities, and the nation as a whole.

PREVALENCE AND IMPACT OF MALARIA IN NIGERIA

Nigeria has a high malaria burden, contributing 25% of all malaria cases and 19% of all malaria fatalities globally in 2017. (Babalola et al., 2019). Long-lasting insecticidal nets (LLINs) are an effective and affordable technique to prevent malaria, preventing 69 percent of the 663 million cases in 2015. (Babalola et al., 2019). The prevalence of malaria in Nigeria has been linked to environmental factors such as yearly rainfall, precipitation, closeness to water, temperature, and aridity (Okunlola & Oyeyemi, 2019). Nigeria is prone to frequent cases of malaria and chikungunya infections, which can result in serious illness and catastrophic results (Peter et al., 2022). Nigeria alone accounts for 27% of the global malaria burden, with an increase in case incidence between 2010 and 2017 (Ibrahim et al., 2019). Despite all efforts made over the years, the value increased from 27% to 33% based on the recent 2022 World Health Malaria report. The prevalence of malaria among children aged 6–59 months in Nigeria was found to be 35.5 percent, with a greater percentage in certain states such as Kebbi and Katsina (Obasohan et al., 2021). These findings demonstrate the persistence of the malaria danger in Nigeria and the requirement for ongoing efforts in prevention and control measures.

Malaria is strongly correlated with underdevelopment, poverty, and mothers' educational attainment (Ugwu & Zewotir, 2018). Nigeria expe-

riences significant economic losses from malaria each year, amounting to around 132 billion naira (Kalu et al., 2022). Nigeria has allocated more than 55% of its annual health budget to combatting this lethal disease. According to the 2022 budget presentation, malaria prevention and control received 319.451 billion Naira out of the 580.82 billion Naira allocated to the health sector for 2023. The 2023 budget reflects a substantial increase in the allocation to the health sector, rising from 580.82 billion Naira to 826.9 billion Naira. Additionally, recurrent malaria infections have harmful socioeconomic effects on one's ability to work, save money, and function academically (Babamale et al., 2022). It is essential to engage communities directly and employ creative and integrated control methods to effectively address the socioeconomic effects of malaria (Dawaki et al., 2016).

Malaria has a significant impact on Nigerians in various ways. Research conducted in Port Harcourt, Rivers State, Nigeria, shows a relatively high prevalence rate of 41.0% for malaria among the sampled subjects (Abah & Udoidang, 2019). Another study in Igabi, Kaduna State, Nigeria, revealed that despite high awareness of long-lasting insecticidal nets (LLINs) as a preventive measure for malaria, the use of LLINs among women of childbearing age (WCBA) was low (Babalola et al., 2019). In addition, a study using information from the Nigeria Demographic and Health Survey discovered that 35.5 percent of Nigerian children aged 6 to 59 months had malaria (Obasohan et al., 2021). Malaria is also a leading cause of unexpected hospital visits and hospitalization of children and pregnant women in Nigeria (Ugwu & Zewotir, 2018). Furthermore, changes in risk and clustering of malaria cases among Nigerian states were discovered through a study on Bayesian spatiotemporal modeling and mapping of malaria in Nigeria (Ibeji et al., 2022).

Vulnerable populations in Nigeria face unique challenges in terms of malaria. Gender disparity in the use of insecticide-treated nets is one issue (ITNs). According to a study conducted in Kano State, Nigeria, women are more likely than men to use ITNs, especially between the ages of 15 and 25. (Garley et al., 2013). The high rate of malaria in internally displaced people (IDP) camps is another issue. IDP camps in Nigeria have turned into hotspots for malaria transmission because of a lack of services for malaria prevention and control, endangering vulnerable populations (Ajakaye, 2020). Additionally, certain environmental factors have been implicated in increasing the risk of malaria in Nigeria. These factors include precipitation, temperature, proximity to water, annual rainfall, and aridity (Okunlola & Oyeyemi, 2019). Socioeconomic and demographic factors also play a role in the malaria transmission. Factors such as poverty, low levels of education and low-income occu-

pations increase the vulnerability of individuals, including pregnant women, to malaria (Ugwu & Zewotir, 2018; Oyerogba, 2023). To effectively manage malaria among Nigeria's most vulnerable people, targeted interventions that take these demographic characteristics into account are required.

Malaria has a significant impact on the healthcare system, productivity, and economic development in Nigeria. Given that sick people cannot work or produce less than healthy people, the disease endemicity in Nigeria lowers productivity levels. The time spent on treatment by both patients and caregivers further reduces earnings, affecting overall national economic growth and productivity. Malaria also affects areas where there are agricultural industries, weakening laborers, and decreasing agricultural productivity. The economic impact of malaria includes the costs of healthcare, missed workdays, lower school attendance, decreased productivity due to cerebral malaria-related brain damage, and loss of investment and tourism. Poverty and poor living conditions also contribute to the spread of malaria, as individuals in overcrowded and unclean environments are more prone to mosquito bites and the disease. Increasing access to and use of effective malaria treatments, such as ACTs, would have a significant health and economic impact in Nigeria (Ismail et al., 2023).

FACTORS CONTRIBUTING TO THE MALARIA THREAT IN NIGERIA

The lack of understanding about malaria transmission and prevention, the kind of housing, and regional variations in environmental conditions are among the environmental variables that contribute to the spread of malaria in Nigeria. According to studies, communities in Nigeria have a poor understanding of how malaria spreads and how to prevent it, with mosquito bites being the primary mechanism of transmission (Dawaki et al., 2016; Singh et al., 2014). Additionally, it has been discovered that the type of housing influences the risk of malaria infection, with children living in unimproved housing having a higher risk of malaria (Morakinyo et al., 2018). In some regions of Nigeria, the frequency of malaria is higher due to regional variations in environmental factors, such as stronger rainfall patterns, the existence of water bodies, and dense forest cover (Okunlola & Oyeyemi, 2019). These findings emphasize the value of raising awareness and information about malaria transmission and prevention as well as the need to take action to improve living conditions to stop the spread of malaria in Nigeria.

Human variables, including socioeconomic position and behavior significantly influenced the threat of malaria in Nigeria. An increased risk of malaria is linked to low socioeconomic levels, as poorer households are more vulnerable to the disease and its costs. Poorer households have more financial hardships because of the cost of treating malaria than wealthy ones. Additionally, economic variables exacerbated malaria transmission in impoverished, slum-like regions. Human behavior also influences malaria transmission, treatment, and control. Age, gender, education level, and understanding of malaria have all been found to be factors of bed net use, which is a crucial malaria prevention measure. However, despite having a thorough understanding of preventive strategies, rural areas' low levels of formal education and socioeconomic deprivation may make it difficult for these actions to be implemented (Kanyangarara et al., 2018).

The challenges associated with healthcare infrastructure and access to prevention and treatment methods for malaria in Nigeria are numerous. One major challenge is the lack of proper resources or methodology devoted to malaria control, leading to limited preventive measures and inadequate treatment options. Healthcare professionals and patients lack knowledge and comprehension of malaria prevention and treatment, which affects intervention uptake and adherence rates (Muhammad et al., 2021; Oladimeji et al., 2018). Inadequacies in the healthcare system's infrastructure, funding, and public-private partnership implementation are other features of Nigeria's healthcare system (Akunne et al., 2019). Furthermore, the high out-of-pocket costs for healthcare combined with the prevalence of poverty create a barrier to obtaining high-quality medical care (Muhammad et al., 2021; Uzo-chukwu et al., 2018). The COVID-19 pandemic has brought attention to the necessity of telemedicine and digital health methods to enhance healthcare delivery and accessibility, but Nigeria faces logistical and technical hurdles in putting these tactics into practice (Olufunlayo et al., 2023). In general, overcoming these obstacles necessitates higher funding for malaria prevention, enhanced knowledge and awareness, improved healthcare infrastructure, and the implementation of digital health solutions (Ayandipo et al., 2022; Uzo-chukwu et al., 2018).

Drug resistance increases the threat of malaria in Nigeria by reducing the efficacy of antimalarial medications. Due to the emergence of resistance, chloroquine which was previously the preferred medication for treating straightforward falciparum malaria, is now ineffective (Ikegbunam et al., 2019). Similarly, serious medication resistance has also been a problem with sulfadoxine-pyrimethamine (SP) in Nigeria (Quan et al., 2020). The use of antimalar-

ial monotherapy and the development of resistance to partner drugs in artemisinin-based combination therapy (ACT) also pose a threat (Oladipo et al., 2015). Surveillance for antimalarial drug resistance and regular monitoring of malaria parasite resistance genes are crucial to combat drug resistance and mitigate the malaria threat in Nigeria (Oladipo et al., 2015). However, current molecular surveillance in southwestern Nigeria did not find any mutations conferring artemisinin resistance, indicating that public health against malaria in this area is not directly threatened by this phenomenon (Oboh et al., 2018).

Within Nigeria, some areas are more prone to malaria than others. Nigeria has a high prevalence of malaria, however, some regions have been observed to have exceptionally high prevalence rates. These comprise the regions surrounding the confluence of the Rivers Niger and Benue in the north central regions as well as numerous remote places in the northeast and northwest parts of Nigeria (Okunlola & Oyeyemi, 2019). One of the studies shows that the northern region is more prone to these diseases than the southern region as they experience seasonal transmission compared to the year-round transmission of malaria in the southern region (Zakariya et al., 2021). Poor access to healthcare and public health services in remote places as well as the effects of the Rivers Niger and Benue all play a role in these areas' heightened susceptibility to malaria (Okunlola & Oyeyemi, 2019). To implement efficient control measures and include targeted communities in disease management programs, it is crucial to comprehend the prevalence and risk factors of malaria in these areas.

CURRENT EFFORTS IN MALARIA PREVENTION AND CONTROL

To combat malaria, the Nigerian government has put in place several programs and regulations. The National Malaria Control Program, which was put into effect in 2008 and aims to lessen the country's malaria load, is one approach. Additionally, to prevent and control malaria, the government created the National Malaria Control Strategic Plan for 2009–2013. (Inamura & Kumar, 2022). The government has also worked to increase the retail industry's usage of artemisinin-based combination therapy (ACT) for the treatment of uncomplicated malaria (Ezenduka et al., 2014). However, despite these efforts, Nigeria still struggles to eradicate malaria, and it is necessary to maintain commitment and give research efforts a higher priority

to reduce malaria transmission (Nnaji & Ozdal, 2023; Oboh et al., 2022). It has been determined that better housing offers a viable way to promote a more comprehensive and long-term strategy for malaria prevention (Morakinyo et al., 2018). In general, combating malaria in Nigeria necessitates a thorough and multifaceted approach that includes initiatives for prevention, treatment, and research.

To combat malaria in Nigeria, some international partnerships and collaborations are in place. With the assistance of Roll Back Malaria partners, the National Malaria Control Program in Nigeria has carried out a nationally representative Malaria Indicator Survey (MIS) (Adigun et al., 2015). MIS data have been used to study the prevalence of malaria and assess the impact of control measures on the risk of parasitemia (Adigun et al., 2015). The Kano State monitoring system in Nigeria also receives assistance from partner organizations such as the Global Fund and the United States Agency for International Development (Visa et al., 2020). Additionally, there are international partnerships between Nigerian researchers and those studying diseases such as trypanosomiasis and Ebola (Karikari, 2015). In conjunction with international health organizations, the Nigerian Centre for Disease Control (NCDC) was formed in 2011 to improve the surveillance system for infectious illnesses, particularly malaria (Bashir, 2022). These alliances and partnerships seek to advance Nigerian efforts in malaria research, surveillance and control (Yewhalaw et al., 2022).

In Nigeria, current preventive measures including bed nets, indoor spraying, and pharmaceuticals face difficulties because mosquitoes are becoming more resistant to pesticides. It has been observed that all four kinds of insecticides authorized for use in vector control have developed resistance in mosquito populations throughout West Africa, including Nigeria (Edi et al., 2012). This resistance jeopardizes the ability of bed nets and indoor spraying to effectively stop the spread of malaria (Edi et al., 2012). Furthermore, in Nigeria, bed net usage is still low; instead of the advised ratio of one net for every two people, four individuals share a one-bed net (Kusimo et al., 2019). Because of misconceptions and resistance to using bed nets, people worry about the heat and nightmares (Kusimo et al., 2019). However, the most efficient and economical intervention strategy for malaria prevention has been identified as a combination of treated bed nets, medication treatment, and indoor residual spraying (Keno et al., 2022; Keno et al., 2021). To overcome obstacles to the effective use of preventative methods in Nigeria and to battle mosquito resistance, it is crucial to keep developing new classes of insecticides and support pharmaceutical and other related researchers

The population's lack of awareness of malaria and its effects is one of the key obstacles to the implementation and maintenance of successful malaria control programs in Nigeria, timing and administration of preventive strategies (Oguike et al., 2016), information gaps regarding breeding locations, symptoms, and treatment options (Oladimeji et al., 2019), shortage of qualified medical workers (Ajayi et al., 2020), locating and reaching vulnerable people (Obasohan et al., 2021). Challenges in data collection and monitoring (Balla et al., 2022), lack of long-term dedication from the government and decision-makers (Nnaji & Ozdal, 2023), Age, education, and occupation-related demographic issues (Oyerogba, 2023), inadequate planning, a lack of commitment, inadequate funding, a lack of manpower, and a lack of collaboration between academics and policymakers (Omo-Imafidon et al., 2022), and *Plasmodium falciparum*'s genetic diversity and treatment resistance (Adu-lugba et al., 2022). For Nigerian malaria control initiatives to be effective and long lasting, they must address these issues.

CONCLUSION

According to statistics data, malaria is dangerously common in Nigeria and is present almost everywhere in the nation. This has important socioeconomic ramifications that have an impact on people, communities, and the country as a whole. Children and pregnant women are two vulnerable groups that suffer disproportionately from the illness. The harmful effects go beyond health, placing a heavy burden on healthcare systems, lowering productivity, and impeding economic growth. Climate and geography are two examples of environmental elements that facilitate malaria transmission, whereas behavior, socioeconomic level, and lack of understanding are human factors that make the threat even greater. Effective control efforts are hampered by inadequate healthcare infrastructure and restricted access to prevention and treatment options. Additionally, a major obstacle to manage malaria is the development of treatment resistance.

The report underlines the seriousness of the malaria issue in Nigeria and its effects on humanity. It underlines the pressing need for attention and coordinated efforts in prevention and control by offering thorough insights into the prevalence, consequences, and contributing causes of malaria. The research highlights the susceptibility of particular populations and the complexity of the issue, guiding decision-makers and stakeholders toward evidence-based tactics and treatments. Additionally, the fact that drug resistance

is an issue that is getting more attention highlights the significance of research and development in locating alternate treatment options.

While this study offers important information on malaria in Nigeria, it is not without limitations. The dependance on statistical data could result in potential mistakes because different geographic areas and healthcare facilities may use different procedures for data gathering and reporting. Concentration on particular causes of the malaria danger may obscure other pertinent elements that could affect the dynamics of transmission. Furthermore, the study breadth is constrained by the body of existing research and might not include the most recent advancements in malaria control measures. By combining primary data collection, considering a wider range of variables, and offering real-time updates on prevention and control techniques, future research should attempt to address these shortcomings.

The results of this study have important implications for Nigerian legislators, public health officials, and medical professionals. Given the severe socioeconomic effects of malaria, it is essential to give priority to resource allocation and the creation of comprehensive prevention and control initiatives. To effectively address the malaria threat, it is essential to improve access to preventative measures such as insecticide-treated bed nets and indoor residual spraying as well as to ensure that effective antimalarial drugs are available. Additionally, initiatives should focus on increasing public awareness to encourage behavior change and early diagnosis, especially among vulnerable groups.

Future research should investigate several options for expanding understanding and improving Nigerian malaria control tactics to improve on the current study. First, understanding how malaria spreads across various ecological zones and areas might help with localized solutions. Additionally, research on the socioeconomic factors that influence the likelihood of contracting malaria might guide focused interventions for at-risk communities. Furthermore, it is crucial to conduct research on novel ways to tackle drug resistance, including the creation of new antimalarial medications and implementation plans. Lastly, programs to prevent malaria will be continuously monitored and evaluated, which will aid in the use of evidence in decision making and ensure the sustainability and effectiveness of interventions.

REFERENCES

- Abah, A., Udoidang, I. (2019). Co-infection Of Malaria and Hepatitis B Virus in Port Harcourt, Rivers State, Nigeria. *Int J Infect*, 4(6). <https://doi.org/10.5812/iji.97033>
- Adebayo, A., Akinyemi, O., Cadmus, E. (2015). Knowledge Of Malaria Prevention Among Pregnant Women and Female Caregivers Of Under-five Children In Rural Southwest Nigeria. *Peerj*, (3), e792. <https://doi.org/10.7717/peerj.792>
- Adigun, A., Gajere, E., Vounatsou, P. (2015). Malaria Risk in Nigeria: Bayesian Geostatistical Modelling Of 2010 *Malaria Indicator Survey Data*. *Malar J*, 1(14). <https://doi.org/10.1186/s12936-015-0683-6>
- Adulugba, O., Amali, O., Manyi, M., Ikpa, T., Obisike, V. (2022). Genetic Diversity and Molecular Surveillance of Antimalarial Drug Resistance of Plasmodium Falciparum Among Hospitals Patients in Benue State Nigeria. *MRJI*, 1-10. <https://doi.org/10.9734/mrji/2022/v32i130360>
- Ajakaye, O. (2020). Prevalence and Risk of Malaria, Anemia, And Malnutrition Among Children in Idps Camp In Edo State, Nigeria. *Parasite Epidemiology and Control*, (8), e00127. <https://doi.org/10.1016/j.parepi.2019.e00127>
- Ajayi, I., Ajumobi, O., Ogunwale, A., Adewole, A., Odeyinka, O., Balogun, M., ... & fellows, f. (2020). Is the Malaria Short Course for Program Managers, A Priority for Malaria Control Effort in Nigeria? Evidence From A Qualitative Study. *PLoS ONE*, 7(15), e0236576. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236576>
- Auta, A. (2012). Demographic Factors Associated with Insecticide Treated Net Use Among Nigerian Women and Children. *North Am J Med Sci*, 1(4), 40. <https://doi.org/10.4103/1947-2714.92903>
- Ayandipo, E., Babatunde, D., Afolayan, O., Obembe, T. (2022). Assessing the Knowledge And Practices of Primary Healthcare Workers On Malaria Diagnosis And Related Challenges In View Of Covid-19 Outbreak In A Nigerian Southwestern Metropolis.. <https://doi.org/10.1101/2022.05.20.22275356>
- Babalola, O., Sambo, M., Idris, S., Ajayi, I., Ajumobi, O., Nguku, P. (2019). Factors Associated with Utilization of Llins Among Women Of Child-bearing Age In Igabi, Kaduna State, Nigeria. *Malar J*, 1(18). <https://doi.org/10.1186/s12936-019-3046-x>

- Babalola, O., Sambo, M., Idris, S., Ajayi, I., Ajumobi, O., Nguku, P. (2019). Factors Associated with Utilization of Lins Among Women of Child-bearing Age In Igabi, Kaduna State, Nigeria. *Malar J*, 1(18). <https://doi.org/10.1186/s12936-019-3046-x>
- Balla, K., Malm, K., Njie, O., Uhomoibhi, P., Poku-Awuku, A., Tchouatieu, A., ... & Hulle, S. (2022). Introducing Field Digital Data Collection Systems into Seasonal Malaria Chemoprevention Campaigns: Opportunities for Robust Evidence Development and National E-health Strategies. *BMJ Glob Health*, 3(7), e007899. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-007899>
- Bashir, S. (2022). A Review of The Efficacy of Current Management Strategies In Mitigating Lassa Fever In Nigeria. *TIJPH*, 3(10), 203-213. <https://doi.org/10.21522/tijph.2013.10.03.art018>
- Berazneva, J., Byker, T. (2017). Does Forest Loss Increase Human Disease? Evidence From Nigeria. *American Economic Review*, 5(107), 516-521. <https://doi.org/10.1257/aer.p20171132>
- Dawaki, S., Al-Mekhlafi, H., Ithoi, I., Ibrahim, J., Atroosh, W., Abdulsalam, A., ... & Lau, Y. (2016). Is Nigeria Winning the Battle Against Malaria? Prevalence, Risk Factors, And Kap Assessment Among Hausa Communities in Kano State. *Malar J*, 1(15). <https://doi.org/10.1186/s12936-016-1394-3>
- Diala, C., Pennas, T., Marin, C., Belay, K. (2013). Perceptions Of Intermittent Preventive Treatment of Malaria In Pregnancy (Iptp) and Barriers To Adherence In Nasarawa And Cross River States In Nigeria. *Malar J*, 1(12). <https://doi.org/10.1186/1475-2875-12-342>
- Edi, C., Koudou, B., Jones, C., Weetman, D., Ranson, H. (2012). Multiple-insecticide Resistance Inanopheles Gambiaemosquitoes, Southern Côte D’ivoire. *Emerg. Infect. Dis.*, 9(18), 1508-1511. <https://doi.org/10.3201/eid1809.120262>
- Ezire, O., Adebayo, S., Idogho, O., Bamgboye, E., Nwokolo, E. (2015). Determinants Of Use of Insecticide-treated Nets Among Pregnant Women in Nigeria. *IJWH*, 655. <https://doi.org/10.2147/ijwh.s77807>
- Gao, L., Shi, Q., Liu, Z., Li, Z., Dong, X. (2023). Impact Of the Covid-19 Pandemic on Malaria Control in Africa: A Preliminary Analysis. *TropicalMed*, 1(8), 67. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8010067>
- Garley, A., Ivanovich, E., Eckert, E., Negroustoueva, S., Ye, Y. (2013). Gender Differences in the Use of Insecticide-treated Nets After a Uni-

- versal Free Distribution Campaign in Kano State, Nigeria: Post-campaign Survey Results. *Malar J*, 1(12). <https://doi.org/10.1186/1475-2875-12-119>
- Ibeji, J., Mwambi, H., Iddrisu, A. (2022). Bayesian Spatio-temporal Modelling and Mapping of Malaria And Anaemia Among Children Between 0 And 59 Months In Nigeria. *Malar J*, 1(21). <https://doi.org/10.1186/s12936-022-04319-y>
- Ibrahim, S., Mukhtar, M., Datti, J., Irving, H., Kusimo, M., Tchapg, W., ... & Wondji, C. (2019). Temporal Escalation of Pyrethroid Resistance in the Major Malaria Vector *Anopheles Coluzzii* From Sahe-lo-Sudanien Region Of Northern Nigeria. *Sci Rep*, 1(9). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43634-4>
- Ikegbunam, M., Nkonganyi, C., Thomas, B., Esimone, C., Velavan, T., Ojurongbe, O. (2019). Analysis Of Plasmodium Falciparum Pfcrt and Pfmdr1 Genes in Parasite Isolates From Asymptomatic Individuals In Southeast Nigeria 11 Years After Withdrawal Of Chloroquine. *Malar J*, 1(18). <https://doi.org/10.1186/s12936-019-2977-6>
- Ismail, N., Jimam, N., Goh, K., Tan, C., Ming, L. (2023). Economic Burdens of Uncomplicated Malaria in Primary Health Care (Phc) Facilities Of Plateau State, Nigeria: Patients' Perspectives. *IJERPH*, 2(20), 1093. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021093>
- Kanyangarara, M., Hamapumbu, H., Mamini, E., Lupiya, J., Stevenson, J., Mharakurwa, S., ... & Moss, W. (2018). Malaria Knowledge and Bed Net Use in Three Transmission Settings In Southern Africa. *Malar J*, 1(17). <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2178-8>
- Karikari, T. (2015). Bioinformatics In Africa: The Rise of Ghana. *PLoS Comput Biol*, 9(11), e1004308. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1004308>
- Keno, T., Dano, L., Ganati, G. (2022). Optimal Control and Cost-effectiveness Strategies of Malaria Transmission with Impact Of Climate Variability. *Journal of Mathematics*, (2022), 1-20. <https://doi.org/10.1155/2022/5924549>
- Keno, T., Makinde, O., Obsu, L. (2021). Optimal Control and Cost Effectiveness Analysis of Sirs Malaria Disease Model with Temperature Variability Factor. *J. Math. Fund. Sci.*, 1(53), 134-163. <https://doi.org/10.5614/j.math.fund.sci.2021.53.1.10>
- Kusimo, N., Matthew, D., Olasunkanmi, B., Agwae, M., Kusimo, M. (2019). Understanding the Importance of Malaria Control Tools

- by Pregnant And Nursing Mothers Is Key To Ending Malaria Burden In Nigeria: A Case Study Of Eight Communities In South-south Nigeria. *Int. NGOJ*, 5(14), 64-69. <https://doi.org/10.5897/ingoj2019.0341>
- Minwuyelet, A., Eshetu, T., Milikit, D., Aschale, Y. (2020). ≪p>prevalence and Risk Factors Of Asymptomatic ≪em>plasmodium≪/em> In Gondar Zuria District, Northwest Ethiopia≪/p>. *IDR*, (Volume 13), 3969-3975. <https://doi.org/10.2147/idr.s278932>
- Morakinyo, O., Balogun, F., Fagbamigbe, A. (2018). Housing Type and Risk of Malaria Among Under-five Children In Nigeria: Evidence From The Malaria Indicator Survey. *Malar J*, 1(17). <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2463-6>
- Morakinyo, O., Balogun, F., Fagbamigbe, A. (2018). Housing Type and Risk of Malaria Among Under-five Children In Nigeria: Evidence From The Malaria Indicator Survey. *Malar J*, 1(17). <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2463-6>
- Morakinyo, O., Balogun, F., Fagbamigbe, A. (2018). Housing Type and Risk of Malaria Among Under-five Children in Nigeria: Evidence from The Malaria Indicator Survey. *Malar J*, 1(17). <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2463-6>
- Muhammad, F., Majdzadeh, R., Nedjat, S., Sajadi, H., Parsaeian, M. (2020). Socioeconomic Inequality in Intermittent Preventive Treatment Using Sulphadoxine Pyrimethamine Among Pregnant Women in Nigeria. *BMC Public Health*, 1(20). <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09967-w>
- Muhammad, H., Oyewole, O., Dipeolu, I. (2021). Knowledge and Perception of Malaria Among Hausa Married Men in Mokola Community of Ibadan, Oyo State, Nigeria. *EUROPEAN J ENV PUBLI*, 2(5), em0085. <https://doi.org/10.21601/ejeph/11095>
- Nnaji, A., Ozdal, M. (2023). Perception and Awareness Towards Malaria Vaccine Policy Implementation in Nigeria By Health Policy Actors. *Malar J*, 1(22). <https://doi.org/10.1186/s12936-023-04536-z>
- Obasohan, P., Walters, S., Jacques, R., Khatab, K. (2021). Individual and Contextual Factors Associated with Malaria Among Children 6–59 Months in Nigeria: A Multilevel Mixed Effect Logistic Model Approach. *IJERPH*, 21(18), 11234. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111234>

- Oboh, M., Ndiaye, D., Antony, H., Badiane, A., Singh, U., Ali, N., ... & Das, A. (2018). Status Of Artemisinin Resistance in Malaria Parasite *Plasmodium Falciparum* from Molecular Analyses Of The Kelch13 Gene In Southwestern Nigeria. *BioMed Research International*, (2018), 1-5. <https://doi.org/10.1155/2018/2305062>
- Oguike, M., Falade, C., Shu, E., Enato, I., Watila, I., Baba, E., ... & Roper, C. (2016). Molecular Determinants of Sulfadoxine-pyrimethamine Resistance in *Plasmodium Falciparum* In Nigeria and The Regional Emergence Of Dhps 431v. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistan*, 3(6), 220-229. <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2016.08.004>
- Okunlola, O., Oyeyemi, O. (2019). Spatio-temporal Analysis of Association Between Incidence of Malaria and Environmental Predictors Of Malaria Transmission In Nigeria. *Sci Rep*, 1(9). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53814-x>
- Okunlola, O., Oyeyemi, O., Lukman, A. (2021). Modeling the Relationship Between Malaria Prevalence and Insecticide-treated Bed Net Coverage in Nigeria Using a Bayesian Spatial Generalized Linear Mixed Model with A Leroux Prior. *Epidemiol Health*, (43), e2021041. <https://doi.org/10.4178/epih.e2021041>
- Oladimeji, K., Tsoka-Gwegweni, J., Ojewole, E., Yunga, S. (2019). Knowledge Of Malaria Prevention Among Pregnant Women and Non-pregnant Mothers of Children Aged Under 5 Years in Ibadan, Southwest Nigeria. *Malar J*, 1(18). <https://doi.org/10.1186/s12936-019-2706-1>
- Oladipo, O., Wellington, O., Sutherland, C. (2015). Persistence Of Chloroquine-resistant Haplotypes of *Plasmodium Falciparum* in Children with Uncomplicated Malaria in Lagos, Nigeria, Four Years After Change of Chloroquine as First-line Antimalarial Medicine. *Diagn Pathol*, 1(10). <https://doi.org/10.1186/s13000-015-0276-2>
- Olufunlayo, T., Ojo, O., Ozoh, O., Agabi, O., Opara, C., Taiwo, F., ... & Okubadejo, N. (2023). Telemedicine Ready or Not? A Cross-sectional Assessment of Telemedicine Maturity of Federally Funded Tertiary Health Institutions In Nigeria. *DIGITAL HEALTH*, (9), 205520762211500. <https://doi.org/10.1177/20552076221150072>
- Omo-Imafidon, E., Adeogun, A., Babalola, A., Okefu, P., Akinyemi, O. (2022). Towards Improvement in Malaria Policy Implementation in Nigeria: a Qualitative Study on Factors Influencing the Translation of Malaria Policies To Practice. *Transactions of the Royal Society of Tropical*

- Medicine and Hygiene*, 10(116), 910-916. <https://doi.org/10.1093/trstmh/trac005>
- Oyerogba, O. (2023). Prevalence Of Malaria Parasitaemia Among Pregnant Women at Booking In Nigeria. *Health Science Reports*, 6(6). <https://doi.org/10.1002/hsr2.1337>
- Pell, C., Straus, L., Andrew, E., Meñaca, A., Pool, R. (2011). Social and Cultural Factors Affecting Uptake of Interventions for Malaria in Pregnancy in Africa: A Systematic Review of The Qualitative Research. *PLoS ONE*, 7(6), e22452. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0022452>
- Peter, A., Airiohuodion, P., Yako, A., Makpo, J., Kroeger, A. (2022). The Seroprevalence and Hidden Burden of Chikungunya Endemicity and Malaria Mono- And Coinfection in Nigeria. *IJERPH*, 15(19), 8896. <https://doi.org/10.3390/ijerph19158896>
- Pullan, R., Brooker, S. (2008). The Health Impact of Polyparasitism in Humans: Are We Under-estimating the Burden of Parasitic Diseases? *Parasitology*, 7(135), 783-794. <https://doi.org/10.1017/s0031182008000346>
- Quan, H., Igbasi, U., Oyibo, W., Omilabu, S., Chen, S., Shen, H., ... & Zhou, X. (2020). High Multiple Mutations of Plasmodium Falciparum-resistant Genotypes to Sulphadoxine-pyrimethamine In Lagos, Nigeria. *Infect Dis Poverty*, 1(9). <https://doi.org/10.1186/s40249-020-00712-4>
- Singh, R., Musa, J., Singh, S., Ebere, U. (2014). Knowledge, Attitude, and Practices on Malaria Among the Rural Communities in Aliero, Northern Nigeria. *J Family Med Prim Care*, 1(3), 39. <https://doi.org/10.4103/2249-4863.130271>
- Snow, R., Guerra, C., Noor, A., Myint, H., Hay, S. (2005). The Global Distribution of Clinical Episodes of Plasmodium Falciparum Malaria. *Nature*, 7030(434), 214-217. <https://doi.org/10.1038/nature03342>
- Ugwu, C., Zewotir, T. (2018). Using Mixed Effects Logistic Regression Models for Complex Survey Data On Malaria Rapid Diagnostic Test Results. *Malar J*, 1(17). <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2604-y>
- Uzochukwu, B., Ossai, E., Okeke, C., Ndu, A., Onwujekwe, O. (2018). Malaria Knowledge and Treatment Practices in Enugu State, Nigeria: A Qualitative Study. *Int J Health Policy Manag*, 9(7), 859-866. <https://doi.org/10.15171/ijhpm.2018.41>

- Visa, T., Ajumobi, O., Bamgboye, E., Ajayi, I., Nguku, P. (2020). Evaluation Of Malaria Surveillance System in Kano State, Nigeria, 2013–2016. *Infect Dis Poverty*, 1(9). <https://doi.org/10.1186/s40249-020-0629-2>
- Wambani, J., Okoth, P. (2022). Impact Of Malaria Diagnostic Technologies on the Disease Burden In The Sub-saharan Africa. *Journal of Tropical Medicine*, (2022), 1-8. <https://doi.org/10.1155/2022/7324281>
- Yewhalaw, D., Atieli, H., Hemming-Schroeder, E., Lee, M., Wang, L., Zhou, G., ... & Yan, G. (2022). Enhancing Malaria Research, Surveillance, and Control in Endemic Areas of Kenya and Ethiopia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 4_Suppl (107), 14-20. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.21-1303>
- Yin, J., Zhang, L., Feng, X., Xia, Z. (2023). Evolution Of Anti-Malaria Policies and Measures in P.r. China For Achieving And Sustaining Malaria-free. *Front. Public Health*, (11). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1094859>
- Zakariya, A., Adamu, A., Nuhu, A., Kiri, I. (2021). Assessment Of Indigenous Knowledge on Medicinal Plants Used in the Management Of Malaria In Kafin Hausa, North-western Nigeria. *Ethnobot. Res. App.*, (22). <https://doi.org/10.32859/era.22.02.1-18>

YAŞLANMANIN KARANLIĞINI AYDINLATAN SİYAH İKSİR: NIGELLA SATIVA L. BİTKİSİ VE GENÇLEŞTİRİCİ ETKİSİ

Madina Aliyeva*

Özet

Yaşlanma, kaçınılmaz ve doğal olarak gelişen, organizmayı yıkan biyolojik süreçtir. İnsanoğlu uzun ve sağlıklı yaşamayı hedeflemektedir. Bunun için hayatımız boyunca yaptığımız faaliyetlere; dengeli beslenme, çevre koşullarının olumlu yönlerinden faydalanma, spor yapma ve minimum stress gibi benzer faktörlere özen göstermeliyiz (Drozhdina ve ark., 2017). Oksidatif stres oluşumuna neden olan reaktif oksijen türleri (ROS), yaşlanma sürecinde önemli role sahiptir. Artan ROS zararlı olabilir ve hücre ölümüne, yaşlanma ve yaşa bağlı hastalıklarda hızlanmaya yol açabilmektedir (Serdal ve Emrah, 2012).

Vitaminler, mineraller, proteinler ve bitkisel yağlar gibi besin maddeleri yaşlanma sürecinde sağlığı korumaya yardımcı olur. Çalışmanın konusu olan çörek otu (*Nigella sativa* L.) ve tohumundan hazırlanmış maddeler, Ortadoğu ve bazı Asya ülkelerinde pek çok hastalığın tedavisinde ve aynı zamanda mevcut sağlığın korunmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. *Nigella sativa* L., %23 oranında protein, %35 oranında bitkisel yağlar ve %38 oranında karbonhidratlar içermektedir (Mikail ve Betül, 2020).

* Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü Yüksek Lisans Öğr. E-posta: madinaliyeva7@gmail.com Orcid ID: 0000-0003-0819-2484

Çörek otu, çeşitli besin maddelerini yapısında bulundurur ve bu maddelerin yaşlanma süreci üzerinde pozitif etkileri vardır. Örnek olarak: Nigellon ve Thymoquinon, antioksidan özelliklere sahiptir ve serbest radikallerle savaşarak yaşlanma sürecinde oluşabilecek hücresel hasarı ve oksidatif stresi azaltır; Linoleik Asit, Oleik Asit, Diğer Mineraller ve Vitaminler cildin nem bariyerini güçlendirerek, nem kaybını önleyerek, cildin esnekliğini ve yumuşaklığını koruyarak cilt sağlığının desteklenmesine katkıda bulunur ve böylece yaşlanma belirtilerini azaltmaya yardımcı olabilir (Canan ve ark., 2018).

Yapılan bilimsel çalışmalarda *Nigella sativa* L. Bitkisinin immün sistemi üzerindeki potansiyel etkileri önemle belirtilmektedir. Gönüllü insanlar üzerinde yapılan bir çalışmada çörek otu çekirdeklerinin immün sistem T hücreleri ve T süpresör hücrelerini %55 oranında artırdığı, doğal killer hücre aktivitesini de ortalama %30 artırdığı belirlenmiştir. Bu şekilde, çörek otunun bağışıklık sisteminin iyileştirilmesine ve yaşa bağlı bağışıklık zayıflamasının engellenmesine katkıda bulunduğu kanıtlanmıştır (Elif ve Gülcan, 2013).

Nigella sativa L. bitkisinin tohumlarından elde edilen yağlarda yüksek miktarlarda bulunan ve bu bitkinin ana bileşeni olarak bilinen timokinon (TQ) özellikle antioksidan gibi pek çok yararlı etkilere sahiptir. Yapılan bir çok çalışmalarda timokinonun farelerde yaşlanmayla ilişkili oksidatif stresi azalttığı ve antioksidan enzim aktivitesini artırdığı gösterilmiştir (Elif ve Gülcan, 2013). Peygamber Hz. Muhammed'in (s.a.s) Tıbb-ı Nebvi'sinde de çörek otunun kullanılmasını tavsiye edilmiştir ve ayrıca peygamberimiz "Şu kara taneyi (çörek otu) kullanın, zira o ölümden başka her derde devadır" hadisiyle *Nigella sativa* L. bitkisinin önemini anlatmıştır (Mikail ve Betül, 2020).

Anahtar Kelimeler: *Nigella sativa* L., çörek otu, oksidatif stres, antioksidan, yaşlanma

Abstract

Aging is an inevitable and naturally occurring biological process that affects the overall well-being of an organism. Human beings aspire to lead long and healthy lives, and achieving this goal necessitates attention to various factors throughout our lifetimes, including balanced nutrition, harnessing the positive aspects of environmental conditions, engaging in physical activity, and minimizing stress (Drozhkina et al., 2017). Reactive oxygen species (ROS), which contribute to oxidative stress, play a sig-

nificant role in the aging process. Elevated ROS levels can be detrimental, accelerating cellular damage, aging, and age-related diseases (Serdal & Emrah, 2012).

Nutrients such as vitamins, minerals, proteins, and plant oils have been found to assist in maintaining health during the aging process. The focus of this study is on black cumin (*Nigella sativa* L.) and its derivatives, which are widely used in the treatment of various diseases and the preservation of existing health in the Middle East and certain Asian countries. *Nigella sativa* L. contains approximately 23% protein, 35% plant oils, and 38% carbohydrates (Mikail & Betül, 2020).

Black cumin comprises various bioactive compounds that have positive effects on the aging process. For instance, Nigellone and Thymoquinone exhibit antioxidant properties, reducing cellular damage and oxidative stress that can occur during aging by combating free radicals. Linoleic Acid, Oleic Acid, other minerals, and vitamins strengthen the skin's moisture barrier, preventing moisture loss, and contribute to maintaining skin elasticity and softness, potentially reducing signs of aging (Canan et al., 2018).

Scientific studies have emphasized the potential effects of *Nigella sativa* L. on the immune system. In a study involving human volunteers, black cumin seed extracts were found to increase T cells and T suppressor cells by 55% and enhance natural killer cell activity by an average of 30%. This evidence supports the role of black cumin in enhancing the immune system and preventing age-related immune weakening (Elif & Gülcan, 2013).

Thymoquinone (TQ), a major component found in high amounts in the oil extracted from *Nigella sativa* L. seeds, exhibits numerous beneficial effects, particularly as an antioxidant. Several studies have demonstrated that TQ reduces oxidative stress associated with aging and increases antioxidant enzyme activity in mice (Elif & Gülcan, 2013). The use of black cumin is recommended in the Prophetic Medicine (Tibb al-Nabawi) of Islam, with Prophet Muhammad (peace be upon him) stating, "Use the black seed (black cumin), for it is a remedy for all diseases except death" (Mikail & Betül, 2020).

Keywords: *Nigella sativa* L., black cumin, oxidative stress, antioxidant, aging

Kısaltmalar Dizini

Kısaltmalar	Açıklama
ROS	Reactive Oxygen Species
TQ	Thymoquinone
CAT	Catalase
SOD	Superoxide Dismutase
GPx	Glutathione Peroxidase
mtDNA	Mitokondriyal DNA
DDR	DNA damage response
ATP	Adenosine Triphosphate
GR	Glutathione Reductase
GST	Glutathione S-transferase
Nrf2	Nuclear factor erythroid 2-related factor 2
Keap1	Kelch-like ECH-associated protein 1
ARE	Antioxidant Response Element
HO-1	Heme Oxygenase-1
NQO1	NAD(P)H: quinone oxidoreductase 1
NF-κB	Nuclear Factor-kappa B
TNF-α	Tumor Necrosis Factor-alpha
IL-6	Interleukin-6
IL-1β	Interleukin-1 beta

1. GİRİŞ

Belirli bir yaşam sürecinin tamamlanmasının ardından, ölüm insanoğlu için kaçınılmaz bir sonuç haline gelir. İnsanlar, uzun ömürlü ve güçlü bir sağlıklı karakterize edilen yaşam hedeflerler. Günümüzde, farmasötik ilaçlar ve sentetik kimyasal maddelerin potansiyel riskleri konusundaki endişeler artmış durumdadır. Bu nedenle, sağlıklı bir yaşam tarzını sürdürmek ve hastalıkları önlemek amacıyla bitkisel ürünlerin kullanımı, önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle, bitki bazlı beslenme, egzersiz ve stres yönetimi gibi sağlıklı yaşam tarzı uygulamalarıyla birleştirildiğinde, bitkisel ürünler insanların yaşam kalitesini artırabilir ve uzun vadeli sağlık hedeflerine katkı sağlayabilir. *Nigella Sativa* L. gibi bitkisel ürünlerin kullanımı, insan sağlığını koruma ve yaşlanma sürecini başarılı bir şekilde yönetme konusunda önemli bir potansiyele sahiptir. Bu tür bitkilerin içerdikleri doğal bileşenler, antioksidan özellikleri ile bilinir ve yaşlanma ile ilişkilendi-

rilen hücrel hasarı azaltmada yardımcı olabilirler. Bu derlemenin amacı, *Nigella Sativa* L. bitkisinin insan sağlığına olan katkısını daha iyi anlamamıza yardımcı olacak bilgileri sunmaktır. Ayrıca, *Nigella Sativa* L. bitkisinin yaşlanma süreciyle olan ilişkisini de ele alarak, yaşlanmanın nasıl etkilendiği ve bu bitkinin yaşlanma belirtileri üzerindeki olası etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır.

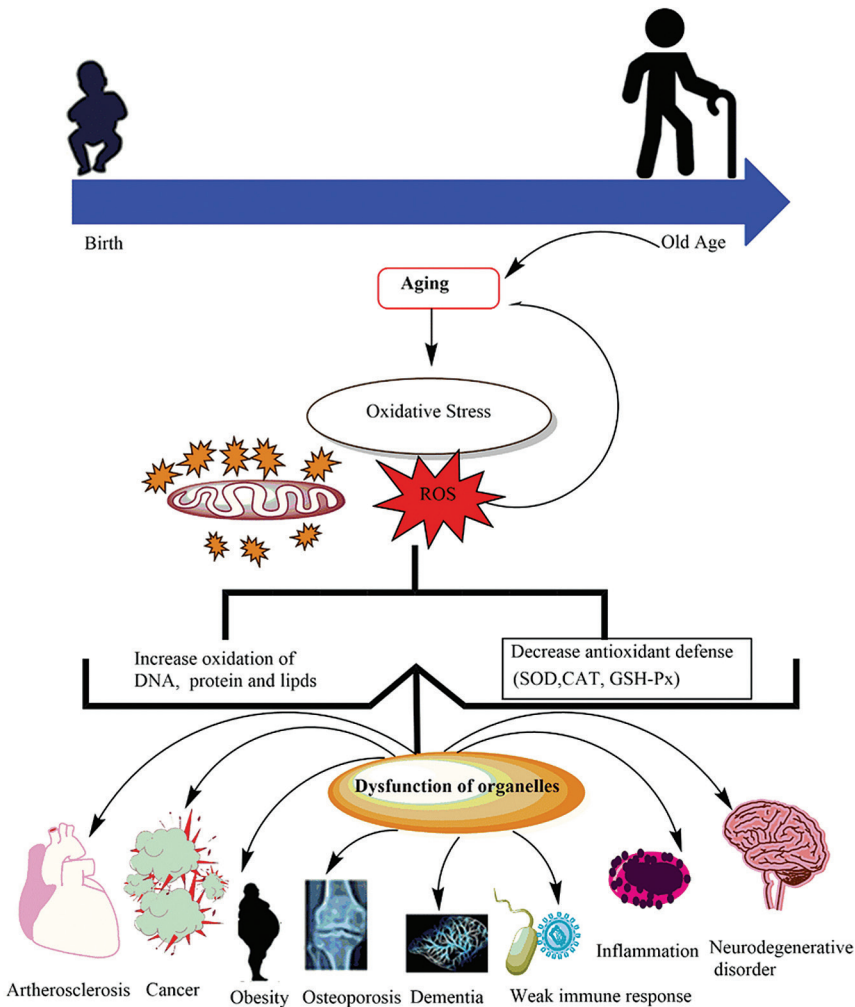
2. YAŞLANMA

Yaşlanma, kaçınılmaz ve doğal olarak gelişen, organizmayı yıkan biyolojik süreçtir (Drozhkina ve ark., 2017). Yaşlanmayı moleküler, hücrel, doku ve organizma düzeylerinde meydana gelen kademeli bir işlev kaybı olarak adlandırabiliriz (Judith,2013). Normal yaşlanma süreci içinde, insan vücudunda bir dizi fiziksel değişiklik gözlemlenir, bunlar; yüksek kan basıncı, görme kaybı, kemik yoğunluğunun azalması ve üreme yeteneğinin azalması vd. Yaşlanmaya neden olan mekanizmalara dair birçok teori bulunmaktadır ve hepsi tek bir soruyu yanıtlamayı amaçlamaktadır: “İnsan neden yaşlanır?” (Vitorino ve ark., 2016). Bilim insanları, bu temel soruyu çözme yolunda; oksidatif stres ve yaşlanma, mitokondriyal disfonksiyon ve yaşlanma, DNA hasarı ve onarımı ilişkisi gibi belirli mekanizmalara yoğunlaşmışlardır.

2.1. Oksidatif Stres ve Yaşlanma

Serbest radikal teori, 1956 yılında Harman tarafından tanımlanarak yaşlanma ile ilişkili en fazla çalışılan mekanizma olarak belirlenmiştir. Reaktif oksijen türleri (ROS) tarafından oluşturulan oksidatif stres, yaşlanma sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Bunun sebebi, oksidatif stresin; kanser, kalp hastalıkları, diyabet, alzheimer ve parkinson gibi hastalıklarla yakın ilişkide olmasıdır. Normalde vücut serbest radikalleri kontrol altında tutmaktadır. Ancak, kontrolün kaybedilmesi ve dengeyi oksidanlar yönünde bozulması, çok sayıda serbest radikal oluşmasına yol açmaktadır. Bu duruma oksidatif stres adı verilir (Serdal ve Emrah, 2012). Yani, reaktif oksijen türleri (ROS) veya serbest radikaller olarak da bilinen bu moleküller, oksidatif stresin oluşumuna katkıda bulunurlar. Artan ROS seviyeleri, hücrel proliferasyonu durdurarak replikasyon sırasında hasarlara yanıt verir ve bu da hücrel yaşlanmaya yol açar (Şekil 2.1.1.) (Davalli ve

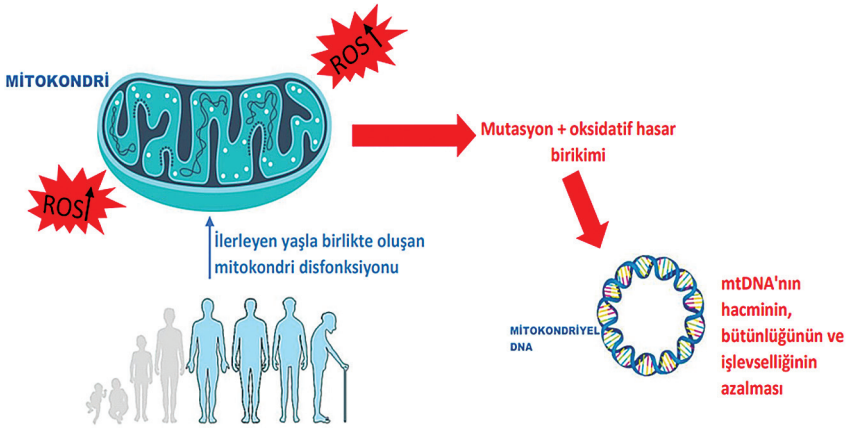
ark., 2016). Artan ROS seviyelerinin neden olduğu hasarın, proteinler, lipidler ve DNA'daki rastgele zararlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu olumsuz etkilere karşı, katalaz (CAT), süperoksit dismutaz (SOD) ve glutatyon peroksidaz (GPx) gibi gelişmiş bir enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidan savunma sistemleri, fizyolojik homeostazı korumak için genel ROS seviyelerinin artmasını engellerler. Bu şekilde süperoksit radikallerini nötralize ederek zararlı etkilerine karşı bir savunma mekanizması geliştirirler (Santos Ana ve ark., 2018).



Şekil 2. 1.1: Yaşlanma ve yaşa bağlı bozukluklarda oksidatif stres/ROS'un rolü (Shumaila ve ark., 2021)

2.2. Mitokondriyal Disfonksiyon ve Yaşlanma

Mitokondri, ökaryotik yaşam için gerekli ve olgun eritrositler hariç tüm hücrelerde bulunan hayati bir organeldir. Omurgalı ökaryotik hücrelerde, aerobik (oksijenli) enerji üretiminden sorumludur. Mitokondri - hücredeki ROS'un ana üreticisidir. ROS'un aşırı üretimi biyomoleküllerde oluşan hasarın birikmesine, dolayısıyla yaşlanmaya ve mitokondrinin işlevsiz hale gelmesine neden olur (Mikail, 2020; Shenoy, 2020; Chistiakov ve ark., 2014). Mitokondride yaşa bağlı değişiklikler, mitokondriyal fonksiyondaki düşüşle ilişkilidir. İlerleyen yaşla birlikte, ROS'un neden olduğu mutasyonlar ve oksidatif hasar birikimi, mitokondriyal DNA'nın (mtDNA) hacminin, bütünlüğünün ve işlevselliğinin azalmasına sebep olur (Şekil 2.2.1.) (Chistiakov ve ark., 2014). Yaşlanma sırasında hasarlı makromoleküllerle birlikte, Adenozin Trifosfat (ATP) üretiminde kusurlu ve işlevsiz olan dev mitokondriler, özellikle sinir sistemi, kalp ve iskelet kası gibi post-mitotik organlarda birikmektedir. Yani, insanlar yaşlandıkça, hücreleri mtDNA replikasyon hatalarını ve mutasyonlarını biriktirir (Shenoy, 2020).

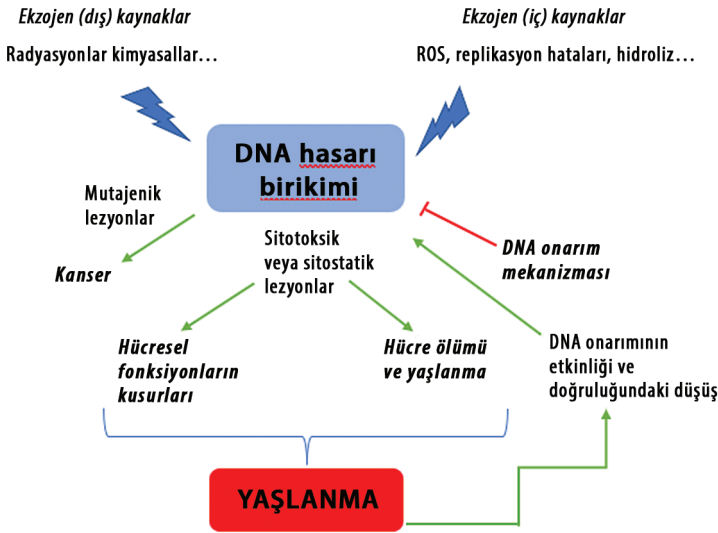


Şekil 2. 2.1: Mitokondriyal disfonksiyona genel bakış

2.3. DNA Hasarı ve Onarımı

2015 yılında hücrelerin hasarlı DNA'yı nasıl onardığını ve genetik bilgiyi nasıl koruduğunu moleküler düzeyde haritalandırdıkları için Tomas Lindahl, Paul Modrich ve Aziz Sancar'a Nobel Kimya Ödülü verildi. DNA, tüm canlı organizmalar için kalıtsal genetik bilgiyi taşımaktadır. DNA, her daki-

ka endojen (içsel) ve ekzojen (dışsal) saldırılara maruz kalmaktadır. Saldırı sonucunda oluşan lezyonlar hücreler için aşırı derecede zararlıdır. Bu lezyonlar doğru şekilde onarılmazsa, genom replikasyonunu ve transkripsiyonunu kesintiye uğratar ve hücre ölümünü tetikleyen kromozomal anormalliklere neden olur (Pan ve ark., 2016). DNA hasarı iki farklı sonuç oluşturur: hatalı onarım ve kalıcı DNA hasarı. Hatalı onarım, kromozomal anormallilere ve mutasyonlara neden olmaktadır. Kalıcı DNA hasarı ise replikasyon ve transkripsiyonu durdurabilmektedir (Şekil 2.3.1). DNA'daki çoğu hasar, DDR (DNA damage response, DNA hasar yanıtı) aracılığıyla tespit edilir ve onarılır (Ou ve ark., 2018).



Şekil 2. 3.1: Yaşlanma sürecinde DNA hasar birikimine sebep olan faktörler ve oluşan sonuçlar

Nigella Sativa L. Bitkisi

Çörek otu olarak da bilinen *Nigella Sativa* türü, Ranunculacea (Düğün-çiçeğigiller) ailesine aittir (Şekil 3.1.). Siyah tohum (Şekil 3.2.) veya bereket tanesi olarak da adlandırılan bu bitki, ülkemizde yaygın olarak bilinmektedir. Çörek otunun yararları, yaklaşık üç yüz bin yıldan beri bilinmektedir. Bu şifalı bitkinin, içerdiği etken maddeler (Tablo 3.1.) ve sağladığı faydalar hakkında birçok araştırma yapılmış ve bilimsel makaleler yayınlanmıştır. Kimyasal bileşimindeki yüzdelik oranlar bitkinin hasat zamanı, türü, yetiştiği bölge ve iklim koşulları gibi etkenlerden etkilenebilmektedir (Baytop, 1984; Ran-

dhawa ve Al-Ghamdi, 2002). Yapılan bilimsel çalışmalar, çörek otunun anti-oksidan (serbest radikalleri nötralize ederek hücreleri korur) (Badary ve ark., 2000), antitümöral (kansere hücrelerinin büyümesini engeller) (Badary, 1999; Kaseb ve ark., 2007) antiinflatuar (iltihapları azaltır) (AbdelFattah ve ark., 2000) ve antibakteriyel (bakterileri öldürür veya büyümelerini engeller) aktiviteleri (Halawani, 2009), bağışıklık sistemi üzerinde uyarıcı etkileri (Salem, 2005) ve bir çok tedavi edici özellikleri olduğunu göstermektedir (Şekil 3.3.) ve (Şekil 3.4.) (Canan ve ark., 2018).



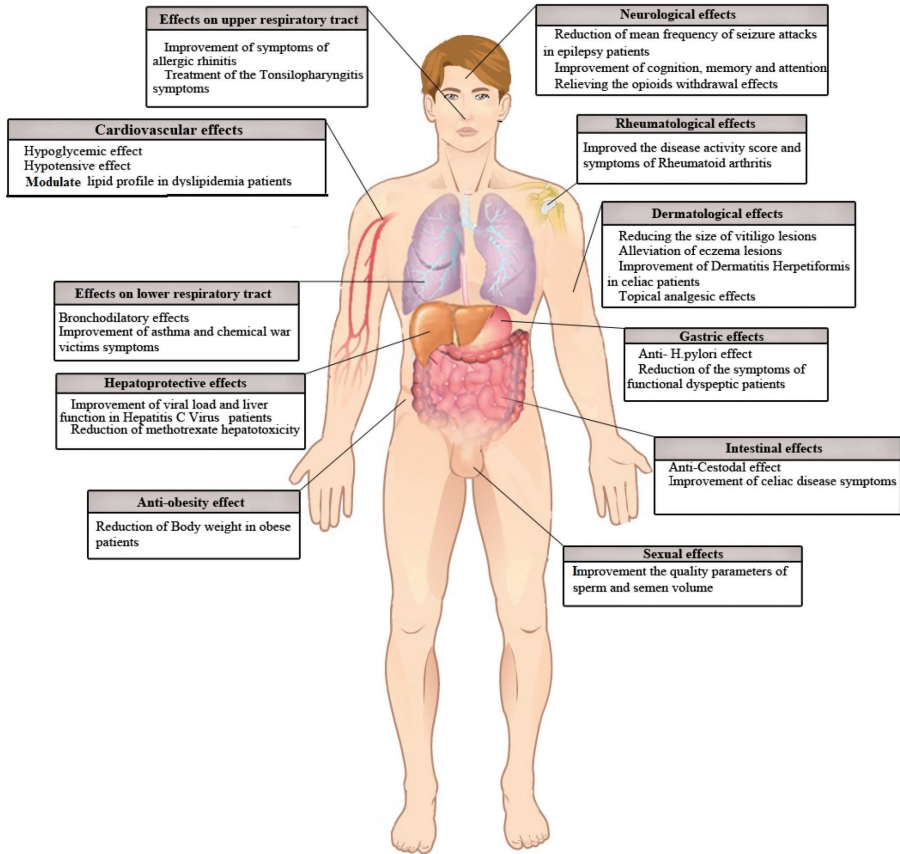
Şekil 3. 1: Nigella Sativa L. bitkisi



Şekil 3. 2: Nigella Sativa L. Bitkisinin tohumu

Tablo 3. 1: Çörek Otu Bitkisinin İçeriği ve Bileşenleri (Canan ve ark., 2018)

Biyolojik Aktif Bileşikler	Timokinon (TQ) (%18'in altında olmamalıdır), Timohidrokinon (THQ), Ditimokinon (DTQ)
Temel Besin İçeriği	Karbonhidrat, Yağ, Vitaminler, Mineraller, Esansiyel Amino Asitler
Amino Asit Oranları	Glutamik Asit %22.40, Aspartik Asit %10.05, Arjinin %9.18, Lösin %6.92, Glisin %6.86, Prolin %6.07, Valin %5.10, Alanin %4.21, Fenilalanin %4.00, İzolösin %3.98, Threonine %3.95, Lizin %3.91, Serin %3.80, Tyrozine %3.35, Histidin %2.83, Metionin %1.45, Sistin %1.17, Triptofan %0.77
Yağ Asitleri	Oleik Asit, Linolenik Asit, Linoleik Asit, Araşidonic Asit, Palmitoleik Asit, Stearik Asit
Diğer İçerikler	Karoten, Saponinler, Flavonoidler, Indazol Tipi Alkaloidler, Kardiyak Glikozitler, Potasyum, Fosfor, Kalsiyum, Demir

**Şekil 3. 4:** Nigella Sativa L. bitkisinin insan vücudunun farklı bölgelerindeki etkilerinin şematik gösterimi (Tavakkoli ve ark., 2017)

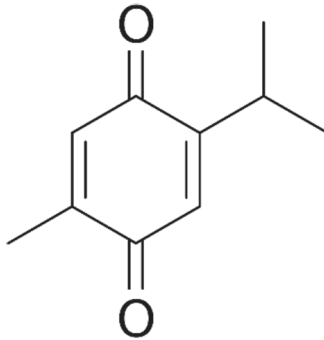
Nigella sativa



Şekil 3. 3: Nigella Sativa bitkisinin en önemli tedavi edici özellikleri
(Sadeghi ve ark., 2023)

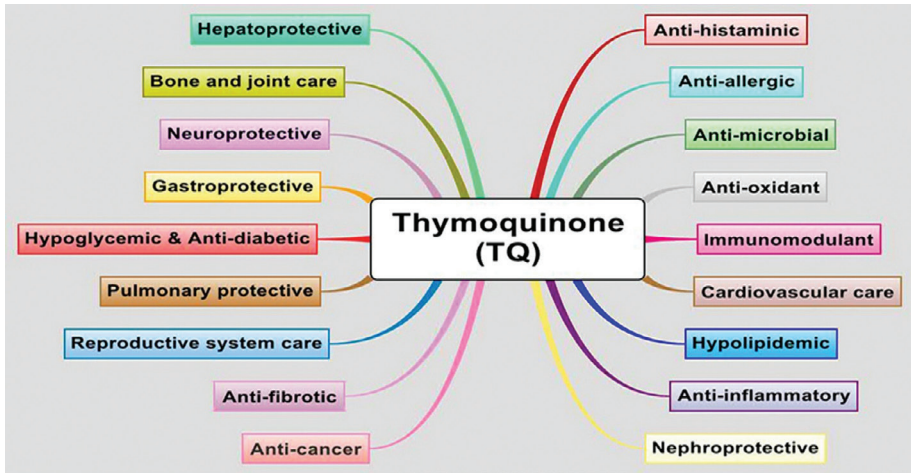
3. TİMOKİNON (THYMOQUINONE) (TQ)

Timokinin (2-izopropil-5-metilbenzo-1, 4-kinon) (C₁₀ H₁₂O₂) (Şekil 3.1.1.), çörek otu bitkisinin tohumlarında bulunan ve farmakolojik olarak önemli olan bir bileşiktir. Çörek otu tohumlarının en biyoaktif bileşenlerinden biridir ve tohumlarda yüksek konsantrasyonlarda bulunur (%18,4-24). İlk olarak, El-Dakhkhny tarafından silika jel üzerinde ince tabaka kromatografisi kullanılarak çörek otu tohumlarından elde edilmiştir (Pari ve Sankaranarayanan, 2009; Darakhshan ve ark., 2015; Pelin ve ark., 2018).



Şekil 3.1. 1: Timokinin'un kimyasal yapısı (Pari ve Sankaranarayanan, 2009)

Son zamanlarda, Timokinon bileşeni, özel bir ilgi görmüş ve terapötik özellikleri kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır (Şekil 3.1.2.). Yapılan deneysel çalışmalar, Timokinon'un serbest radikalleri temizlediğini, lipid peroksidasyonunu engellediğini ve antioksidan enzimlerin aktivitesini artırdığını göstermektedir (Fadishei ve ark., 2020). Bu antioksidan enzimler arasında katalaz (CAT), süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon redüktaz (GR) ve glutatyon transferaz (GST) gibi önemli enzimler bulunmaktadır (Sadeghi ve ark., 2023).



Şekil 3.1. 2: Timokinonun terapötik özellikleri (Darakhshan ve ark., 2015)

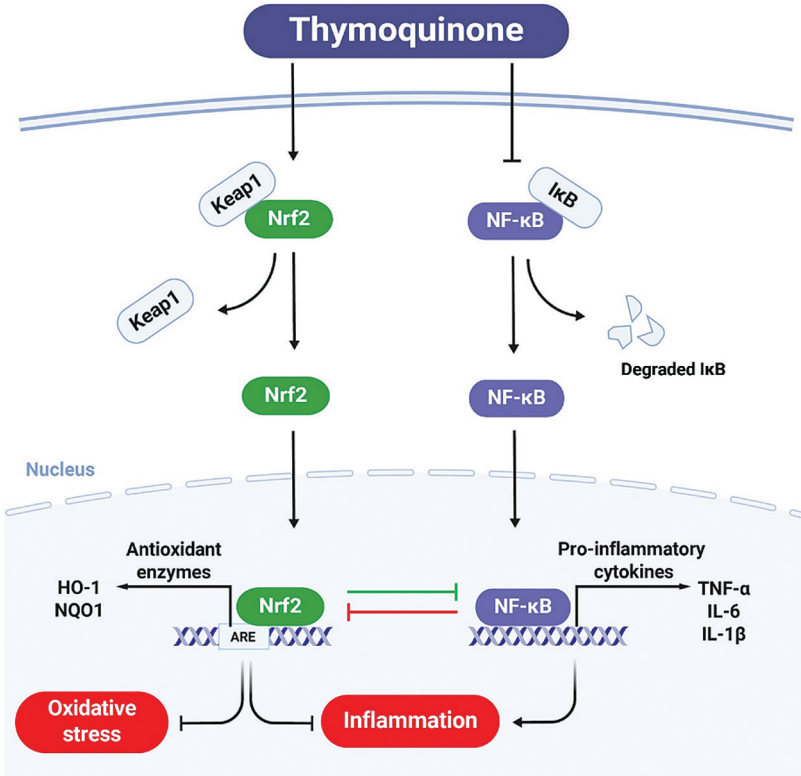
Nigella Sativa L. Bitkisi ve Yaşlanma

Nigella Sativa L. bitkisi, zengin bir besin ve biyoaktif bileşenler kaynağıdır. Bu bitkinin tohumları, önemli miktarlarda protein, lif, yağlar, mineraller ve vitaminler içermektedir. *Nigella Sativa L.* bitkisi, bu zengin içeriği sayesinde yaşlanma sürecini direkt olarak etkilemese de dolaylı olarak etkileyebilir (Shahroudi ve ark., 2017). Örneğin; antioksidanlar, hücresel hasarı azaltarak yaşlanma belirtilerini hafifletebilir ve sağlıklı bir yaşam tarzını destekleyebilirler. Aynı zamanda timokinon, hücrelerin çoğalma sürecini ve bu süreci kontrol eden genlerin protein ifadesini olumlu yönde etkileyebilmektedir. Bu etki, hücrelerin sağlıklı bir şekilde çoğalmasını ve işlevini sürdürmesini destekleyebilir. Bu olumlu etkiler yaşlanma karşıtı potansiyeli bulundurmaktadır. Çünkü yaşlanma, hücresel düzeyde apoptoz, otofaji, DNA hasarı gibi birçok değişiklikle ilişkilendirilir.

4. TİMOKİNON VE ANTİOKSİDATİF YOLU

Deneysel çalışmalar, çörek otu bitkisinin ve içeriğinde bulunan Timokinon'un serbest radikalleri temizlediğini ve antioksidan enzimlerin aktivitesini artırdığını göstermektedir (Oskouei ve ark., 2021). Bu bulgular, hücreleri aşırı oksidatif stresin neden olduğu zararlardan koruyarak yaşlanma sürecini yavaşlatabilir ve sağlıklı yaşlanmaya katkıda bulunabilmektedir.

Şekil 4.1.1'de TQ'nun Nrf2 ve NF- κ B sinyal yolunun aktivasyonu yoluyla oksidatif stres ve inflamasyonu modüle edebildiğini göstermektedir (Sadeghi ve ark., 2023).



Şekil 4.1. 1: Timokinonun moleküler mekanizmaları ve sinyal yolları (Sadeghi ve ark., 2023)

Nükleer faktör eritroid 2 ile ilişkili faktör 2 (Nrf2), hücreleri oksidatif stresin zararlarına karşı koruyan bir transkripsiyon faktörüdür. Oksidatif stres koşullarında aktive olarak antioksidan enzimlerin üretimini artırır (Ali ve ark., 2021). Normalde Nrf2 Keap1 adlı protein tarafından hücre içinde tutulur ve inaktif durumdadır. TQ, Nrf2'nin Keap1'ye bağlanmasını engel-

Çörek otu (*Nigella sativa*) ve onun ana bileşeni olan TQ (timoquinone), çeşitli nörolojik hastalıkların tedavisinde ve korunmasında potansiyel olarak etkili olabilecek çeşitli mekanizmaları hedeflemektedir. Çörek otu ve TQ'nun nöroprotektif etkilerini açıklayan temel mekanizmalar (Şekil 4.2.1)'de ve (Tablo 4.2.1)'de gösterilmektedir (Hannan ve ark., 2021).

Tablo 4.2. 1: Çörek otu ve TQ'nun nöroprotektif mekanizmaları (Hannan ve ark., 2021)

1. NF-κB Sinyallemesinin İnhibisyonu	Çörek otu ve TQ, nöroinflamasyonun önlenmesine yardımcı olmak için NF-κB sinyalini inhibe ederler. Bu, inflamatuvar yanıtın kontrol altına alınmasına ve nöronların korunmasına katkı sağlar.
2. COX-2 Aktivitesinin İnhibisyonu	İnflamasyonun azaltılması için COX-2 enziminin aktivitesini engellerler. Bu sayede beyindeki inflamasyonun şiddeti azalır.
3. Nrf2/ARE Yolunun Aktivasyonu	Antioksidan savunma sisteminin uyarılması için Nrf2/ARE yolunu aktive ederler. Bu yol, hücrel oksidatif stresi azaltarak nöronların korunmasına yardımcı olur.
4. Nrf2 ve NF-κB Arasındaki Çapraz Konuşma	Nrf2 ve NF-κB arasındaki etkileşim, hem antioksidan savunma sistemi hem de inflamatuvar yanıtın dengelenmesine katkı sağlar.
5. Aktif Mikroglia Oksidatif Stresin Hafifletilmesi	Aktif mikroglialarda oksidatif stresin azaltılması, nöronlara yönelik zararlı etkilerin önlenmesine yardımcı olur.
6. NF-κB Sinyalini İnhibe Ederek Nöroinflamasyona Karşı Koruma	NF-κB, iltihaplanma yanıtında rol oynayan bir protein kompleksi olduğundan, onun sinyalini inhibe etmek iltihaplanmayı azaltabilir ve nöronları koruyabilir.
7. Nrf2/ARE Yolunu Aktive Ederek Antioksidan Savunma Sisteminin Hazırlanması	Çörek otu ve TQ'nun antioksidan savunma sisteminin uyarılması için Nrf2/ARE yolunu aktive eder. Bu yol, hücrelerin oksidatif stresten korunmasına yardımcı olan bir mekanizmadır. Böylece, nöronlar oksidatif hasara karşı daha iyi korunur.

8. Pro-Apoptotik JNK/Erk Yolunun Aşağı Doğru Düzenlenmesi	Çörek otu ve TQ'nun pro-apoptotik (hücre ölümünü teşvik eden) JNK ve Erk sinyal yolunu düzenleyerek hücre ölümü azaltır. Bu, nöronların ölümünü önlemeye ve sağlıklarını korumaya yardımcı olabilir.
9. PI3K/Akt Sinyalini İndükleyerek BDNF'ye Bağımlı Hayatta Kalma Yolunun Aktivasyonu	Çörek otu ve TQ, nöronların sağlığını desteklemek için BDNF'ye (Beyin Kaynaklı Nörotrofik Faktör) bağımlı hayatta kalma yollarını aktive ederler. Bu, nöronların hayatta kalmasını ve işlevini artırır.
10. Nöronlarda Mitofaji Uyarılması	Mitofaji, nöronlardaki hasarlı mitokondrilerin temizlenmesini sağlar. Bu, nöronların enerji üretimini optimize eder ve sağlıklarını korur.
11. İskemi/Reperfüzyon (I/R) Hasarının Hafifletilmesi	İskemi, bir bölgeye kan akışının geçici olarak kesildiği durumu ifade ederken, reperfüzyon ise kan akışının yeniden başlatılması anlamına gelir. Bu süreçler sırasında hücreler oksijen eksikliği ve hasara maruz kalabilir. Çörek otu ve TQ'nun bu hasarı hafifletmesi, nöronların korunmasına katkı sağlayabilir.
12. Antikolinesteraz Aktivitesi	Çörek otu ve TQ, asetilkolinesteraz aktivitesini inhibe ederek sinir iletimini güçlendirirler. Bu, kognitif fonksiyonların iyileştirilmesine katkı sağlayabilir.
13. Anti-Amiloidojenez	Amiloid plak birikiminin azaltılması için β -sekretaz aktivitesini engellerler. Bu, Alzheimer hastalığının önlenmesine veya yavaşlatılmasına yardımcı olabilir.
14. IDE, LRP1 ve RAGE'nin Düzenlenmesiyle Ap-Klirensi	Çörek otu ve TQ, amiloid plakların temizlenmesine katkıda bulunarak nörodejeneratif hastalıkların ilerlemesini yavaşlatabilirler.

6. NİGELLA SATIVA L. BİTKİSİNİN PARKİNSON HASTALIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Parkinson hastalığı, hareket kontrolü ile ilişkilendirilen ve beyin hücrelerinin ölümüne yol açan bir nörodejeneratif hastalıktır. Parkinson hastalığının ilerlemesi, yaşlılıkla yakından ilişkilidir. Yaşlanma süreci, sinir hücrelerinin doğal olarak ölmesine ve hasar görmesine neden olabilir. Ayrıca, yaşlanma ile birlikte antioksidan savunma sistemlerinin zayıflaması, serbest radikal hasarının artmasına neden olabilir (Samarghandian ve ark., 2018).

Nigella sativa bitkisinden elde edilen çeşitli ekstraktlar ve bileşenler de Parkinson hastalığına karşı potansiyel nöroprotektif etkilere sahip olabilirler. Örneğin, bitkinin etanolik ekstraktı ve hidroalkolik ekstraktı kas sertliği ve oksidatif stresi azaltabilirken (Sheik ve ark., 2017), carvacrol adlı bileşik sinir hücrelerini koruyabilmekte ve antioksidan enzimlerin aktivitesini artırabilmektedir (Mouwakeh ve ark., 2019). Aynı zamanda, bitkiden elde edilen yağ asitleri karışımı da nöroprotektif etkilere sahip olabilir ve hücrel apoptozu azaltarak inflamasyonu kontrol altına alabilmektedir (Norouzkhani ve ark., 2022).

Timokinonun antioksidan özellikleri, yaşlı bireylerde Parkinson hastalığının gelişme riskini azaltmaya veya semptomların hafifletilmesine yardımcı olabilir. TQ, Parkinson hastalığı üzerinde olası bir olumlu etki gösteren bir bileşiktir. Bu etki, TQ'nun antioksidan ve anti-enflamatuar özelliklerine dayanmaktadır. Fare modelleri üzerinde yapılan çalışmalar, TQ'nun Parkinson hastalığının neden olduğu sinaptik değişiklikleri düzeltebileceğini göstermektedir. TQ ayrıca oksidatif stresi ve inflamasyonu azaltarak, motor fonksiyonu iyileştirme potansiyeline sahiptir (Norouzkhani ve ark., 2022). Sonuç olarak, Timokinon ve Nigella Sativa bitkisinin farklı bileşenleri, Parkinson hastalığına karşı nöroprotektif etkiler gösterebilmektedirler.

7. NİGELLA SATIVA L. BİTKİSİNİN KARDİYO KORUYUCU AKTİVİTESİ

Yaşlanma, birçok kardiyovasküler hastalığın riskini artıran bir faktördür. Vücut yaşlandıkça, arterlerde plak birikimi artabilir, damarların esnekliği azalabilir ve oksidatif stresin etkileri daha belirgin hale gelebilir. Bu nedenle, yaşlanma süreci, kardiyovasküler hastalıkların gelişme olasılığını artırabilir. Siyah çörek tohumunun kardiyovasküler sağlığa olan potansiyel faydaları, yaşlanma süreciyle bağlantılı olan bazı faktörlere karşı koruma sağlayabilir (Anand

David ve ark., 2016; Dabeek ve ark., 2019). Yaşlanma, ateroskleroz (damar sertliği) riskini artırabilir. Siyah çörek tohumunun ateroskleroz riskini azaltabileceğine dair bazı çalışmalar ve hipotezler bulunmaktadır. Bu bitkinin içeriğinde bulunan zengin bileşenler kolesterol seviyelerini düzelterek arterlerdeki plak birikimini azaltır ve böylece kardiyovasküler sağlığı koruma altına alır (Ahmad ve ark., 2021).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çörek otu (*Nigella sativa* L.), lif ve doymamış yağ asitleri açısından zengin bir içeriğe sahip olmasının yanı sıra birçok biyokimyasal madde içeren bir bitkidir. Ancak, bu bitki henüz yeterince geniş alanlarda yetiştirilmemekte ve üzerinde yeterli bilimsel çalışma bulunmamaktadır. Bu bağlamda, bilimsel araştırmaların kapsamının genişletilmesi önemlidir. Bitkinin içeriği, kullanım amaçları, sağladığı faydalar ve uygun kullanım miktarları hakkında daha fazla kaynağın oluşturulması gerekmektedir (Mikail ve Betül, 2020).

Bu derleme, *Nigella Sativa* L. Bitkisinin yaşlanma süreçleri üzerinde olumlu etkileri olabileceğini göstermektedir. Bitkinin antioksidan ve anti-enflamatuar özellikleri, hücresel hasarı azaltarak yaşlanma belirtilerini hafifletebilir. Ancak, *Nigella Sativa* L. Bitkisinin yaşlanma üzerindeki etkilerini daha iyi anlayabilmek için daha fazla klinik çalışma ve deneysel araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bitkinin kullanımının olası yan etkileri ve etkileşimleri de dikkate alınmalıdır. Sonuç olarak, *Nigella Sativa* L. Bitkisinin yaşlanma ile ilişkilendirilen birçok süreç üzerinde olumlu etkileri olabileceği düşünülmektedir, ancak bu potansiyeli netleştirmek için daha fazla çalışma gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdel-Fattah AFM, Matsumoto K, Watanabe H. (2000). Antinociceptive effects of *Nigella sativa* oil and its major component, thymoquinone in mice. *European Journal of Pharmacology*, 400: 89-97.
- Ahmad, M. F., Ahmad, F. A., Ashraf, S. A., Saad, H. H., Wahab, S., Khan, M. I., Ali, M., Mohan, S., Hakeem, K. R., & Athar, M. T. (2021). An updated knowledge of Black seed (*Nigella sativa* Linn.): Review of phytochemical constituents and pharmacological properties. *Journal of Herbal Medicine*, 25, 100404.

- Ali MY, Akter Z, Mei Z et al. (2021). Thymoquinone in autoimmune diseases: Therapeutic potential and molecular mechanisms. *Biomed Pharmacother* 134:111157.
- Anand David A.V., Arulmoli R., Parasuraman S. (2016). Overviews of Biological Importance of Quercetin: A Bioactive Flavonoid. *Pharm. Rev.*, 10:84–89.
- Badary OA, Abdelnaim AB, Abdel-Wahap MH, Farid MA, Hamada FMA. (2000). The influence of thymoquinone on doxorubicin-induced hyperlipidemic nephropathy in rats. *Toxicology*, 143: 219-226.
- Badary OA. (1999). Thymoquinone attenuates ifosfamide-induced Fanconi syndrome in rats and enhances its antitumor activity in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 67:135-142.
- Baytop T. 1984. Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi. İ.Ü. Yayınları No:3255.
- Canan Asal Ulus, Pınar Sökülmez Kaya & Bahtınur Taşçı. (2018). Çörek Otu Tohumunun Kimyasal Bileşimi ve İnsan Sağlığındaki Yeri. *Samsun Sağ Bil Der*, 3(1), 25-29.
- Chistiakov Dmitry A., Sobenin Igor A., Revin Victor V., Orekhov Alexander N. & Bobryshev Yuri V. (2014). Mitochondrial Aging and Age-Related Dysfunction of Mitochondria. *BioMed Research International*, 1–7.
- Cobourne-Duval MK, Taka E, Mendonca P et al. (2018). Thymoquinone increases the expression of neuroprotective proteins while decreasing the expression of pro-inflammatory cytokines and the gene expression NFκB pathway signaling targets in LPS/IFNγ -activated BV-2 microglia cells. *J Neuroimmunol* 320:87–97.
- Dabeek W.M., Marra M.V. (2019). Dietary Quercetin and Kaempferol: Bioavailability and Potential Cardiovascular-Related Bioactivity in Humans. *Nutrients*, 11:2288.
- Darakhshan, S., Bidmeshki Pour, A., Hosseinzadeh Colagar, A., & Sisakht-nezhad, S. (2015). Thymoquinone and its therapeutic potentials. *Pharmacological Research*, 95-96, 138-158.
- Davalli Pierpaola, Mitic Tijana, Caporali Andrea, Lauriola Angela & D’Arca Domenico. (2016). ROS, Cell Senescence, and Novel Molecular Mechanisms in Aging and Age-Related Diseases. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 1–18.
- Dong J, Zhang X, Wang S et al. (2020). Thymoquinone prevents dopaminergic neurodegeneration by attenuating oxidative stress via the Nrf2/ARE pathway. *Front Pharmacol* 11:615598.

- Drozhdina, E.P., Stolbovskaya, O.V., Kurnosova, N.A. & Mikheeva, N.A. (2017). Yaşlanma biyolojisinin temelleri. Ulyanovsk Devlet Üniversitesi Ekoloji Fak. Biyoloji Bölümü, 46(9-18).
- Elif Bacak Güllü & Gülcan Avcı. (2013). Timokinon: *Nigella Sativa*'nın biyoaktif komponenti. *Kocatepe Veteriner Dergisi*, 6(1), 51-61.
- Fadishei M, Ghasemzadeh Rahbardar M, Imenshahidi M et al. (2020). Effects of *Nigella sativa* oil and thymoquinone against bisphenol A-induced metabolic disorder in rats. *Phytother Res* 35:2005–2024.
- Halawanı E. (2009). Antibacterial acativity of thymoquinone and thymohydroquinone of *Nigella sativa* L. and their interaction with some antibiotics. *Advances in Biological Research*, 3(5-6): 148-152.
- Hannan, M. A., Rahman, M. A., Mamun Sohag, A. A., Uddin, M. J., Dash, R., Sikder, M. H., Rahman, M. S., Timalisina, B., Munni, Y. A., Sarkar, P. P., Alam, M., Mohibullah, M., Haque, M. N., Jahan, I., Hosain, M. T., Afrin, T., Rahman, M. M., Tahjib-Ul-Arif, M., Mitra, S., & Kim, B. (2021). Black Cumin (*Nigella sativa* L.): A Comprehensive Review on Phytochemistry, Health Benefits, Molecular Pharmacology, and Safety. *Nutrients*, 13(6).
- Judith Campisi. (2013). Aging, Cellular Senescence, and Cancer. *Annual Review of Physiology*, 75(1), 685-705.
- Kaseb AO, Chinnakannu K, Chen D, Sivanandam A, Tejwani S, Menon M, Dou QP, Reddy GP. (2007). Androgen receptor and E2F-1 targeted thymoquinone therapy for hormone-refractory prostate cancer. *Cancer Res*, 67: 7782-8.
- Mikail Altuncu & Betül Gıdık. (2020). Çörek otu (*Nigella sativa* L.) Bitkisinin Kullanım Alanları ve Önemi. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 3(2).
- Mikail Yeniçeri. (2020). Mitokondriyal Disfonksiyon ve Otizm. *Sakarya Tıp Dergisi*, 10(1), 171-182.
- Mouwakeh A., Kincses A., Nové M., Mosolygó T., Mohácsi-Farkas C., Kiskó G., Spengler G. (2019). *Nigella sativa* essential oil and its bioactive compounds as resistance modifiers against *Staphylococcus aureus*. *Phytother. Res.*, 33:1010–1018.
- Norouzhkhani, N., Karimi, A. G., Badami, N., Jalalifar, E., Mahmoudvand, B., Ansari, A., Pakrou Sariyarihan, N., Alijanzadeh, D., Aghakhani, S., Shayestehmehr, R., Arzaghi, M., Sheikh, Z., Salami, Y., Marabi, M. H., Abdi, A., & Deravi, N. (2022). From kitchen to clinic:

- Pharmacotherapeutic potential of common spices in Indian cooking in age-related neurological disorders. *Frontiers in Pharmacology*, 13, 960037.
- Oskouei Z, Mehri S, Kalalinia F et al. (2021). Evaluation of the effect of thymoquinone in d-galactose-induced memory impairments in rats: role of MAPK, oxidative stress, and neuroinflammation pathways and telomere length. *Phytother Res* 35:2252–2266.
- Ou, H. L. & Schumacher, B. (2018). DNA damage responses and p53 in the aging process. *Blood*, 131(5), 488–495.
- Pan Mei-Ren, Li Kaiyi, Lin Shiaw-Yih & Hung Wen-Chun. (2016). Connecting the Dots: From DNA Damage and Repair to Aging. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(5), 685.
- Pari, L., Sankaranarayanan, C. (2009). Beneficial effects of thymoquinone on hepatic key enzymes in streptozotocin–nicotinamide induced diabetic rats, *Life Sci.*, 85 830– 834.
- Pelin Güzelsoy, Sevtap Aydın & Nürsen Başaran. (2018). Çörek Otunun (Nigella Sativa L.) Aktif Bileşeni Timokinonun İnsan Sağlığı Üzerine Olası Etkileri. *J Lit Pharm Sci*, 7(2), 118-35.
- Randhawa MA and Al-Ghamdi MS. (2002). A review of the pharmacotherapeutic effects of Nigella sativa. *Pakistan J Med Res*, 41(2): 77-83.
- Sadeghi, E., Imenshahidi, M. & Hosseinzadeh, H. (2023). Molecular mechanisms and signaling pathways of black cumin (Nigella sativa) and its active constituent, thymoquinone: a review. *Mol Biol Rep*, 50, 5439–5454.
- Salem ML. (2005). Immunomodulatory and immunotherapeutic properties of the Nigella sativa L. seed. *International Immunopharmacology*, 5(13-14): 1749-1770.
- Samarghandian S., Farkhondeh T., Samini F. (2018). A review on possible therapeutic effect of nigella sativa and thymoquinone in neurodegenerative diseases. *CNS Neurol. Disord. Drug Targets*, 17:412–420.
- Santos Ana L., Sinha Sanchari & Lindner Ariel B. (2018). The Good, the Bad, and the Ugly of ROS: New Insights on Aging and Aging-Related Diseases from Eukaryotic and Prokaryotic Model Organisms. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 1–23.
- Serdal Ögüt & Emrah Atay. (2012). Yaşlılık ve oksidatif stres. *S.D.Ü. Tıp Fak. Derg.*, 19(2), 68-74.

- Serdal Ögüt & Emrah Atay. (2012). Yaşlılık ve oksidatif stres. *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fak. Derg.*, 19(2), 68-74.
- Shahroudi MJ, Mehri S, Hosseinzadeh H. (2017). AntiAging Effect of Nigella Sativa Fixed Oil on DGalactose-Induced Aging in Mice. *J. Pharmacopuncture*, 20(1):29-35.
- Sheik N.M.M., Jaikumar K., Marimuthu S., Wyson W.J., Anand D., Saravanan P. (2017). In vitro immunostimulation activity of Nigella sativa Linn. And psoralea Corylifolia Linn. seeds using a murine macrophage cell line. *Asian J. Pharm. Clin. Res.*, 10:329-332.
- Shenoy, S. (2020). Coronavirus (Covid-19) sepsis: revisiting mitochondrial dysfunction in pathogenesis, aging, inflammation, and mortality. *Inflammation Research*, 69, 1077-1085.
- Shumaila Mumtaz, Shaukat Ali, Hafiz Muhammad Tahir, Syed Akif Raza Kazmi, Hafiz Abdullah Shakir, Tafail Akbar Mughal, Samaira Mumtaz, Muhammad Summer & Muhammad Adeel Farooq. (2021). Aging and its treatment with vitamin C: a comprehensive mechanistic review. *Molecular Biology Reports*, 48(1), 8141-8153.
- Talebi M, Talebi M, Farkhondeh T et al. (2020). Biological and therapeutic activities of thymoquinone: focus on the Nrf2 signaling pathway. *Phytother Res* 35:1739-1753.
- Tavakkoli, A., Mahdian, V., Razavi, B. M., & Hosseinzadeh, H. (2017). Review on Clinical Trials of Black Seed (Nigella sativa) and Its Active Constituent, Thymoquinone. *Journal of Pharmacopuncture*, 20(3), 179-193.
- Vitorino, R., Silva, G. M., Vogel, C., Duarte, A. C., & Rocha-Santos, T. (2016). A synopsis on aging—Theories, mechanisms and future prospects. *Ageing Research Reviews*, 29, 90.

ENSEMBLE TEKNİKLERİ KULLANARAK ARRHYTHMİA HASTALIKLARININ SINIFLANDIRILMASI

Ali Zidelkhir*

Özet

Arrhythmia, düzensiz veya anormal bir kalp atış ritmi ile karakterize bir tıbbi durumdur; kalbin kasılmalarını düzenleyen elektrik sinyalleri bozulduğunda ortaya çıkar ve bu da düzensiz bir kalp hızına yol açar. Kardiyak aritmiler hastalıkları, dünya genelinde milyonlarca insanı etkileyen önemli bir sağlık sorunudur. Bu hastalıkların doğru bir şekilde sınıflandırılması, etkili teşhis ve tedavi için önemlidir. Bu çalışmada, özellikle bagging ve boosting gibi ensemble tekniklerini kullanarak kardiyak aritmiler hastalıklarının sınıflandırılmasını geliştirmek için bir uygulama öneriyoruz. Ensemble öğrenme yöntemleri, çeşitli alanlarda umut verici sonuçlar göstermiştir. Ensemble yöntemleri genellikle modellerini aynı veri kümesi üzerinde eğitmeyi içerir, bu nedenle 279 özellikten oluşan bir veri kümesine, 452 gözlem içeren bir veri kümesine uygulanacak ve ek olarak, korelasyon matrisi analizi ve özellik önem seçimi gibi bir ön işleme tekniği uygulanmıştır. Daha sonra, ensemble tekniklerin model performansını veri kümemizde değerlendirmeye odaklanıyoruz ve doğruluk, f1-skoru, hassasiyet, geri çağırma gibi ölçümlerle bagging ve boosting yöntemlerinin veri kümesindeki etkinliğini sonuçlandırıyoruz; bu metrikler, sınıflandırma performansı için yararlı içgörüler sağlar.

Anahtar Kelimeler: Arrhythmia, cardiac, machine learning, ensemble learning

* Dok Öğ Prog, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri, Enformatik Bölümü, İstanbul, Türkiye. ali.zidelkhir@ogr.iu.edu.tr, ORCID: 0009-0008-1156-879X

Abstract

Arrhythmia is a medical condition characterized by an irregular or abnormal heartbeat rhythm, it occurs when the electrical signals that regulate the heart's contractions become disrupted, leading to an irregular heart rate. Cardiac arrhythmia diseases are becoming a significant challenge in healthcare, affecting millions of people worldwide. An accurate classification of these diseases is important for effective diagnosis and treatment. In this work, we are proposing an application to improve the classification of cardiac arrhythmia diseases using ensemble techniques, especially bagging, and boosting. Ensemble learning methods have shown promising results in various domains. Ensemble methods typically involve training its models on the same dataset, which we are going to apply it on a dataset, consist of high dimensional features of 279 features, and 452 observations, additionally a pre-processing technique such as correlation matrix analysis and feature importance selection are applied. Then we are focusing on the evaluation of the performance of ensemble techniques models in our dataset by measuring the accuracy, f1-score, precision, recall, and conclude the effectiveness of bagging and boosting methods in the dataset, these metrics provide useful insights for the classification performance.

Keywords: Arrhythmia, cardiac, machine learning, ensemble learning

GİRİŞ

Kardiyak aritmiler, kalp atışlarında düzensizlik veya anormalliklerin olduğu çeşitli türdeki bozukluklar olarak kabul edilir ve bu durumlar ciddi klinik problemlere (L., E., & P., 2012) yol açabilir; bunlar arasında çarpıntı, bayılma, inme ve ölüm bulunmaktadır. Bazı aritmi türleri yaygın olarak kabul edilir. Kamakshi ve arkadaşları, yaygın bir kardiyak aritmi türünün Atriyal fibrilasyon (AF) olduğunu belirtmektedir; bu, atriyumların hızlı ve düzensiz bir şekilde atması olarak kabul edilir. ABD nüfusunun yaklaşık %0.4 ila %1'inde bulunmaktadır ve genellikle yetişkinlerden çok yaşlılarda görülebilmektedir. Ancak son yıllarda 2000'de AF'si olan yetişkinlerin sayısında bir artış fark edilmiştir ve bu 2.3 milyon yetişkin olarak tahmin edilmiştir (K, C., A., & I., 2008). Aritmiler, kalp hastalığı, kalp yetmezliği, yüksek tansiyon ve diyabet gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir. Ayrıca, belirli ilaçlar, alkol ve madde kötüye kullanımı da aritmiye neden olabilir ve aritmi belirtileri, göğüs ağrısı, nefes darlığı veya felç gibi aritmi türüne bağlı olarak değişebilirken, bazıları hiçbir belirti yaşamayabilir (W., et al., 2023).

Yapay zeka (YZ), insan davranışını taklit etmek için tasarlanmış, dil öğrenme, fiziksel görevler ve karar verme yeteneğine sahip bilgisayar tabanlı sistemlerin kapsamını oluşturur. YZ'nin bir parçası, verilerden öğrenen ve performansını geliştiren algoritmaların kullanımını içeren, açık programlamaya gerek olmadan verilerden öğrenmeyi sağlayan bir fikre dayanan Makine Öğrenimi (MO)dir (Batta, 2020). Bu, bir makinenin (veya bilgisayarın) algoritmalar ve yöntemler kullanarak bir veri kümesi ve bu veriler arasındaki ilişkilerle öğrenmesini ve bilgi üretmesini sağlar (Tim, 2008). Ayrıca, bir makinenin davranışını desen tanıma, geçmiş deneyimler veya önceki öğrenme temelinde uyarlamasını sağlar (M., Ullman, Tenenbaum, & Gershman, 2017). Böylece, MO, verileri işleyerek hastalık tespitinde otomatik ve/veya yarı otomatik süreçler geliştirmeyi ve kararlar almayı sağlar (Alpaydın, 2010). Ayrıca, MO teknikleri denetimli öğrenme, yarı denetimli öğrenme, denetimsiz öğrenme ve pekiştirmeli öğrenme olarak kategorize edilebilir (Lee & Shin, 2020). Bu çalışmada, denetimli makine öğrenimi teknikleri kullanılmış ve aritmilerin varlığını tespit etmek için sınıflandırma teknikleri uygulanmıştır. MO algoritmaları, bireylerin aritmeleri olup olmadığını tespit etmek, sınıflandırmak ve öngörmek için etkili bir araç haline gelmiş ve gelişmiş tedavi ve tanı teknikleri gerektirir. Bu nedenle yapay zekâ şimdi hızla alana dahil edilmektedir. Yapay zekâ, insan beynine kıyasla geniş veritabanlarının daha verimli bir şekilde yorumlanması yoluyla tıbbi teşhis, klinik yönetim, risk tahmini, klinik bakım ve ilaç keşfini güçlendirmek için güçlü bir potansiyele sahiptir (Farah, et al., 2021).

Bu çalışma, ensemble öğrenme tekniklerini kullanarak kardiyak aritmiler hastalıklarını sınıflandırmak ve öngörmek için en etkili denetimli makine öğrenimi modelini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu, bu modellerin Aritmiler veri kümesi üzerinde eğitilmesine odaklanır ve ensemble öğrenmenin modeller için geliştirilmiş performansla yol açıp açmadığını değerlendirir; bu da doğruluk, geri çağırma, hassasiyet, F1-skoru gibi çeşitli metriklerin analizini içerir.

LİTERATÜR İNCELEMESİ

Alqahtani ve arkadaşları tarafından yapılan bir makalede, kardiyovasküler hastalıkların tanımlanması için bir ensemble öğrenme yaklaşımı tanıtıldı ve oy-lama tabanlı karar verme yöntemlerinde birkaç sınıflandırıcı içeriyordu. Önerilen yöntem, kardiyovasküler hastalık özelliklerini çıkarmak için rastgele orman (RF) dahil olmak üzere 70000 hastanın veri setini kullanarak kardiyovasküler hastalığı tahmin etmek için 6 algoritma kullanır ve deney sonuçları makine öğrenimi ensemble modelinin en iyi hastalık tahmin doğruluğunu %88.70'e ulaştığını göstermektedir (Abdullah, Alsubai, Sha, Vilcekova, & Javed, 2022).

Rahma ve arkadaşları tarafından yapılan başka bir çalışmada, insanlarda kalp hastalığının olası varlığını tahmin etmek için bir çoğunluk oylama ensemble yöntemi kullanılmıştır. Yöntem, Logistic Regresyon (LogReg), Rastgele Orman (RF), Çok Katmanlı Algılayıcı (MLP) ve Gaussian Naïve Bayes (GNB) sınıflandırıcılarını birleştirerek Sert Oylama (HV) sınıflandırıcısını oluşturmuştur ve sonuçlar %90 doğruluk elde etti, bu da her bir bireysel sınıflandırıcının doğruluğunu aşmıştır (Rahma & Al-Mousa, 2019).

Raisa ve diğerleri, aritmi sınıflandırması için makine öğrenme tekniklerinin kullanımını tartışmaktadır. Araştırmacılar erken teşhise vurgu yapar ve daha doğru sınıflandırmalar için makine öğrenmenin kullanımını önerir ve çeşitli teknikleri karşılaştırır. Ardından makine öğrenme modelinin SVM ile çapraz doğrulama gibi yüksek performans ve daha iyi doğruluk sağladığı sonucuna varır (Raisa, Salehi, Vaidya, & Gupta, 2021).

Emmanuel ve diğerleri, kredi kartı dolandırıcılığı tespiti için makine öğrenme tekniklerinin değerlendirilmesine odaklanmaktadır. Çalışma, geniş çapta kullanılan Sentetik Azınlık Aşırı Örnekleme Tekniği (SMOTE) ve AdaBoost'un kullanımının kredi kartı dolandırıcılığı tespitinin doğruluğunu artırmak için etkinliğini araştırır. Yazarlar, algoritmalarının %99 doğruluk sağladığını rapor ederler, bu da yaklaşımlarının etkinliğini gösterir. Makale, algoritmayı geliştirmek için kullanılan metodolojinin detaylı bir açıklamasını sağlar, bunlar arasında ön işleme, özellik seçimi ve SMOTE'un kullanımı bulunmaktadır (Emmanuel, Sun, & Wang, 2021).

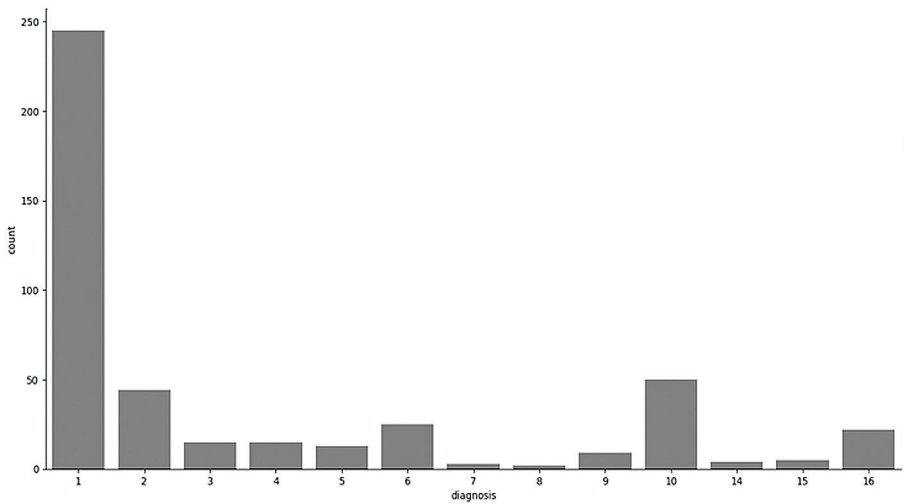
YÖNTEM VE MALZEMELER

Veritabanı

Bu çalışmada, Kardiyak Aritmi Veri Tabanı (Cardiac Arrhythmia Database, 1998) adlı bir Kardiyak Aritmi veri seti kullanılmıştır. Bu veri seti, 452 örneği ve 279 özelliği içermektedir, bunlardan 206'sı doğrusal ve geri kalanı nominaldır; bunların içinde 110 kategorik özellik ve 169 sayısal özellik bulunmaktadır. Bu veri kümesi, kardiyak aritmi hastalıklarının sınıflandırılması için özel olarak hazırlanmıştır. Özellikler, kardiyak sağlıkla ilgili çeşitli yönleri içermekte olup, analiz için değerli bilgiler sağlamaktadır. Bu veri kümesi, kardiyovasküler araştırma ve makine öğrenimi için önemli bir kaynaktır. Bu veri kümesi, kardiyak aritmi varlığını ve yokluğunu ayırt etmeyi ve Table 1'de sunulan 16 farklı sınıftan birine sınıflandırmayı amaçlamaktadır, dağılımı ise Figure 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Aritmi sınıf dağılımı ve tanımı (ESEN, tarih yok)

Class	Description	Number of Instances
01	Normal	245
02	Ischemic changes	44
03	Old Anterior Myocardial Infarction	15
04	Old Inferior Myocardial Infarction	15
05	Sinus tachycardy	13
06	Sinus bradycardy	25
07	Ventricular Premature Contraction	3
08	Supraventricular Premature Contraction	2
09	Left bundle branch block	9
10	Right bundle branch block	50
11	1. degree AtrioVentricular block	0
12	2. degree AV block	0
13	3. degree AV block	0
14	Left ventricle hypertrophy	4
15	Atrial Fibrillation or Flutter	5
16	Unclassified	22

**Şekil 1:** Dağılım aritmi sınıflarının sayısı

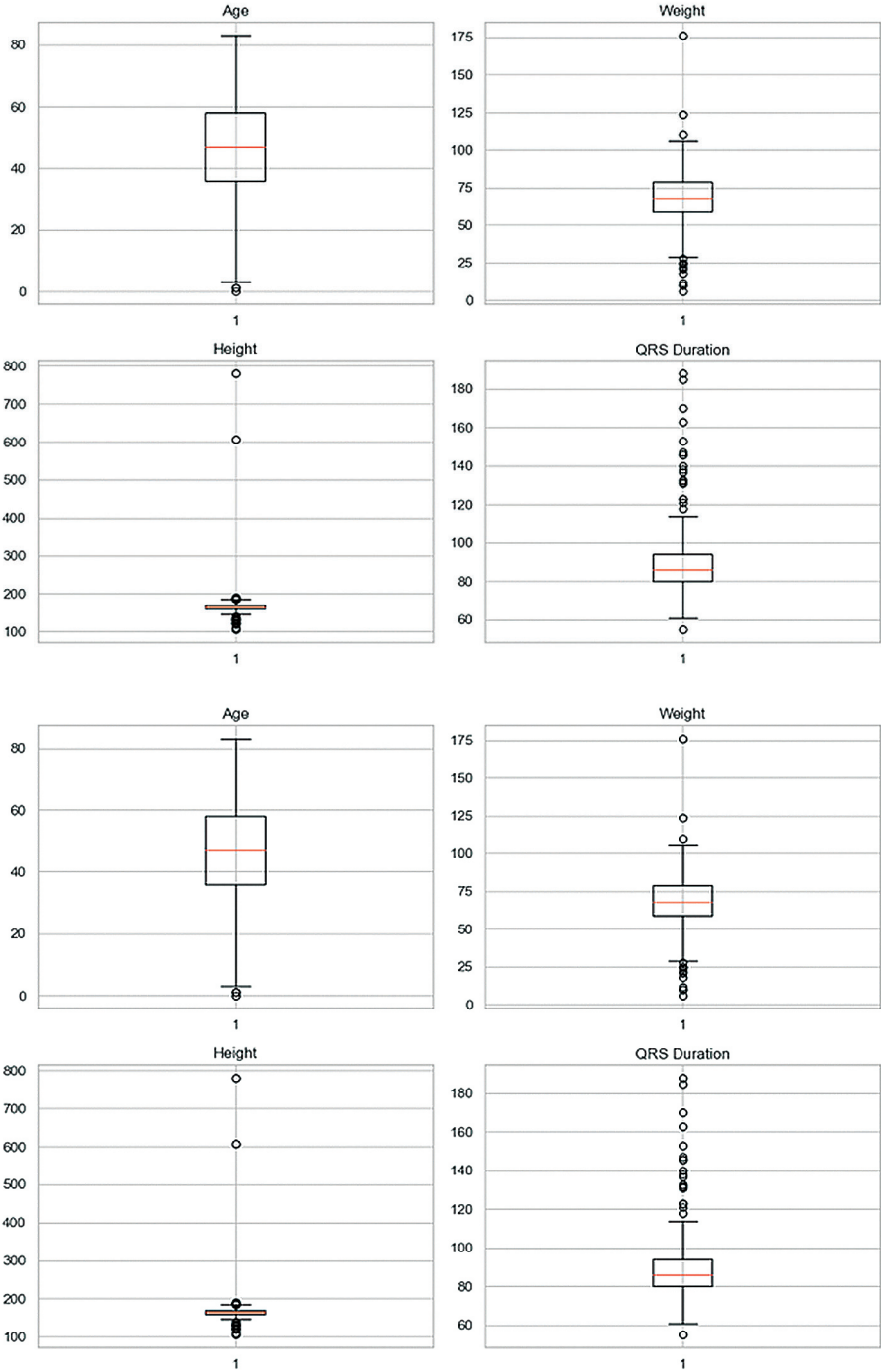
ÖN İŞLEME

Veri ön işleme, herhangi bir makine öğrenme çalışmasının önemli bir adımdır ve sonraki analiz ve model geliştirmenin kalitesi ve etkinliği için kritik bir rol oynar. Kardiyak Aritmi Veri Seti bağlamında, ön işlemenin önemi abartılamaz.

- Veri setinde eksik değerler bulunmuştur. Farklı özelliklerden toplamda 408 null değer bulunmaktadır ve bunlar Table 2’de sunulmuştur. Dikkat edilmesi gereken nokta, özellik “J”nin en yüksek eksik değer sayısına sahip olduğudur; %83,18 eksik veri ile, bu büyük miktar nedeniyle anlamlı bilgiler çıkarmak veya doğru tahmin modelleri oluşturmak zorlaşır ve önyargılı sonuçlara yol açabilir, ayrıca kritik bir özellik olmadığı için bu özellik çıkarılmıştır. Diğer özellikler için eksik değerler, k-NN tekniği kullanılarak k=5 komşu ile ele alınmıştır. k-NN tamamlama, eksik değerleri tahmin etmek için veri noktaları arasındaki benzerliği kullanır (Suhani, N, & Rajdeep, 2016). Ek olarak, özellikle Yaş, Boy ve Ağırlık gibi bazı aykırı değerler tespit edilmiştir ve bunlarla başa çıkılmıştır, örneğin, Boy özelliğinde 608 cm ve 780 cm gibi abartılı değerler bulunmuştur, aynı işlem özellikle zamanlama özelliklerindeki tüm negatif değerler için yapılmıştır. Son olarak, veri kümesini tutarlılık ve birlik için normalleştirdik.

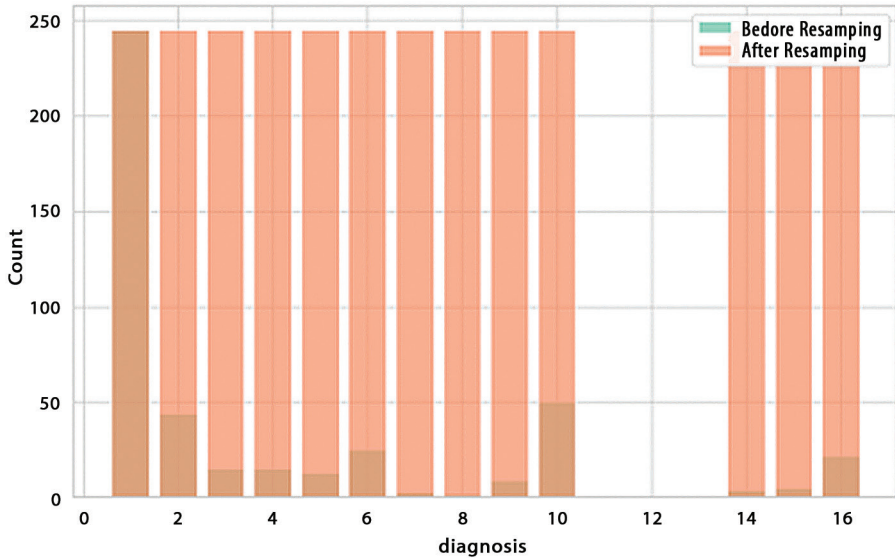
Tablo 2: Aritmi veri kümesindeki boş değerlerin sayısı

Feature	Count of null values	Percentage
J	376	83.18 %
P	22	4.86 %
T	8	1.76 %
QRST	1	0.22 %
heart_rate	1	0.22 %



Şekil 2: Aykırı değerlerin incelenmesi

- Sınıf dengesizliğiyle başa çıkmak, bir sınıfın veri setinde diğerlerine göre belirgin şekilde daha fazla olması durumunda makine öğrenmesinde önemlidir. Sınıf dağılımı, 'Normal' olarak temsil edilen ve 245 örnekle diğer sınıflara kıyasla önemli ölçüde daha fazla örneği olan Sınıf 1 için oldukça dengesizdir, bu durum Figure 1'de gösterilmiştir. Diğer sınıfların ise çok az örneği vardır, örneğin, sırasıyla yalnızca 3 ve 2 örnekleme sahip olan 7. ve 8. sınıflar. Sentetik Azınlık Aşırı Örnekleme Tekniği (SMOTE) Random Over Sampler, azınlık sınıflarını etkili bir şekilde aşırı örnekleme yaparak sınıfların dağılımını dengelemekte ve Şekil 3'te sunulan sentetik örnekler oluşturarak bu yöntem, sadece tüm sınıfların uygun şekilde temsil edildiğinden emin olmakla kalmaz, aynı zamanda modelin azınlık sınıfları için doğru tahminler yapma yeteneğini artırır ve modellerin diğer sınıflara önyargılı olmasını engeller. Ayrıca, sıfır sayıda örneği olan sınıflar gibi belirsiz olan sınıflar için aşırı örnekleme işleminin uygulanmasını hariç tuttuk, çünkü bu tür sınıflar veri setimizde bulunmamaktadır.



Şekil 3: SMOTE Yeniden Örnekleme Öncesi ve Sonrası Sınıf Dağılımı

- Temel Bileşen Analizi (PCA) kullanarak boyut azaltma, en anlamlı temeli etkili bir şekilde tanımlayarak ve orijinal veri kümesini daha az gürültülü bir hale dönüştürerek güçlü bir tekniktir (Takio, 2019). Çalışmamızda, neredeyse değişkenliğin %95'ini kapsayan 39 temel bileşenimiz bulunmaktadır. Her biri orijinal özelliklerin lineer bir kombi-

nasyonunu temsil etmektedir. Bu bileşenler, verideki maksimum varyansı yakalarlar ve birbirlerine dik olduklarından emin olurlar.

- Herhangi bir model eğitmeden veya herhangi bir teknik uygulamadan önce, veri kümesi dikkatlice %70 eğitim ve %30 test alt kümelere ayrılmıştır. Bu ayrım, modelin performansının görülmemiş veriler üzerinde değerlendirilmesini sağlamış ve gerçek dünya etkinliğini ölçmüştür.

Ensemble Teknikleri

Ensemble yöntemleri, makine öğrenimi için güçlü bir yaklaşım sunar ve daha iyi bir tahmin sonucu elde etmek için birçok modeli birleştirir. Bu çalışmada, Bootstrap Aggregating'in kısaltması olan Bagging ve Boosting olmak üzere iki iyi bilinen teknik kullanılmıştır. Bagging, birçok sınıflandırma yönteminin bağımsız olarak ve verinin rastgele bir örneğinde paralel olarak eğitilmesini içerir, ardından sonuçta birleştirme aşamasında çoğunluk oylarının ortalaması alınarak daha doğru sonuçlar sağlanır, bu, tahminle ilişkilendirilen varyansı azaltmak için yaygın olarak kullanılır. Boosting ise, bir dizi zayıf öğreniciyi rastgele bir veri örneği üzerinde sıralı bir şekilde eğitmek için kullanır, burada her model, öncüsünün zayıflıklarını ve hatalarını telafi etmeye çalışır ve güçlü tahminler sağlayana kadar ilerler. Bu teknik, önyargı ve varyansı azaltmayı amaçlar (D., 2005). Emmanuel et al. göre, AdaBoost ve XGBoost gibi ensemble teknikleri kullanılarak makine öğrenme modellerinin performansı, doğruluk, hassasiyet, geri çağırma gibi çeşitli metrikler kullanılarak değerlendirilebilir ve sınıflandırmanın kalitesini artırabilir (Emmanuel, Sun, & Wang, 2021).

Model Seçimi

Çalışmada, ensemble öğrenme tekniklerini kullanarak daha fazla zayıf öğreniciyi birleştirmek için, bu modeller Bagging için seçenekler arasında yer almıştır:

- Decision Tree Classifier (DTC), veri noktalarını belirli özelliklere dayalı olarak veriyi alt kümeler halinde tekrar tekrar bölerek sınıflandıran bir modeldir ve sonunda bir karar veya sınıflandırma yapar. Basitliği, sınıflandırma görevleri için karar kurallarını öğrenmede etkili olmasını sağlayan avantajlarından biridir.

- Random Forest Classifier (RFC), ensemble öğrenmeyi bir adım ileri götürür; birden fazla karar ağacını bir araya getirir ve verinin farklı yönlerine odaklanan bu ağaçlar daha sağlam ve doğru sonuçlara yol açar. Aşırı uyumun azaltılmasıyla doğruluğu artırır ve tahminler yapmak için birden fazla ağacın bir araya getirdiği kolektif bilgidен faydalanır.
- Extra Trees Classifier (ETC), rastgele ormanlarla benzerlikler paylaşır ancak eğitim sırasında ek bir rastgelelik katmanı ekler, bu rastgeleleştirme süreci ETC'yi daha esnek hale getirir ve genellikle olağanüstü performans sağlar ve aşırı uyumu daha da azaltabilir ve çeşitli veri kümelerinde doğruluğu artırabilir.
- K Neighbors Classifier (k-NNC), veri noktalarını en yakın komşularının etiketlerine dayanarak sınıflandırır ve k-NNC'nin basitliği, onu sınıflandırma görevlerimize benzersiz bir yaklaşım kazandıran değerli bir katkı yapar.
- Support Vector Machine (SVM), veri noktalarını farklı sınıflara ayırmak için bir hiperdüzlem öğrenen daha karmaşık bir modeldir ve karmaşık karar sınırlarını ve yüksek boyutlu verileri işleme yeteneğini kanıtlaması, ensemble'ımıza sofistike bir katman ekler.

Her biri benzersiz güçlere ve özelliklere sahip olan bu modeller, seçimi-mizde dikkatlice yer almıştır. Bu çeşitlilik, ensemble'ın geniş bir veri deseni ve karmaşıklık yelpazesine uyum sağlamasını sağlamaktadır.

Boosting'de model seçimini açıklamak için:

- Adaboost Classifier; basitliği ve etkinliğiyle tanınan bu model, önceki modeller tarafından yapılan hataları veya yanlış sınıflandırmaları düzeltmeyi yinelemeli olarak öğrenerek sınıflandırma doğruluğunu artırır.
- Gradient Boosting Classifier; eğitim verisine bir gradyan inişi algoritması uygulayarak tahmin hatasını azaltan daha gelişmiş bir boosting algoritmasıdır. Model parametrelerini ayarlayarak, tahmin performansını artırır.
- XG Boost Classifier; Veri kümeleri büyüdükçe ve karmaşıklık arttıkça, XG Boost daha iyi verimlilik sağlar, bu gradyan artırma algoritması büyük veri kümelerini etkili bir şekilde işlemek üzere tasarlanmıştır.
- Hist Gradient Boosting; kategorik özelliklerle sınıflandırma görevleri için özel olarak tasarlanmış başka bir gradyan artırma algoritmasıdır.

- Hist Gradient Boosting: Bu model, kategorik özellikleri içeren sınıflandırma görevleri için tasarlanmış özel bir artırma algoritmasıdır ve ensemble'ımızın esnekliğini artırır.

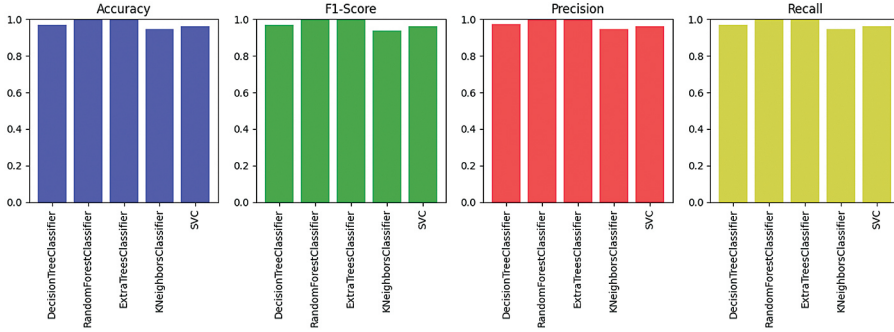
Bu modellerin seçimi, ensemble teknikleri için sınıflandırma görevleri için çeşitlilik ve etkinliklerinden kaynaklanmıştır.

DEĞERLENDİRME METRİĞİ

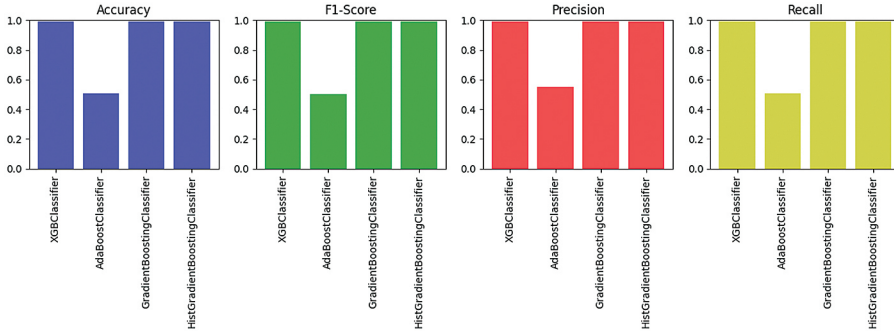
Modeller bireysel olarak oluşturulduktan sonra Ensemble'lar haline getirilmiş ve performansı doğruluk, hassasiyet, geri çağırma ve F1 puanı gibi uygun metrikler kullanarak değerlendirilmiştir. Hem Bagging hem de Boosting ile elde ettiğimiz sonuçlar, her bir modelin ve ensemble yönteminin etkinliği hakkında değerli içgörüler sağlamaktadır. Figure 4'te gösterilen bireysel Bagging sonuçlarında, Random Forest Classifier ve Extra Trees Classifier gibi modellerde dikkate değer bir doğruluk artışı gözlemlenmiştir. Random Forest Classifier ve Extra Trees Classifier, sırasıyla 0.997 ve 0.999 olan yüksek doğruluk puanlarına sahiptir. Bu metrikler, ensemble tekniklerinin güçlü tahmin yeteneğini kanıtlar. Ayrıca Bagging modellerinde, Random Forest Classifier veya Extra Trees Classifier gibi her bir bireyin önemli bir rol oynadığı gözlemlenmiştir. Random Forest Classifier, büyük veri kümeleri ve karmaşık özellikleri işleme yeteneği nedeniyle özellikle etkilidir. Diğer yandan, Extra Trees Classifier etkileyici bir tahmin gücü sergileyerek, ensemble yöntemlerinin çeşitliliğini ve gücünü ortaya koyar. Bu çeşitlilik, birden fazla sınıflandırıcının tahminlerini birleştirerek modelin sağlamlığını artırır, aşırı uydurmayı azaltır ve genel doğruluğu artırır.

Boosting'de, Figure 5'te gösterilen sonuçlarda, Gradient Boosting Classifier ve Hist Gradient Boosting Classifier gibi bireysel modeller, 0.992 doğruluk puanları elde ettiler. Bu Boosting algoritmaları, veri içindeki karmaşık ilişkileri yakalamada üstün bir performans sergileyerek, Arritmilerin sınıflandırma görevimiz için uygun hale gelirler. Ancak, Ada Boost Classifier'ın 0.509 doğrulukla daha düşük bir performans sergilediği önemlidir, bu da bu yöntemin veri setinin özelliklerine duyarlılığını vurgular.

Bu metriklerin kapsamlı bir analizini içeren değerlendirme, bireysel ensemble'ların güçlü ve zayıf yönlerini belirlenmesine yardımcı olur. Bu, daha sonra Arritmilerin sınıflandırma görevimiz için en uygun modelleri seçerken doğruluğu ve güvenilirliği sağlamak açısından çok değerlidir. Bu tahmin modelleri bulguları, gelecekte doktorlara hastalardaki Arritmia varlığı için kesin bir tahmin sağlayarak, kardiyoloji alanında hasta bakımını ve sonuçları önemli ölçüde iyileştirecektir.



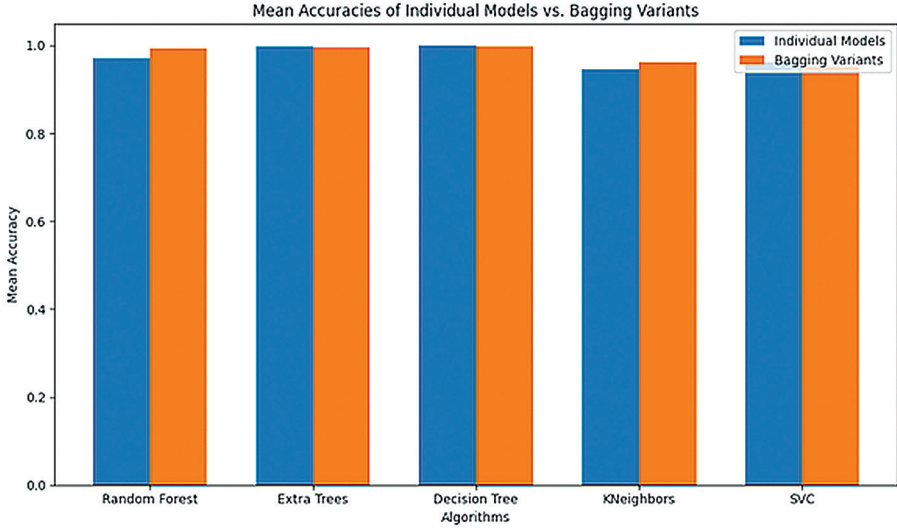
Şekil 4: Torbalama Modellerine İlişkin Sınıflandırıcı Performans Metrikleri



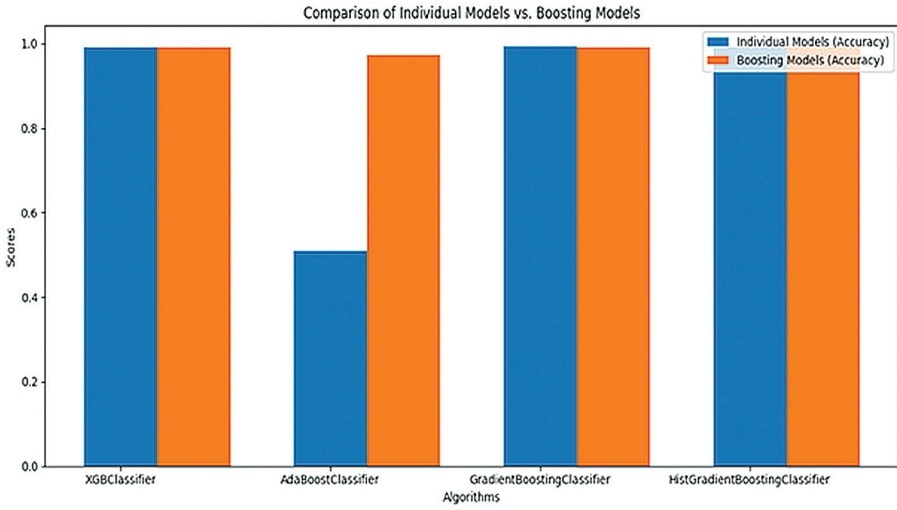
Şekil 5: Güçlendirme Modelleri için Sınıflandırıcı Performans Metrikleri

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bireysel modelleri ensemble'larıyla karşılaştırarak, ensemble tekniklerinin çeşitli metriklerde bireysel modellere göre tutarlı bir şekilde daha iyi sonuçlar ve verimlilik sağladığını kanıtıyoruz, Şekil 6 ve Şekil 7'de gösterildiği gibi. Bu sonuçlar, ensemble tekniklerinin, özellikle çok sınıflı bir sorunla uğraşırken, model performansını iyileştirmek için etkili stratejiler olarak Bagging ve Boosting'in seçimimizi doğruluyor. Metrikler, bu ensemble tekniklerinin daha yüksek kaliteli sınıflandırmaları nasıl sunduğunu göstermektedir. Özellikle Boosting'de, bireysel modellerden Ada Boost Classifer, Ensemble'a göre neredeyse %47'lik bir fark gösterdiği için sonuçlarda küçük bir fark edilmiştir. Bu nedenle Ensemble modellerinde iyi bir şekilde ele alınmıştır. Bireysel modeller, doğrulukta Ensemble'a göre %0,01'lik farklılık göstermektedir. Bagging için, tüm Ensemble modellerinin, bireysel modellere göre belirgin bir değişiklikte daha iyi performans gösterdiği görülmüştür.



Şekil 6: Bireysel Modellerin ve Torbalama Modellerinin Ortalama Doğrulukları



Şekil 7: Bireysel Modellerin ve Güçlendirme Modellerinin Ortalama Doğrulukları

Bu bulgular, özellikle zorlu çok sınıflı senaryolarda ensemble yöntemlerinin önemini vurgulamakta ve model performansını yükseltmek ve üstün sınıflandırma sonuçları elde etmek için Bagging ve Boosting'i etkili bir strateji olarak yeniden doğrulamaktadır. Ancak, sonuçlarımız güçlü bir şekilde ensemble yöntemlerinin üstünlüğünü savunmaktadır. Çeşitli metrikler-

de, ensemble bireysel modelleri tutarlı bir şekilde geride bırakmıştır. bu üstünlük özellikle çok sınıflı senaryolarda, Bagging ve Boosting gibi ensemble tekniklerini benimsemenin önemini pekiştirir. Bununla birlikte, ensemble'ları bireysel ensemble'lar yerine tercih etme kararı almak zor bir karardır. Daha basit veri kümeleri veya sınırlı hesaplama kaynaklarıyla karşı karşıya kalındığında, bireyler yeterli olabilir, ancak çok sınıflı bir sorunla uğraşmak, Ensemble modellerinin etkili bir tahmin yapmak için akıllıca bir seçim olduğunu gösterir.

SONUÇ

Bu çalışmada, farklı ensemble tekniklerini kullanarak kardiyak aritmi hastalıklarının sınıflandırmasına odaklanılmıştır ve bu tekniklerin tanı doğruluğunu artırmak için umut vadeden bir teknik olduğu kanaatiyle sonuçlanmıştır. Nitekim çeşitli modellerin gücünden yararlanarak, ensemble teknikleri, farklı aritmi tiplerini tanımlamak için daha sağlam ve doğru bir yaklaşım sunmaktadır.

Bu çalışmada, Bagging ve Boosting gibi iki temel teknik üzerine odaklanılmış ve bu tekniklerin verimliliğini değerlendirilmiştir. Çalışma birkaç adımı içermektedir: İlk olarak, veri setini temizlenip ve analizin güvenilir verilere dayandığından emin olunmuştur. Ardından, sınıf dengesizliği sorunlarını ve etkilerini ele alarak, önyargılı sonuçlara yol açabilecek sınıf dengesizliğini düzeltmek için Sentetik Azınlık Over-örneklem Tekniği (SMOTE) yöntemi uygulanmıştır, bu da analizimizde tüm sınıfların adil bir temsiliyetini garanti etmiştir. Ayrıca, veri kümesinin boyutunu 279 özellikten 39 bileşene düşürmek için Temel Bileşen Analizi (PCA) yöntemi kullanılmıştır ve yaklaşık %95'lik bir değişkenlik oranıyla bu bileşenlerin verinin çoğunu yakaladığı görülmüştür. Bagging yöntemlerinin uygulanması, çeşitli modellerde %97 ila %99 arasında değişen doğruluk skorlarıyla olağanüstü sonuçlar vermiştir. Boosting için ise, bir modelde %50'den diğer modellerde %99'a kadar doğrulukta önemli iyileştirmeler gözlemlenmiştir. Veri ön işleme ve sınıf dengesizliği ile başlayıp boyut azaltmaya kadar, Ensemble tekniklerinin, özellikle Bagging ve Boosting'in, kardiyak aritmi hastalıklarını etkili bir şekilde sınıflandırmada potansiyeli gösterişmiş ve erken hastalık tespiti ve teşhisi için bu yöntemlerin uygulanabilirliğini vurgulayan umut verici sonuçlar elde edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Lee, I., & Shin, Y. (2020). Machine learning for enterprises: applications, algorithm selection, and challenges. *Business Horizons*, 63(2), 157-170.
- Suhani, S., N, D. M., & Rajdeep, C. (2016, February). A Weighted kNN approach to estimate missing values. In *2016 3rd International Conference on Signal Processing and Integrated Networks (SPIN)*, (pp. 210-214). India.
- Takio, K. (2019). Principal component analysis (PCA). *Computer Vision: A Reference Guide*, 1-4.
- Cardiac Arrhythmia Database*. (1998). (P. H. Altay Guvenir, Producer, & Bilkent University, Department of Computer Engineering and Information Science, Ankara, Türkiye) Retrieved from Kaggle: <https://www.kaggle.com/datasets/bulentesen/cardiac-arrhythmia-database>
- W., T. C., Aday, A. W., Almarzooq, Z. I., Anderson, C. A., Arora, P., Avery, C. L., ... o. (2023). Heart Disease and Stroke Statistics—2023 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*, 147(8), e93-e621.
- Raisa, S., Salehi, A. W., Vaidya, P., & Gupta, G. (2021). Classification of Arrhythmia Using Machine Learning Techniques. In *Innovations in Information and Communication Technologies (IICT-2020) Proceedings of International Conference on ICRIHE-2020*, (pp. 445-452). Delhi, India: IICT-2020: Springer International Publishing.
- Abdullah, A., Alsubai, S., Sha, M., Vilcekova, L., & Javed, T. (2022). Cardiovascular disease detection using ensemble learning. *Computational Intelligence and Neuroscience*.
- Rahma, A., & Al-Mousa, A. (2019). Heart disease detection using machine learning majority voting ensemble method. In *2019 2nd international conference on new trends in computing sciences (ictcs)* (pp. 1-6). IEEE.
- Tim, J. M. (2008). *Artificial Intelligence: A Systems Approach*. Jones & Bartlett Learning.
- Batta, M. (2020). Machine learning algorithms-a review. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 9(1), 381-386.
- Alpaydın, E. (2010). Introduction. What is Machine Learning. In E. Alpaydın, *Introduction to machine learning* (pp. 1-19). Cambridge: MIT Press.

- M., L. B., Ullman, T. D., Tenenbaum, J. B., & Gershman, S. J. (2017). Building machines that learn and think like people. *Behavioral and brain sciences*, 40, e253.
- L., G., E., M. F., & P., B. B. (2012). Mechanisms of cardiac arrhythmias. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 65(2), 174-185.
- K, L., C., A. D., A., H. C., & I., Q. A. (2008). Clinical epidemiology of atrial fibrillation and related cerebrovascular events in the United States. *The neurologist*, 14(3), 143.
- ESEN, B. (n.d.). *Cardiac Arrhythmia Database*. Retrieved 08 2023, from <https://www.kaggle.com/datasets/bulentesen/cardiac-arrhythmia-database>
- D., S. C. (2005). Classification and regression trees, bagging, and boosting. *Handbook of statistics*, 24, 303-329.
- Farah, Y., Shah, S. M., Naeem, A., Shujaiddin, S. M., Jabeen, A., Kazmi, S., ... Ch. (2021). Artificial intelligence in the diagnosis and detection of heart failure: the past, present, and future. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, 22(4), 1095-1113.
- Emmanuel, I., Sun, Y., & Wang, Z. (2021). Performance evaluation of machine learning methods for credit card fraud detection using SMOTE and AdaBoost. *IEEE Access*, 9, 165286-165294.

ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF VIRULENCE AND ANTIMICROBIAL RESISTANCE GENES OF *SALMONELLA SPP* IN CHICKEN AND BEEF MEAT

Juon Abbass, Selda Bekar, Kamil Tayfun Carli*
Muhmmad Ashraf**

Özet

Salmonella spp. insanlarda ciddi hastalıklara neden olabilen başlıca gıda kaynaklı patojenlerden biridir. Sığır eti ve tavuk etinden elde edilen farklı *Salmonella* türlerinin virülans ve antimikrobiyal genlerinin halk sağlığı açısından önemi büyüktür. Bu çalışma, bu genleri *Salmonella spp.*'de izole etmeyi ve karakterize etmeyi amaçladı. sığır eti ve tavuk eti ürünlerinden elde edilen suşlar. Yerel marketlerden 50'si sığır eti, 50'si tavuk eti örneği olmak üzere toplam 100 örnek toplandı. *Salmonella spp.* invA, sipC, hilA dahil olmak üzere hedef virülans genlerini amplifiye etmek için PCR ile birlikte standart mikrobiyolojik teknikler ve biyokimyasal testler kullanılarak izole edildi. Antimikrobiyal duyarlılığı izlemek için disk difüzyon yöntemi kullanıldı ve blaTEM, tetA ve sul1 dahil olmak üzere başlıca antimikrobiyal direnç genlerinin varlığı PCR kullanılarak belirlendi. 100 et örneğinden 20'sinde (%20) *Salmonella spp.* pozitif. *Salmonella spp.*'nin yaygınlığı. tavuk etinde (%14) sığır eti (%6) ile karşılaştırıldığında daha yüksekti. Tüm *Salmonella* izolatlarında kimliğini doğrulayan invA geninin bulunduğu gözlemlendi. Virülans genleri hilA ve sipC sırasıyla

* Department of Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, Bursa Uludağ University, Bursa Türkiye, e-mail: abbassjohn205@gmail.com

** Department of Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

18 (%90) ve 16 (%80) *Salmonella* izolatında tespit edildi. Antimikrobiyal duyarlılık testi, tüm *Salmonella* izolatlarının 15'inin (%75) en az bir antimikrobiyal ajana dirençli olduğunu ortaya çıkardı. En sık görülen direnç tetrasikline (%60) karşı görülürken, bunu ampisilin (%40) ve sülfametoksazol-trimetoprim (%30) takip etti. Antimikrobiyal direnç genleri *blaTEM*, *tetA* ve *sul1* sırasıyla 12 (%60), 10 (%50) ve 8 (%40) *Salmonella* izolatında tespit edildi. Sonuç olarak, bu çalışma *Salmonella* spp.'deki virülans ve antimikrobiyal direnç genlerinin izlenmesine vurgu yapmaktadır. sığır ve tavuk etinden izole edilen suşlar. Bu genlerin yüksek prevalansı, et ürünlerinin güvenliğini sağlamak ve antimikrobiyal direncin yayılmasını önlemek için et üretimi ve işleme endüstrisinde sıkı izleme ve kontrol önlemlerine duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır.

Abstract

Salmonella spp. are one of the major food-borne pathogens that can cause severe illness in humans. There is a great public health significance of the virulence and antimicrobial genes of the different *Salmonella* strains obtained from the beef and chicken meat. This study aimed to isolate and characterize these genes in *Salmonella* spp. strains obtained from beef and chicken meat products. A total of 100 samples, including 50 beef and 50 chicken meat samples, were collected from local markets. *Salmonella* spp. was isolated using standard microbiological techniques and biochemical tests along with the PCR to amplify the target virulence genes including *invA*, *sipC*, *hlyA*. The disc diffusion method was used to monitor the Antimicrobial susceptibility and the presence of major antimicrobial resistance genes, including *blaTEM*, *tetA*, and *sul1*, was determined using PCR. Out of the 100 meat samples, 20 (20%) were positive for *Salmonella* spp. The prevalence of *Salmonella* spp. was higher in chicken meat (14%) compared to beef (6%). It was observed that *invA* gene was found in all *Salmonella* isolates confirming their identity. The virulence genes *hlyA* and *sipC* were detected in 18 (90%) and 16 (80%) *Salmonella* isolates, respectively. Antimicrobial susceptibility testing revealed that 15 (75%) of all *Salmonella* isolates were resistant to minimum one antimicrobial agent. The most common resistance was observed against tetracycline (60%), followed by ampicillin (40%) and sulfamethoxazole-trimethoprim (30%). The antimicrobial resistance genes *blaTEM*, *tetA*, and *sul1* were detected in 12 (60%), 10 (50%), and 8 (40%) *Salmonella* isolates, respectively. In conclusion, this study highlights the monitoring of virulence and antimicrobial re-

sistance genes in *Salmonella* spp. strains isolated from beef and chicken meat. The high prevalence of these genes emphasizes the need for strict monitoring and control measures in the meat production and processing industry to ensure the safety of meat products and prevent the spread of antimicrobial resistance.

Keywords: *Salmonella* spp., virulence genes, antimicrobial genes, chicken meat, beef meat, isolation, characterization, foodborne pathogens

1. INTRODUCTION

Salmonella is a common cause of foodborne illness worldwide. Poultry and beef meat are recognized sources of *Salmonella* contamination (Im, 2015). Salmonellosis is the infection caused by the *Salmonella* spp (Alam, 2020). The major causative agents of the human infections are the two important serovars of *Salmonella enterica* i-e *Salmonella* Enteritidis and *Salmonella* Typhimurium (Batchelor, 2005). This has been reported that the food items of animal origin are the crucial cause of salmonella infections in the human beings (Miranda, 2009). For instance, beef and chicken products and by products are considered the major sources of salmonella infection in humans (Queslati, 2016). The virulence factors of salmonella are considered the main role player in the systemic infections (Hassanei, 2011). There are a number of virulence genes which are located on the pathogenicity islands of *Salmonella* (SPI) are responsible for the infectious nature of *Salmonella* strains (Orji, 2005). The two important genes such as *inv A* and *hlyA* aid the *Salmonella* to invade the epithelial cells. (Tavechio, 2002). In addition to that, the plasmid-encoded fimbriae genes such as (*pefA*) facilitate the salmonella to attach with the epithelial cells (Arslan, 2010). The other virulence genes include *stn*, which are found on the chromosomes and involved in the production of enterotoxin (causative agent of *Salmonella* associated diarrhea) (Jajere, 2019). The *Salmonella* virulence plasmids also contain the genes *spv* operon which helps the bacteria to invade the deeper tissues and cause severe infections (Nhung, 2018). Currently, A number of *Salmonella* spp of public health concern carrying the antimicrobial resistance genes blaTEM and sul1 have been isolated from the livestock (Rahman, 2018). This emerging antimicrobial resistance of *Salmonella* spp is one of the biggest threats to human beings (Hyeon, 2011). A number of studies have reported the presence of multi-drug resistant *Salmonella* spp in the various food items such as beef and chicken (Shafini, 2017). Hence, this study aims to do the proper identi-

fication and characterization of virulence and antimicrobial genes in *Salmonella* strains which are found in the beef and chicken meat (Moats,1978). The effective surveillance of virulence and antimicrobial genes of *Salmonella spp* is very crucial for effective preventive measures and control strategies (Nikiema,2021)

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Sample Collection

A total of 100 chicken and beef meat samples were collected from various sources, including retail markets, processing plants, and slaughterhouses. The samples were kept sterile in the stomacher bags and sent to laboratory for the further analysis (Pan,2010).

2.2. Salmonella Isolation

The meat samples were initially subjected to pre-enrichment in buffered peptone water (Meck, Darmstad, Germany). The total of 10 grams of meat sample was homogenized by adding the 90mL of sterile buffered peptone water at 50s. Subsequently, the tenfold dilution was performed to dilute the sample to 1000 fold. Later on, the selective enrichment in selective media such as Rappaport-Vassiliadis broth (Meck, Darmstad, Germany) and tetrathionate broth(Meck, Darmstad, Germany) was done by inoculating the 1mL of diluent in the 10mL of selective broth The tubes were incubated aerobically at 37°C for the whole night (Fardsane, 2017) Isolated colonies were identified as *Salmonella spp.* using standard biochemical tests such as urease, catalase, oxidase Triple sugar iron test and motility indole urea testing. The final confirmation of Salmonella was done with the help of Vitek-2 compact analyser (bioMérieux, Marcy-l'Étoile, France).

2.3. DNA Extraction and Analysis

DNA extraction was carried out from confirmed *Salmonella* isolates. The boiling method was used to isolate the DNA from the pure cultures. Some fresh colonies were taken from the overnight cultures and were inoculated

in the nuclease free water. The suspension was boiled at 99°C for 20mins followed by the cooling with ice. The centrifugation was performed to separate the DNA from the debris (Das,2012). The supernatant was taken as the DNA template for the PCR. Polymerase Chain Reaction (PCR) techniques were employed to identify and amplify virulence genes, such as *invA*, *hlyA*, *spiC*, *sopB*, and *stn*. Additionally, antimicrobial resistance genes were targeted, including those associated with beta-lactamases, fluoroquinolone resistance, and tetracycline resistance (Wang, 2021).

2.4. Isolation of Antimicrobial genes

The isolation of antimicrobial genes was done by disc diffusion method. The isolated were cultured in the 10mL of Mueller-Hinton (Meck, Darmstad, Germany)broth under the aerobic conditions at 37°C overnight. The grown cultures were swabbed aseptically on the Mueller-hinton plates and dried for 5mins (White, 2001). After that, the antibiotic disc was kept aseptically with the help of disc dispenser. The three antimicrobials were selected to check the resistance of *Salmonella spp* against them. The suphamethoxazole/trimethoprim (SXT, 25 µg), ampicillin (AMP, 10 µg) and tetracycline (TE, 30 µg) were selected. Furthermore, the zone of inhibition (ZOI) was measured with the help of automated zone of inhibition reader (Scan® 4000, Interscience, Paris, France) and compared to the break points of CLSI. The PCR was performed to screen the B-lactamase resistance genes (*bla*TEM), Tetracycline resistancengenes (*tetA*) and Sulfonamide resistance genes (*sul1*) (Lu, 2011).

2.5. Detection of virulence genes

The three important gens *invA*, *hlyA*, *spiC* were identified by using the PCR assay (Chen, 2020).

2.6. Statistical Analysis

All the data was analyzed with SPSS software (SPSS.20.0). The prevalence was measured by using descriptive analysis and Chi-square test was done to determine the level of significance. Statistical significance was measured by *p*-values less than 0.05 ($p < 0.05$).

3. RESULTS

Salmonella spp. was isolated from 20% of all chicken and beef meat samples. Among the isolated strains, the *invA* gene was present in all *Salmonella* isolates, confirming their identity. It was observed that the prevalence of *Salmonella spp* was higher in chicken (14%) as compared to the beef meat (6%). Other virulence genes, including *hlyA* and *spiC*, were detected in varying proportions within the *Salmonella* isolates such as 90% and 80% respectively. Furthermore, a diverse range of antimicrobial resistance genes was identified, reflecting the potential for multidrug resistance in these strains. The highest resistance percentage was seen against the tetracycline (60%), followed by ampicillin (40%) and sulfamethoxazole-trimethoprim (30%). The antimicrobial resistance genes *bla*TEM, *tetA*, and *sul1* were detected in 12 (60%), 10 (50%), and 8 (40%) *Salmonella* isolates, respectively. It was observed that the each *Salmonella* isolate was resistant to at least one antimicrobial agent.

4. DISCUSSION

The identification of virulence genes in *Salmonella* isolates signifies their potential pathogenicity and ability to cause severe infections. The presence of various virulence genes highlights the diversity in virulence determinants among *Salmonella* strains from chicken and beef meat sources. The detection of antimicrobial resistance genes raises concerns regarding the emergence of multidrug-resistant *Salmonella* strains, emphasizing the need for effective surveillance and control measures in the food industry. In the present study, the important virulence and antimicrobial resistant genes of *Salmonella spp* were isolated from the chicken and beef meat and their prevalence was also kept in the consideration. Our findings were quite similar to the study conducted by Mir et al. who monitored the prevalence of the *Salmonella spp* in the Rajhistan (6.31) and the Kashmir valley (6.88%). However, it was observed that these prevalence percentages were a bit lower than the other prevalence studies conducted in the Bangladesh, India and Ethiopia. The high resistance of *Salmonella spp* against the Tetracycline, ampicillin and Sulphonamides showed that these antibiotics are used widely in the farming system. Alam et al conducted the same study like us and found the high resistance of *Salmonella* isolates ranging from 77.1-97 % against the tetracycline, streptomycin and ampicillin. Suresh et al also conducted the similar study and observed the high resistance of *Salmonella* isolates against ampicillin and tetracycline.

The presences of virulence genes are responsible for the pathogenicity of *Salmonella spp.* The most frequently found genes were *invA*, *hilA*, *sipC*. Our results were quite same as the study conducted by Borsoi et al.2009 The most frequent genes were *bla*TEM, *tetA* and the *sul1* which were isolated by our study. Our results were quite same as the study conducted by Lu et al.2011

Finally, our results indicate that the prevalence of *Salmonella spp* is quite higher in chicken meat as compared to the beef meet. In the wet market, the major reason of *Salmonella* contamination occurs at the processing, dressing and other steps also due to poor hygiene conditions. This has also been observed that the chicken and beef carcass get contaminated with the antibiotic resistant serovars of *Salmonella* during the slaughter process. Hence, the effective measures should be made to control the *Salmonella spp* during the slaughter process. In addition, the irrational use of antimicrobials should be avoided to control the emergence of multiple resistance *Salmonella spp* in the poultry farming system. The proper public awareness, surveillance of the wet markets and implement of effective *Salmonella* control program is very crucial to control the food-borne illness in the human beings.

5. CONCLUSION

This study successfully isolated and characterized *Salmonella* strains from chicken and beef meat samples, highlighting the presence of virulence and antimicrobial resistance genes. The findings underscore the importance of ongoing monitoring and control efforts to prevent *Salmonella* contamination in poultry and beef meat. The study also highlighted that the wet market is the one of the major sources of contamination of carcass with the *Salmonella* and finally causation of food-borne illness in the humans. Further resistance patterns would impart a message to physicians, researchers, and policy makers to formulate standard treatment guidelines and support the adoption of good agricultural practices for the prudent and judicious use of antimicrobials in the poultry production system. Implementing strict hygiene practices, including proper cooking and storage, is essential to minimize the risk of *Salmonella*-related foodborne illnesses. Additional research is warranted to investigate the correlation between the presence of virulence genes, antimicrobial resistance, and clinical outcomes in human infections associated with *Salmonella*-contaminated poultry and beef meat.

REFERENCES

- Alam, S. B., Mahmud, M., Akter, R., Hasan, M., Sobur, A., Nazir, K. N. H., ... & Rahman, M. (2020). Molecular detection of multidrug resistant *Salmonella* species isolated from broiler farm in Bangladesh. *Pathogens*, 9(3), 201.
- Abd El Tawab, A. A., El-Hofy, F. I., Maarouf, A. A., & El-Said, A. A. (2015). Bacteriological studies on some food borne bacteria isolated from Chicken meat and meat products in Kaliobia Governorate. *Benha Veterinary Medical Journal*, 29(2), 47-59.
- Arslan, S., & Eyi, A. (2010). Occurrence and antimicrobial resistance profiles of *Salmonella* species in retail meat products. *Journal of food protection*, 73(9), 1613-1617.
- Batchelor, M., Hopkins, K., Threlfall, E. J., Clifton-Hadley, F. A., Stallwood, A. D., Davies, R. H., & Liebana, E. (2005). bla CTX-M genes in clinical *Salmonella* isolates recovered from humans in England and Wales from 1992 to 2003. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 49(4), 1319-1322.
- Das, A., Hari, S. S., Shalini, U., Ganeshkumar, A., & Karthikeyan, M. (2012). Molecular screening of virulence genes from *Salmonella enterica* isolated from commercial food stuffs. *Biosci Biotech Res Asia*, 9, 363-369.
- Borsoi, A., Santin, E., Santos, L. R., Salle, C. T. P., Moraes, H. L. S., & Nascimento, V. P. (2009). Inoculation of newly hatched broiler chicks with two Brazilian isolates of *Salmonella* Heidelberg strains with different virulence gene profiles, antimicrobial resistance, and pulsed field gel electrophoresis patterns to intestinal changes evaluation. *Poultry Science*, 88(4), 750-758.
- Chen, Z., Bai, J., Wang, S., Zhang, X., Zhan, Z., Shen, H., ... & Zhang, J. (2020). Prevalence, antimicrobial resistance, virulence genes and genetic diversity of *Salmonella* isolated from retail duck meat in southern China. *Microorganisms*, 8(3), 444.
- White, D. G., Zhao, S., Sudler, R., Ayers, S., Friedman, S., Chen, S., ... & Meng, J. (2001). The isolation of antibiotic-resistant *Salmonella* from retail ground meats. *New England journal of medicine*, 345(16), 1147-1154.
- Fardsanei, F., Dallal, M. M. S., Douraghi, M., Salehi, T. Z., Mahmoodi, M., Memariani, H., & Nikkhahi, F. (2017). Genetic diversity and vir-

- ulence genes of *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serotype Enteritidis isolated from meats and eggs. *Microbial pathogenesis*, 107, 451-456.
- Hyeon, J. Y., Chon, J. W., Hwang, I. G., Kwak, H. S., Kim, M. S., Kim, S. K., ... & Seo, K. H. (2011). Prevalence, Antibiotic Resistance, and Molecular Characterization of *Salmonella* Serovars in Retail Meat Products. *Journal of food protection*, 74(1), 161-166.
- Hassanein, R., Ali, S. F. H., El-Malek, A., Mohamed, A., Mohamed, M. A., & Elsayh, K. I. (2011). Detection and identification of *Salmonella* species in minced beef and chicken meats by using Multiplex PCR in Assiut city. *Veterinary World*, 4(1).
- Im, M. C., Jeong, S. J., Kwon, Y. K., Jeong, O. M., Kang, M. S., & Lee, Y. J. (2015). Prevalence and characteristics of *Salmonella* spp. isolated from commercial layer farms in Korea. *Poultry Science*, 94(7), 1691-1698.
- Jajere, S. M. (2019). A review of *Salmonella enterica* with particular focus on the pathogenicity and virulence factors, host specificity and antimicrobial resistance including multidrug resistance. *Veterinary world*, 12(4), 504.
- Lu, Y., Wu, C. M., Wu, G. J., Zhao, H. Y., He, T., Cao, X. Y., ... & Shen, J. Z. (2011). Prevalence of antimicrobial resistance among *Salmonella* isolates from chicken in China. *Foodborne pathogens and disease*, 8(1), 45-53.
- Mir, I. A., Wani, S. A., Hussain, I., Qureshi, S. D., Bhat, M. A., & Nishikawa, Y. (2010). Molecular epidemiology and in vitro antimicrobial susceptibility of *Salmonella* isolated from poultry in Kashmir. *Revue scientifique et technique*, 29(3), 677.
- Moats, W. A. (1978). Comparison of four agar plating media with and without added novobiocin for isolation of salmonellae from beef and deboned poultry meat. *Applied and Environmental Microbiology*, 36(5), 747-751.
- Miranda, J. M., Mondragón, A. C., Martínez, B., Guarddon, M., & Rodríguez, J. A. (2009). Prevalence and antimicrobial resistance patterns of *Salmonella* from different raw foods in Mexico. *Journal of food protection*, 72(5), 966-971.
- Nhung, N. T., Van, N. T. B., Van Cuong, N., Duong, T. T. Q., Nhat, T. T., Hang, T. T. T., ... & Carrique-Mas, J. (2018). Antimicrobial residues and resistance against critically important antimicrobials in

- non-typhoidal *Salmonella* from meat sold at wet markets and supermarkets in Vietnam. *International Journal of Food Microbiology*, 266, 301-309.
- Nikiema, M. E., Kakou-Ngazon, S., Ky/Ba, A., Sylla, A., Bako, E., Addablah, A. Y. A., ... & Sangaré, L. (2021). Characterization of virulence factors of *Salmonella* isolated from human stools and street food in urban areas of Burkina Faso. *BMC microbiology*, 21(1), 338.
- Orji, M. U., Onuigbo, H. C., & Mbata, T. I. (2005). Isolation of *Salmonella* from poultry droppings and other environmental sources in Awka, Nigeria. *International Journal of Infectious Diseases*, 9(2), 86-89.
- Oueslati, W., Rjeibi, M. R., Mhadhbi, M., Jbeli, M., Zrelli, S., & Ettriqui, A. (2016). Prevalence, virulence and antibiotic susceptibility of *Salmonella* spp. strains, isolated from beef in Greater Tunis (Tunisia). *Meat Science*, 119, 154-159.
- Pan, Z. M., Geng, S. Z., Zhou, Y. Q., Liu, Z. Y., Fang, Q., Liu, B. B., & Jiao, X. A. (2010). Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* sp. isolated from domestic animals in Eastern China. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(17), 2290-2294.
- Rahman, M. A., Rahman, A. K. M. A., Islam, M. A., & Alam, M. M. (2018). Detection of multi-drug resistant *Salmonella* from milk and meat in Bangladesh. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine*, 16(1).
- Suresh, T., Hatha, A. A. M., Sreenivasan, D., Sangeetha, N., & Lashmanaperumalsamy, P. (2006). Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* enteritidis and other salmonellas in the eggs and egg-storing trays from retail markets of Coimbatore, South India. *Food microbiology*, 23(3), 294-299.. m
- Shafini, A. B., Son, R., Mahyudin, N. A., Rukayadi, Y., & Zainazor, T. T. (2017). Prevalence of *Salmonella* spp. in chicken and beef from retail outlets in Malaysia. *International Food Research Journal*, 24(1), 437
- Tavechio, A. T., Ghilardi, Â. C., Peresi, J. T., Fuzihara, T. O., Yonamine, E. K., Jakabi, M., & Fernandes, S. A. (2002). *Salmonella* serotypes isolated from nonhuman sources in São Paulo, Brazil, from 1996 through 2000. *Journal of food protection*, 65(6), 1041-1044.
- Wang, W., Chen, J., Shao, X., Huang, P., Zha, J., & Ye, Y. (2021). Occurrence and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from retail meats in Anhui, China. *Food science & nutrition*, 9(9), 4701-4710.

BİR G+15 BETONARME YAPISININ DEPREM PERFORMANSINA PERDE DUVAR ETKİLERİNİN KAPSAMLI ANALİZİ

Jay Prakash*

Özet

Hindistan Standardı IS 1893 (Bölüm 1): 2002'ye göre, bir Hindistan'da bulunan Dehradun şehri sismik zon IV'te yer alan bir aktif sismik bölgedir. Bu çalışmada, Dehradun şehrinde bulunan bir bina örnek olarak alınmıştır. Depremler, yüksek katlı binalarda ciddi hasarlara neden olabilen en yıkıcı doğal afetlerden biridir. Bu nedenle, bu bölgede yüksek katlı binalar tasarlanırken özel dikkat gösterilmesi gerekmektedir. Perde duvarları, yapısal bir eleman olarak kullanılır. Bu makalede, 15 katlı düzensiz bir betonarme yapının perde duvar sistemi, ile ve bu sistem olmadan analizi için ETABS sonlu eleman yazılımı kullanılmıştır. Yapı inşa edilmiş bir spesifik betonarme moment dirençli çerçeve olarak tanımlanmıştır. Beton ve çelik mekanik özellikleri sırasıyla IS 456:2000 ve IS 800:2007'ye göre belirlenmiştir. Analiz, hem çerçeve hem de perde duvarı sistem için yük kombinasyonlarını dikkate almaktadır. Farklı perde duvarı düzenlemeleri ile birlikte 15 katlı düzensiz betonarme yapının parametreleri değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede amaç, yanal yer değiştirme, kat devrilme momenti, kat kesme kuvveti ve temel zaman periyodu gibi özellikleri belirlemektir. Araştırmacı, Model IV'ün hem yatay hem de dikey yer değiştirmesi etkili bir şekilde azalttığını ve yapısal konfigürasyon açısından en uygun seçenek olduğunu belirlenmiştir.

* Karadeniz Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 61080, Trabzon, Türkiye. jaypee@outlook.in

Anahtar Kelimeler: Deprem bölgesi, Perde duvarları, Yanal yer değiştirme, Devrilme momenti, ETABS sonlu elemanlar yazılımı, Yüksek katlı betonarme binalar.

Abstract

According to Indian Standard IS 1893 (Part 1): 2002 specification, Dehradun, a city in India, is a seismically active region that falls in seismic zone IV. The building is located in Dehradun city, which has been used in the research. Earthquakes are one of the most damaging natural events, and they can do a lot of damage to high-rise buildings. Therefore, special supervision must be taken when designing high-rise buildings in this area. Shear walls are a prevalent structural element in RCC structures. This paper uses ETABS finite element software to analyse the shear wall system included and not included in a 15-story RCC irregular structure. The structure is a specific RC moment-resisting frame (SMRF) constructed in accordance with IS 456: 2000. Concrete and steel mechanical properties are based on IS 456: 2000 and IS 800: 2007, respectively. The analysis considers load combinations for both the frame and shear wall. Various configurations of shear walls were used to analyse a 15-story reinforced concrete structure with irregularities. The objective was to assess characteristics such as lateral displacement, overturning moment, storey shear and fundamental time-period. The researcher determined that Model IV exhibited the highest level of suitability in terms of structural structure, as it successfully mitigated lateral displacement in horizontal and vertical directions.

Keywords: Seismic zone, Shear walls, Special RC moment-resisting frame (SMRF), ETABS finite element software, High-rise RC buildings.

GİRİŞ

Kentsel alanlarda artan nüfus, kişi başına düşen arazi miktarının azalmasına neden olmuştur. Bu durum, rüzgâr ve deprem gibi yanal yüklere daha duyarlı olan daha yüksek binaların inşa edilmesine yol açmıştır. Depremler, en yıkıcı doğal afetlerden biridir ve yüksek binalara ciddi hasara neden olabilirler. Bu kuvvetlere karşı koyabilmek için yüksek binaların yeterli rijitlik ve dayanıklılığa sahip olarak tasarlanması gerekmektedir [1]. Perde duvarlar, yüksek yapılarda yanal yüklerin azaltılmasında çok etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Bu duvarlar, bu yükleri etkin bir şekilde tabana aktararak

yanal gerilmelere karşı direnç sağlayan bir yapının düşey elemanlarıdır [2]. Perde duvarların yanal yüklere karşı dayanıklılık konusundaki etkinliği üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar, perde duvarların depremlerin neden olduğu hasarı önemli ölçüde azaltabildiğini göstermiştir [1-8]. Şimdiki çalışmada, bir yüksek katlı yapıdaki perde duvarların yanal gerilmelere karşı rezistansı incelenmektedir. Araştırmacı, binanın farklı sismik yükleme senaryolarındaki davranışını simüle etmek için sonlu elemanlar analizini kullanmaktadır. Analitik bulgular, perde duvar sisteminin yapının yanal yer değiştirmesini önemli ölçüde azaltabileceğini ve depremler sırasında oluşan hasarı azaltabileceğini göstermektedir.

TEPKİ SPEKTRUMU ANALİZİ (TSA)

TSA, yapıların sismik yer hareketine karşı dinamik davranışını belirlemek için kullanılan bir hesaplama yöntemidir. Bu yöntem, yapının deprem nedeniyle önemli bir deformasyona uğramayacağını varsayan doğrusal bir analiz incelenmektedir. Hint standardı IS 1893 (Bölüm 1): 2002’de tanımlanan tasarım spektrumu kullanılarak uygulanacaktır. Herhangi bir yapının analizinde adım adım bir yol aşağıda sunulmuştur [1]:

1. Deprem tasarım yönetmeliğine uygun olarak, önerilen binanın deprem ağırlığını (W) hesaplayın.
2. Bina için kütle [M] ve rijitlik [K] matrislerini oluşturun.
3. Oluşturulan kütle [M] ve rijitlik [K] matrislerini kullanarak, yapının eşdeğer mod şekillerini [ϕ] ve model frekanslarını [ω] hesaplayın.
4. Titreşim modlarının dinamik özelliklerini analiz etmek için, K modunun eşdeğer model kütlesi (M_k), aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanmalıdır:

$$M_k = \frac{[\sum_{i=1}^n W_i \phi_{ik}]^2}{g \sum_{i=1}^n W_i \phi_{ik}^2} \quad (1)$$

6. Modal analizde kullanılan katılım faktörleri (P_k), k ’nci mod için bu denklem aracılığıyla elde edilir:

$$P_k = \frac{\sum_{i=1}^n W_i \phi_{ik}}{\sum_{i=1}^n W_i \phi_{ik}^2} \quad (2)$$

8. Modal analiz ile elde edilen mod şekilleri ve katılım faktörlerini kullanarak, her katın her mod için tasarım yatay kesme kuvveti (Q_{ik}) bu denklem ile belirlenir:

$$Q_{ik} = A_{h(k)} \phi_{ik} P_k W_i \quad (3)$$

10. Modal analizde elde edilen bilgiler kullanılarak, her kattaki her mod için kat kesme kuvveti (V_{ik}) bu denklem ile modellenenabilir:

$$V_{ik} = \sum_{i=1}^n Q_{ik} \quad (4)$$

12. Kat kesme kuvvetleri (V_i), tam karesel birleştirme (TKB) ve karelerin toplamının karekökü (SRSS) yöntemleri kullanılarak hesaplanabilir. Bu yöntemler, kattaki tüm modlardan kaynaklı kesme kuvvetlerinin hesaplanmasını sağlar.
13. Aşağıda verilen denklem, deprem yönetmeliklerine uygun olarak her bir i kattaki tasarım yanal kuvvetlerini (F_i) hesaplamak için kullanılabılır:

$$F_i = V_i - V_{i+1} \quad (5)$$

YAPISAL PROBLEMİN TANIMI

Bu çalışmada, 15 katlı düzensiz bir yapının deprem yükleri altındaki davranışının anlaşılması amaçlanmıştır. Yapı sabit bir temele oturtulmuş ve doğrusal olmayan malzeme davranışı dikkate alınmıştır. Analizler, ETABS sonlu elemanlar programı kullanılarak dört farklı model üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu modeller, perde duvarlarının farklı düzenlemelerine sahip olacak şekilde tasarlanmıştır.

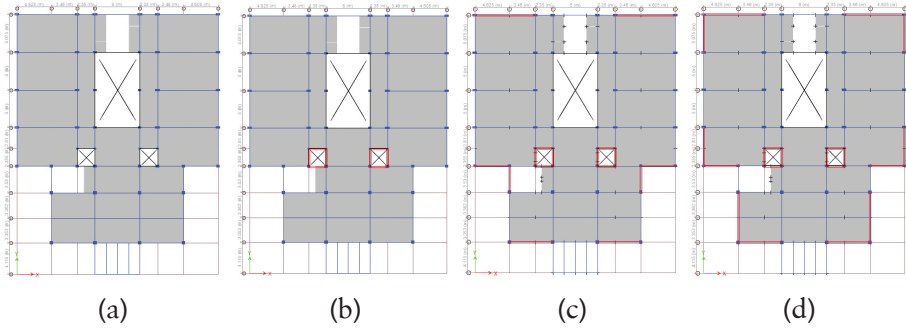
Farklı perde duvar düzenlemelerine sahip modellerin detayları şu şekildedir:

Model I: Bu modelde perde duvar sahip değildir.

Model II: Bu model, asansör boşluğunun etrafında merkezi olarak konumlandırılmış bir perde duvarına sahiptir.

Model III: Bu modelin mimari tasarımında, asansör boşluğunun çevresinde merkezi olarak konumlandırılmış bir ana perde duvarın yanı sıra, yapının dış çevresinde X yönüne paralel olarak konumlandırılmış iki adet eklemlili perde duvar bulunmaktadır. Bu eklemlili perde duvarlar, yeniden giren köşelerde stratejik olarak yerleştirilmiştir.

Model IV: Bu modelin mimari tasarımında, asansör boşluğunun yakınına konumlandırılmış bir ana perde duvarın yanı sıra, yapının dış uçlarında X-Y yönlerine eşit olarak dağıtılmış iki adet eklemlili perde duvar bulunmaktadır.



Şekil 1: Önerilen yapının plan çizimleri: (a) Perde duvarı olmadan (M-I),
(b) Merkezi perde duvarı ile (M-II), (c) Merkezi ve düzlemsel perde duvarı ile (M-III) ve
(d) Düzlemsel ve merkezi perde duvarı içeren (M-IV).

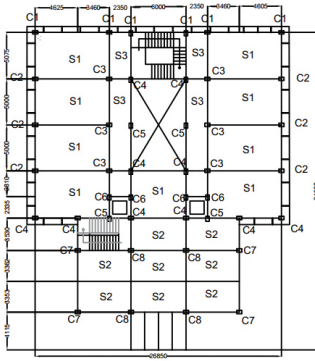
Bu çalışmada kullanılan yapısal modelin bileşenleri ve teknik özellikleri Tablo 1’de sunulmuştur. Şekil 1’de ise, analiz edilen Model I, II, III ve IV’ün görsel temsilleri yer almaktadır.

Tablo 1: Analiz edilen yapının kesitlerine ait detaylar.

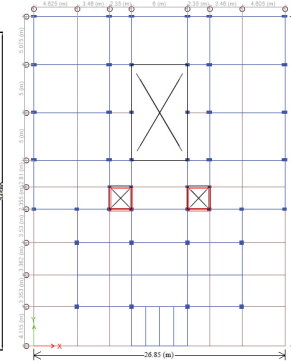
Yapısal elemanlar	Boyutlar
Kiriş boyutları	230 mm x 450 mm
Kolon boyutları	C1 = 300 mm x 600 mm C2 = 300 mm x 600 mm C3 = 600 mm x 300 mm C4 = 300 mm x 450 mm C5 = 450 mm x 300 mm C6 = 230 mm x 400 mm C7 = 450 mm x 450 mm C8 = 450 mm x 450 mm
Paspayı	Kiriş için 25 mm Kolon için 40 mm Temel için 50 mm
Döşeme kalınlığı	S1 = 160 mm S2 = 125 mm S3 = 125 mm
Perde duvar kalınlığı	230 mm

Sayısal Örnek

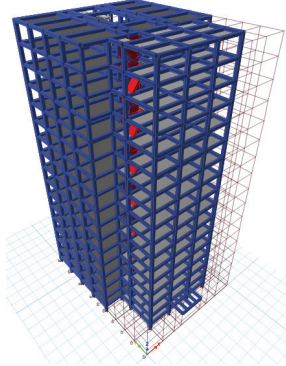
Bu çalışma, betonarme olarak inşa edilmiş 15 katlı bir konut yapısının deprem davranışını inceler ve perde duvarları dahil edilmiş ve dahil edilmemiş durumlarının performansını karşılaştırır. Bina planının boyutları 26,85 metre genişliğinde ve 34,58 metre uzunluğundadır. Yapının toplam dikey boyutu, temel (1,6 m), zemin kat (3 m) ve 15. kat (3,75 m) gibi çeşitli yapısal bileşenler de dahil olmak üzere 60,85 metredir. Model 1, bir spesifik betonarme moment dirençli çerçeve olarak bilinen ayırt edici bir yapısal sistemi temsil ederken, diğer modeller perde duvarları ve spesifik betonarme moment dirençli çerçeve olarak bina sistemlerini birleştirir. Tasarım çizimleri, yapıların planlarını ve 3D perspektiflerini Şekil 2, 3 ve 4'te gösterilmiştir.



Şekil 2: Önerilen binanın
Tasarım çizimi.



Şekil 3: Önerilen yapı modelinin
plan görünümü.



Şekil 4: Önerilen yapının
3 boyutlu modeli.

Tablo 2: Yapı elemanlarının sabit yük özellikleri.

Sabit yük	Değerler (kN/m^2)
Dış duvar yükü	15
İç duvar yükü	7
Parapet yükü	2.5
Döşeme yükü, S1	1
Döşeme yükü, S2	1.875
Döşeme yükü, S3	1.875
Döşeme yükü, S4	0.75

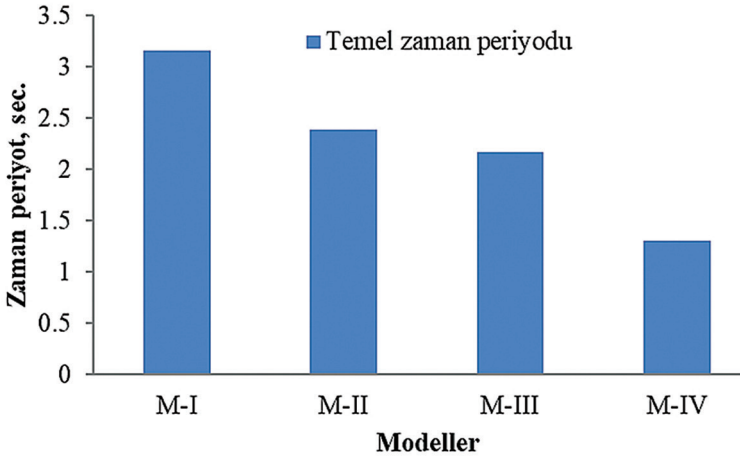
Bu çalışmada, tasarım sürecinde sabit yüklerin ve hareketli yüklerin etkileri dikkate alınmıştır. deprem yüküleri, IS 1893 (Bölüm 1): 2002 standardına göre belirlenmiştir. Tablo 2’de sabit yük verileri gösterilmektedir. Tüm katlarda uygulanan hareketli yükler ise $3,0 \text{ kN/m}^2$ olarak alınmıştır.

BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmada, farklı perde duvar sistemlerine sahip dört modelin statik olmayan lineer elastik davranışları değerlendirildi. Değerlendirilen parametreler şunlardır: temel zaman periyodu, her kattaki kesme kuvveti, kat devrilme momenti ve yanal yer değiştirmelerdir.

TEMEL ZAMAN PERİYODU

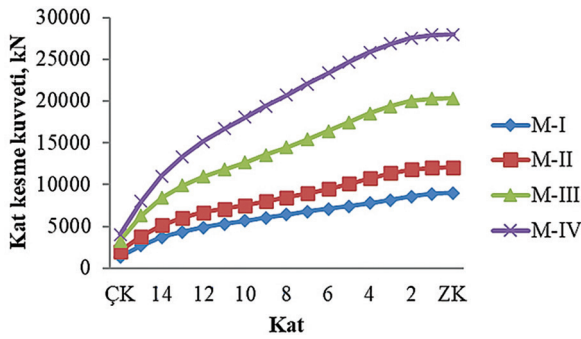
Şekil 5, tüm modellerin temel periyotlarının karşılaştırmalı bir analizini sunmaktadır. Sonuçlar, betonarme bir çerçevede perde duvarların kullanımının yapının temel periyodunu kısalttığını göstermektedir. Perde duvar içeren modeller, model I’e göre yaklaşık %24 ila %58 daha kısa bir temel zaman periyoduna sahiptir. Yapılan analize göre Model IV, en kısaltılmış temel zaman periyodunu sergilemektedir.



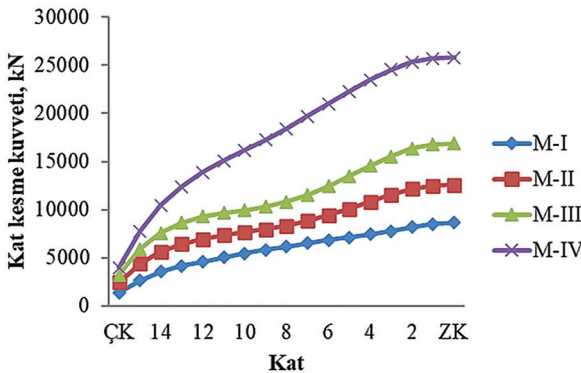
Şekil 5: Düzlem zeminde periyot değişimleri.

KAT KESME KUVVETİ

Şekil 6 ve 7, farklı perde duvar düzenlemelerine sahip modellerin her iki yatay yöndeki kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırmalı sonuçlarını göstermektedir. Her modelde minimum kesme kuvveti en üst katta (çatı) gözlemlenmiş olup, kesme kuvvetleri alt katlara doğru kademeli olarak artarak en yüksek değere zemin katında ulaşmıştır. Zeminde X yönünde M-I modelinin kat kesme kuvveti M-II modelinden %25,45 daha düşük, M-III modelinden %55,61 daha düşük ve M-IV modelinden %67,73 daha düşüktür. Zeminde Y yönünde M-I modelinin kat kesme kuvveti M-II modelinden %31,24 daha düşük, M-III modelinden %48,79 daha düşük ve M-IV modelinden %66,45 daha düşüktür. Bu nedenle, perde duvar sistemi bulunmayan M-I olarak gösterilen yapıların hem X hem de Y yönlerinde daha düşük kat kesme kuvvetine sahip olduğu görülebilir. Tersine, M-IV modeli en yüksek kat kesme kuvveti değerine sahiptir.



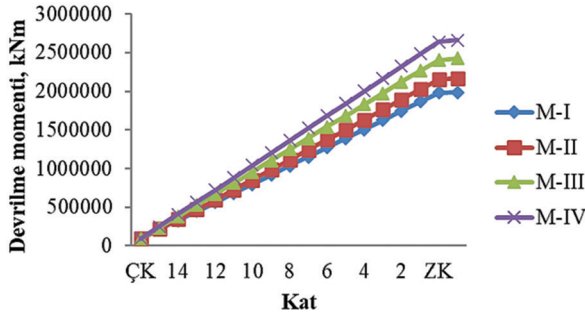
Şekil 6: X yönündeki kat kesme kuvveti.



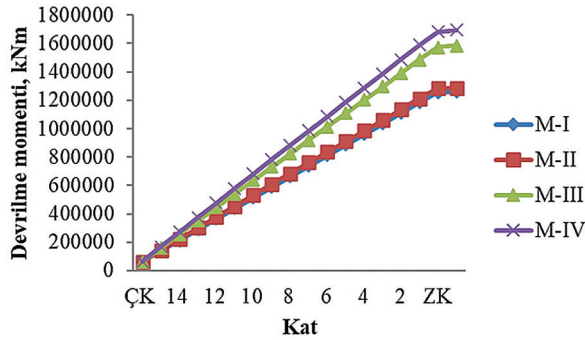
Şekil 7: Y yönündeki kat kesme kuvveti.

KAT DEVRİLME MOMENTİ

Şekil 8 ve 9, tüm modellerin her iki yöndeki kat devrilme momentlerini göstermektedir. Maksimum kat devrilme momentleri deprem yükü nedeniyle zemin katta gözlemlenir. En alt katta, M-I modelinin X yönündeki kat devrilme momenti değeri M-II modelinden %8,25 daha düşük, M-III modelinden %17,99 daha düşük ve M-IV modelinden %25,32 daha düşüktür. Y yönünde de en alt katta, M-I modelinin kat devrilme momenti değeri M-II modelinden %2,01 daha düşük, M-III modelinden %20,56 daha düşük ve M-IV modelinden %25,69 daha düşüktür. Sonuç olarak Model I'in en düşük kat devrilme momenti büyüklüğünü, Model IV'ün ise en yüksek kat devrilme momenti büyüklüğünü gösterdiği sonucu çıkarılabilir.



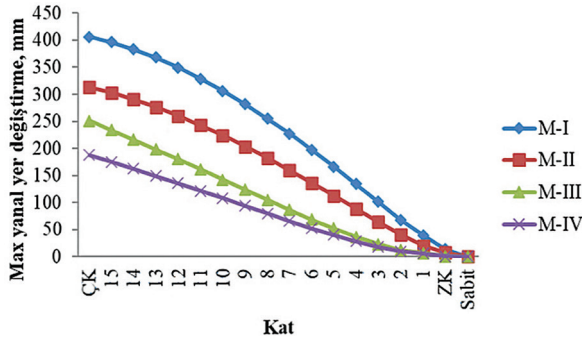
Şekil 8: X yönündeki kat devrilme momenti.



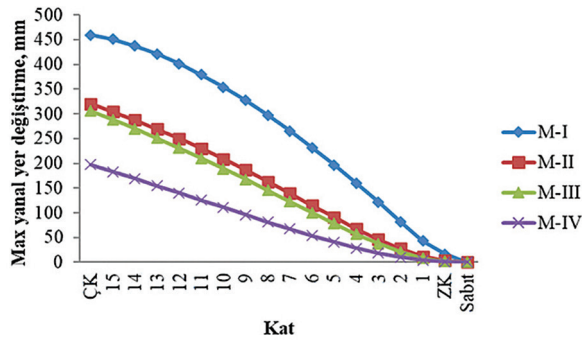
Şekil 9: Y yönündeki kat devrilme momenti.

YANAL YER DEĞİŞTİRME

Şekil 10 ve 11, tüm modellerde X ve Y eksenlerindeki yanal yer değiştirme değerlerinin karşılaştırmalı bir analizini sunmaktadır. Çatı seviyesinde X yönünde M-I modelinin yanal yer değiştirmesi, M-II modelinden %29,60 daha fazla, M-III modelinden %61,39 daha fazla ve M-IV modelinden %115,68 daha fazladır. Çatı seviyesinde Y yönünde M-I modelinin yanal yer değiştirmesi, M-II modelinden %43,40 daha fazla, M-III modelinden %50,05 daha fazla ve M-IV modelinden %113,18 daha fazladır. Sonuç olarak, en yüksek yanal yer değiştirme M-I modelinin gösterdiği, en düşük yanal yer değiştirme ise M-IV modelinin sergilediği gözlemlenebilir.



Şekil 10: X yönünde yanal yer değiştirme.



Şekil 11: Y yönünde yanal yer değiştirme.

SONUÇLAR

Bu araştırma makalesi, sismik zon IV'te bulunan 15 katlı bir betonarme (RC) düzensiz yapının davranışını incelemektedir. Çalışma, yapının perde duvar sistemleri ile ve olmadan davranışını karşılaştırmaktadır. Araştırma, tepki spektrumu analizi (TSA) tekniğini kullanarak ETABS sürüm 15.0.0 ile gerçekleştirilmiştir. Önerilen yapı, spesifik betonarme moment dirençli çerçeve olarak bilinen bir yapı konfigürasyonu ile karakterize edilmiştir. Yapısal elemanlar, Hint Standart Kodu (IS 456:2000) esas alınarak geliştirilmiştir. Beton ve çeliğin mekanik özellikleri, sırasıyla IS 456:2000 ve IS 800:2007'de belirtilen özel şartnamelerden yararlanılarak belirlenmiştir. Araştırmada, lateral streslere etkin bir şekilde karşı koymak için perde duvarları içeren X ve Y yönlerindeki deprem kuvvetleri dikkate alınmıştır. Önerilen yapı ve perde duvar sistemlerinin konfigürasyonu, işlevsel ve mimari kriterleri karşılama potansiyeli göstermektedir.

Temel periyot analizinin sonuçlarına göre, perde duvar sistemine sahip tüm modellerin temel zaman periyodu Model I'den yaklaşık %24-58 daha kısadır ve en kısa temel periyoda Model IV sahiptir. Kat kesme kuvveti analizi sonuçları ise Model IV'ün her iki yöndeki kat kesme kuvvetinin diğer üç modelden daha büyük olduğunu göstermektedir. Kat kesme kuvveti her durumda tabandan üst kata doğru düzenli olarak azalmaktadır. Kat devrilme momenti analizi, kat devrilme momentlerinin her katta üst kattan alt kata doğru bir miktar arttığını göstermiştir. Yanal yer değiştirme analizi sonuçları ise Model IV'ün her iki yöndeki yanal yer değiştirmesinin diğer üç modelden daha az olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle, Model IV, X ve Y yönlerinde en az yanal yer değiştirmeye sahip olmuştur.

Sonuç olarak, Model IV, diğer modellere kıyasla üstün performans göstermiştir ve deprem bölgelerindeki yapılar için bir rehber görevi görebilir.

KAYNAKLAR

- Prakash, J., & Ahmed, H. A. T. A. Numerical Analysis of G+15 Storey RCC Building in Seismic Zone-IV with and without Bracing System. *MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ*.
- Nagrle, P., & Mahajan, D. M. (2015). Critical study of the buildings with shear walls for the best suitable placement. *J. Civil Eng. Environ. Technol*, 2(11), 54-57.

- Lakshmi, K. O., Ramanujan, J., Sunil, B., Kottallil, L., & Poweth, M. J. (2014). Effect of shear wall location in buildings subjected to seismic loads. *Journal of Engineering and Computer science*, 1(1), 07-17.
- Mon, L.Y. (2014). Comparative study on dynamic analysis of irregular building with shear walls. *IJSEA*, 3(2), 22-30.
- Abd-el-Rahim, H. H., & Farghaly, A. A. E. R. (2010). Role of shear walls in high rise buildings. *JES. Journal of Engineering Sciences*, 38(2), 403-420.
- Firoozabad, E. S., Rao, K. R. M., & Bagheri, B. (2012). Effect of shear wall configuration on seismic performance of building. In *International Conference on Advances in Civil Engineering* (pp. 121-125).
- Vaidya, P. (2014). Performance Evaluation of Shear Wall-Frame Interaction System Based on Location of Shear Wall. *IJETT*, 1(1).
- Jameel, M., Saiful Islam, A. B. M., Hussain, R. R., Khaleel, M., & Zaheer, M. M. (2013). Optimum structural modelling for tall buildings. *The Structural Design of Tall and Special Buildings*, 22(15), 1173-1185.
- Chandurkar, P. P., & Pajgade, D. P. (2013). Seismic analysis of RCC building with and without shear wall. *International journal of modern engineering research*, 3(3), 1805-1810.
- Bhagat, S. (2014). Optimization of a multistorey building by optimum positioning of shear wall. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 3(1), 56-74.
- Aainawala, M. S., & Pajgade, P. S. (2014). Design of multistoried RCC buildings with and without shear walls. *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*, 7(3), 498-510.
- Sangave, P. A., & Nikate, S. M. (2015). A study on structural optimization of multistoried RCC buildings. *Int. J. Eng. Res. General Sci.*, 3(3), 326-353.
- Standard, I. (2000). IS 456 2000: plain and reinforced concrete. *Code of practice bureau of Indian standards*. New Delhi, July.
- Standard, I. (2007). IS 800 2007: general construction in steel. *Code of practice (3rd revision)*. New Delhi.

PASSIVE COOLING TECHNIQUES IN ARCHITECTURAL DESIGN FOR HOT-DRY CLIMATE ZONES: THE CASE OF TUNISIA

Figen Beyhan*, Samaher Abbessi**

Özet

Son yıllarda, dünyanın atmosferi insan faaliyetleri nedeniyle önemli ve hızlı bir şekilde ısınmıştır. Atmosferin sıcaklığının artması; ısı dalgaları, deniz seviyesinin yükselmesi, aşırı yağış, orman yangınları vb. gibi küresel iklim değişikliklerine yol açmıştır. Uluslararası Enerji Ajansı'na göre, (2019), inşaat sektörü yıllık enerji tüketiminin ve küresel sera gazı emisyonlarının çoğundan sorumludur. Çalışmamızın örneği olan Tunus'da, her yıl yeni sıcaklık rekoru yaşamaktadır. Bu sıcaklık sorunu, soğutma taleplerini karşılamak için enerji tüketimini artırmaktadır. Bununla birlikte, Tunus'un tarihi boyunca coğrafi ve iklim koşullarına uyum sağlayan zengin mimari mirası vardır. Bu makalede, geleneksel konutlarda kullanılan pasif soğutma sistemlerini çıkarmak için Tunus yerel (vernaküler) mimarisinin örnekleri analiz edilecektir. DesignBuilder programı ile tasarlanmış iki ev modeli bir simülasyon ile pasif soğutma tekniklerinin verimliliği araştırılmaktadır. İlk ev modeli herhangi bir pasif soğutma tekniklerini uygulamadan modern bir tasarım yansıtmaktadır. İkinci ev modeli ise geleneksel Tunus mimarisinden örnek alan geleneksel bir tasarıma sahiptir. Bu bağlamda, önerilen pasif soğutma teknikleri ikinci ev modelinde test ve analiz edilmiştir. Simülasyon sonuçları, ikinci ev modelinde

* Orcid ID: 0000-0002-4287-1037; e-mail: fbeyhan@gazi.edu.tr, figenbeyhan@gmail.com, Gazi University.

** OrcidID:0000-0003-2712-2748;e-mail:samaher.abbessi@gazi.edu.tr, samirihen@gmail.com, Gazi University.

uygulanan pasif soğutma yaklaşımının enerji soğutma yüklerinde önemli bir azalma sağlayarak büyük bir etki yarattığını göstermektedir. Son olarak, bu makale sıcak kurak iklimlerde gelecekteki konut binaları tasarımı için önemli sonuçları özetlerken, uygulamalarının sınırlamalarına ve kısıtlamalarına da değinmektedir.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği - sera gazı emisyonları - sıcak kuru iklim - enerji tüketimi - Tunus - vernaküler mimari - pasif soğutma teknikleri - soğutma.

Abstract

In the last decades, the earth's atmosphere experienced significant and accelerated warming due to human activities involving greenhouse gas emissions. The atmosphere's rising temperatures resulted in global climatic impacts such as heat waves, rising sea levels, heavy rainfall, wildfires, etc. (United Nations, 2023). According to the International Energy Agency, (2019), the building sector is responsible for most of the annual energy consumption and global greenhouse gas emissions. Tunisia, the case of our study, is experiencing every year new temperature records matched with an increase in energy loads to satisfy cooling demands. Nevertheless, Tunisia has a rich architectural heritage, which has evolved throughout history to suit its geographical and climatic conditions. In this paper, we will analyze examples of Tunisian vernacular architecture in order to extract the passive cooling techniques used in traditional dwellings. A designed simulation is used to investigate the efficiency of passive cooling techniques in two houses modeled using the DesignBuilder program. The first house model represents a modern design without any passive cooling techniques. The second house model adopts a traditional design inspired by the traditional Tunisian architecture. In this context, the proposed passive cooling techniques are tested and analyzed in the second house model. The results of the simulations show a great impact of the passive cooling techniques adopted in the second house model, with a significant reduction of the energy cooling loads. Finally, this paper summarizes the obtained results for future residential building design in hot arid climates, with a mention of the limitations and constraints of their application.

Keywords: Climate change - greenhouse gas emissions - hot arid climate - energy consumption - Tunisia - vernacular architecture - passive cooling techniques - cooling.

INTRODUCTION

The issue of climate change is increasingly evident worldwide, with a particular emphasis on the rise of average annual temperatures, each summer, we witness successive heat waves with new temperature records in different locations.

Tunisia, as a country already situated within a hot climate region, undoubtedly experiences the tangible effects of climate change in the form of severe heat waves. Climate surveys and studies conducted in Tunisia provide alarming evidence of the temperature rise records across diverse areas each year. This temperature rise is accompanied by an increase in energy loads required to satisfy the cooling demands in indoor spaces, especially in residential buildings. However, Tunisia is a developing country that has been suffering from an ongoing economic crisis for at least a decade. Consequently, the government lacks the essential resources to effectively tackle the rising temperatures, and the electricity supply faces continuous interruptions during the summer months due to excessive cooling loads.

On the other side, since 1987 Tunisian cities witnessed an increase in the constructed areas and therefore an increase in the urban temperature average. The overheating of the buildings is explained by the use of modern techniques and materials in construction such as concrete, perforated bricks, and especially glass. Added to that is the lack of planned green spaces within urban areas. To satisfy cooling demands, the use of air conditioners became a common characteristic of city life, and the energy loads in summer exceeded the average of all seasons (Daoud & Dahech, 2012). Consequently, Tunisia is facing a challenging predicament due to the combination of modern architectural constraints and the prevailing climate change conditions. Without implementing different strategies in the construction sector to mitigate energy consumption and enhance indoor comfort, the country's social and economic challenges are supposed to escalate.

The ancient wisdom of traditional architecture has impressive and potential solutions against harsh weather by providing comfort qualities, climatic adaptability, and economic feasibility that are required for today's climatic and economic issues. Over the past few decades, architects have increasingly emphasized the efficacy of vernacular architecture principles in terms of sustainability and energy performance. According to Oliver, (2003), vernacular architecture is considered one of the most efficient and eco-friendly approaches because it utilizes locally sourced materials in construction, minimizing waste generation, and incorporates passive cooling, heating, and ven-

tilation methods. In this context, sustainability includes respecting local culture, emphasizing indigenous materials and designs, and being mindful of the existing built environment in the specific geographical location. Vernacular architecture places importance on preserving historical structures as cultural landmarks and models for future construction.

Tunisia is a country abundant with architectural heritage throughout its various regions. This indigenous architecture, unique to the Tunisian geography and climate, has been carefully designed to help the adaptation of its inhabitants to their environment. Notably, traditional dwellings present an exemplary of energy efficiency and indoor comfort. Vernacular architecture embodies a compelling understanding of the surrounding natural elements, utilizing local materials and construction techniques that minimize environmental impact. Furthermore, traditional dwellings take advantage of passive cooling strategies, harnessing natural ventilation and shading to create comfortable living spaces even during extreme temperatures. The different examples of traditional architecture within Tunisia exhibit distinct features carefully tailored to harmonize with the specific geographical and climatic characteristics of each site. However, a set of shared principles emerges across all the Tunisian dwellings, reflecting a common understanding of how to fit in this environment.

This paper aims to analyze vernacular dwellings in Tunisia to identify passive cooling techniques and evaluate their energy performance efficiency. Through simulations, we will test the impact of these traditional methods and suggest ways to integrate them into modern house design.

1. TUNISIAN VERNACULAR ARCHITECTURE PASSIVE COOLING TECHNIQUES:

The Tunisian traditional architecture has at its disposal a rich variety of passive techniques for cooling and ventilation. These techniques are adapted to the natural conditions of each site and transferred as a cultural heritage through generations. The efficiency of this architecture is based on physics and mechanics laws and ensures a comfortable living space with zero fossil fuel energy consumption. The mentioned techniques below are the main features of the traditional architecture that we could find nearly in all the regions, and that we will study and analyze in this paper:

- Adaptation to the site,
- Orientation system,

- Courtyard house organization,
- Local construction materials,
- Building envelope system,
- Natural ventilation,

1.1. Adaptation to the Site:

Troglodyte houses are one of the most outstanding types of architecture that are adapted to the natural environment and are commonly known for their energy efficiency. In Tunisia, two distinct types of troglodyte houses exist. Firstly, the underground houses of Matmata are totally and vertically excavated within the ground. Secondly, the mountain troglodyte houses in Cheninni, are partially and horizontally carved into the side of the mountain. The high-temperature averages¹ are the main factor that pushed the inhabitants of these regions to dig their houses.

The underground houses of Matmata are situated in small valleys. The soil in this area consists of deep layers of earth, largely devoid of stones and gravel. Similar to loess, this soil's firmness and cohesiveness make it easy to excavate and shape using conventional hand tools (Golany, 1988). The dwellings are located at a depth of 10m underground, which seems according to the inhabitants' inherited knowledge the most suitable depth for favorable thermal conditions. The rooms open only onto a circular sunken courtyard designed for ventilation and lighting.

For the mountain troglodyte houses, in the regions of Duiat and Cheninni, the site is a mountainous area with a sharp cliff. The mountain consists of a horizontal alternation of hard (limestone) and soft (marl) rock layers, and the excavated part of the dwellings is situated in the soft layers (Golany, 1988). Arranged in rows on the mountainside, the troglodyte houses of Duiat comprise two main parts. The first part consists of excavated rooms within the friable layers of the cliff. The second part comprises built spaces in stone, spanning the ground and first floor, on the side of the mountain. These two sections are separated by a central courtyard (Ammar & Panerai, 2010).

1. In both sites, Matmata and Cheninni, temperatures usually exceed 40°C in summer. In 2020, the average annual temperatures in these regions are between 22°C and 23°C (National Institute of Meteorology, 2020).



Figure 1: An underground house in the Matmata region.

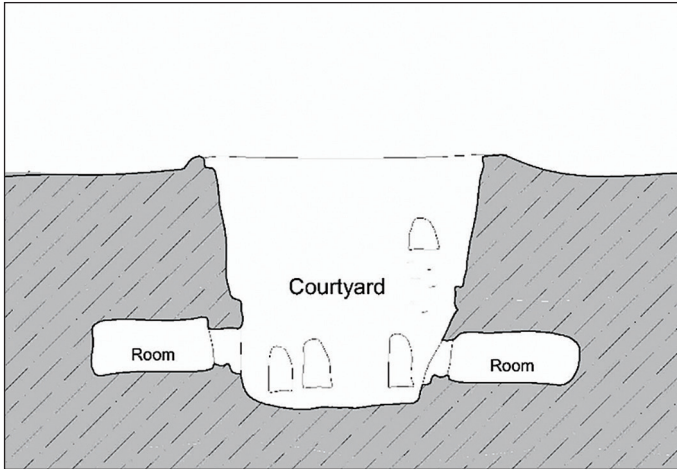


Figure 2: A section of the underground house.

In the southeast regions of Tunisia, inhabitants have chosen to escape the harsh weather by excavating their dwellings either into the mountainside when the site is hilly or underground when the site is flat. These dwellings take advantage of the earth's mass for temperature auto-regulation. As a result, the indoor ambient temperature remains consistently comfortable for living, particularly during the hot summer months.



Figure 3: Troglodyte houses in Cheninni region.

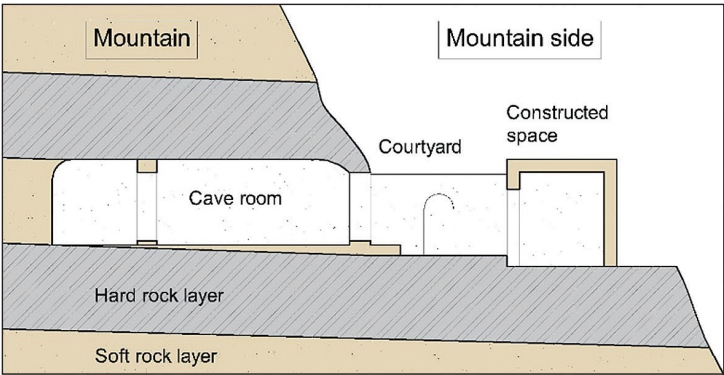


Figure 4: A section of a mountain troglodyte house.

Vernacular architecture on the island of Djerba is a significant model of successful integration into the environment. Given the nature of the soil, the coastal areas don't support vegetation growth, so it was deserted and unoccupied by man. All the dwellings were anchored into agricultural fields encountered by olive and palm trees (Djerbi, 2011). In Djerba, the two-story dwellings benefit from the shade provided by the surrounding palm trees to mitigate the impact of hot temperatures. These trees play a vital role in reducing the intensity of hot winds during the summer months and shielding the houses from dust and debris.



Figure 5: A dwelling inside the palm field in Djerba island.

1.1.1. Orientation System

In the Tunisian culture, it is generally agreed that the best orientation for a dwelling, or more specifically for a room, is the east, then the south orientation; or simply it could be the southeast orientation if it is possible depending on the site.

Rooms facing the southeast are strategically positioned to make the most of favorable morning sunlight while being shielded from the intense afternoon sun radiation, particularly during the hot summer months. Moreover, this orientation offers protection from strong winds, ensuring a more comfortable and pleasant living space (Djerbi, 2011). The orientation to the southeast or east considers the need for the sun of the dwelling in all seasons. Besides, this orientation is opposed to the direction of the dominant winds, Sirocco, coming from the south, especially during the summer months (Naoui, 2021).

Therefore, the ideal orientation for the Tunisian dwellings throughout the year is towards the southeast. This positioning enables the dwelling to harness the sun's rays during winter while providing essential shading for the courtyard in the harsh afternoons of summer. Additionally, it offers protection from the prevailing winds, ensuring a comfortable and well-suited living space.

This orientation system was respected during the evolution of all the Tunisian traditional dwellings. Since the rooms are organized around a courtyard, the orientation of the rooms goes from the best (southeast) to the worst (southwest) according to the importance and function of the room. The best orientation, southeast, is given to the family-head room, then when other rooms are added they are placed respectively on the northeast and northwest, finally spaces, such as the kitchen and storage are placed in the worst orientation, the southwest (Djerbi, 2011).

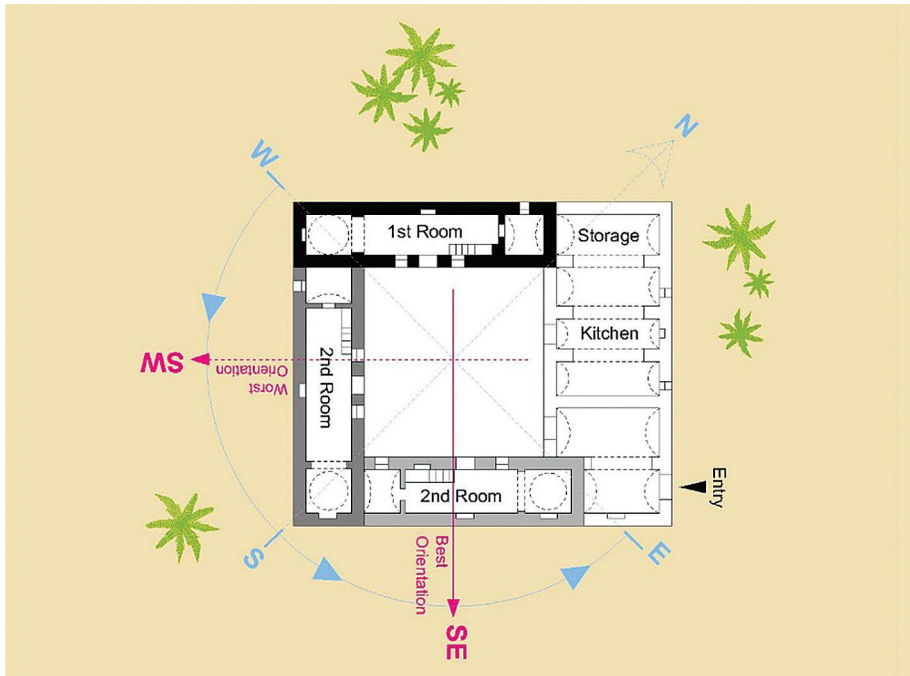


Figure 6: A Tunisian dwelling plan showing the orientation system.

1.2. Courtyard House Organization

In Tunisian architecture, the courtyard is a fundamental architectural feature nearly present in all regions. This central space allows the creation of an introverted spatial design, which is a perfect mode of adaptation to climatic requirements. In areas with high temperatures, this courtyard-centered design ingeniously creates shaded zones within the living spaces. Therefore, it responds to climatic needs, providing relief from heat and creating more comfortable indoor spaces (Znidi, 2018).

The courtyard design parameters are complicated and depend on many factors, most importantly the location and the geography of the dwelling site. In mountainous regions, courtyards tend to be smaller, while in lowlands, they expand in size. Moreover, in extremely hot climates, smaller courtyards are favored for better temperature control. Additionally, the height of the courtyard is influenced by whether the dwelling includes a first floor or not and is determined by the courtyard's dimensions in length and width. In almost all Tunisian dwellings, courtyards are rectangular, except in the case of underground houses, where we can find circular courtyards, for better spreading of the daylight. The courtyard walls are commonly coated and whitewashed with limestone, serving to reflect the sun's heat. A distinctive feature is that most rooms' windows and doors are open onto the courtyard to benefit from the fresh air it offers. A central well or underground cistern is often found for daily water needs, while a planted tree, typically a palm or olive, provides essential shading. Notably, built benches are a common sight in every corner of the courtyard, inviting moments of relaxation and leisure.

The courtyard contributes to the cooling of the dwelling mainly through the phenomenon of radiation. The courtyard floor offers a large surface exposed to the cool night sky, which causes radiation loss. This means that during the night the courtyard floor absorbs freshness and loses heat (fig.7), and during the day it absorbs heat received from direct solar radiation (fig.8). In addition, the internal facades of the house (those opening onto the courtyard) are always partially protected from the sun, thanks to the ratio between the height and width of the courtyard, which makes the ambient temperature of the courtyard lower than the outside temperature (Fardeheb, 2008; Tlatli et al., 1975).

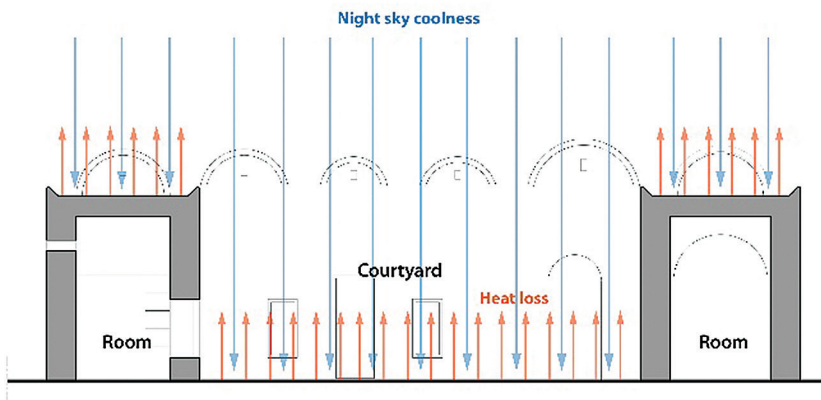


Figure 7: Thermal behavior of the courtyard at night.

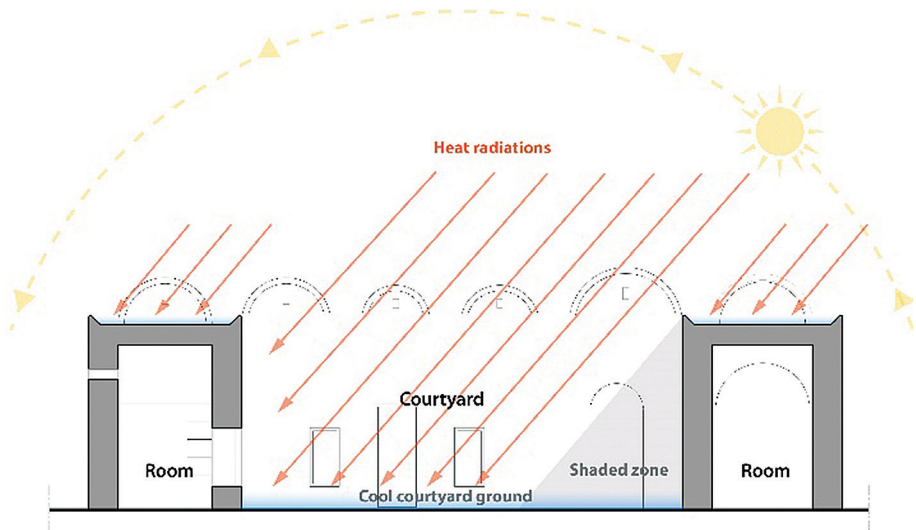


Figure 8: Thermal behavior of the courtyard during the day.

1.3. Local Construction Materials

Almost all Tunisian traditional houses use the same building materials, with slight variations between regions according to the geographical and climatic characteristics of the site. The main building materials are stone, earth, limestone, palm, and olive wood. In some regions, there could be a great use of a specific material over others due to its abundance. For example, in mountainous villages such as Zriba Olia and Takrouna, stone is widely used for walls, roofs, and floors; however, in Saharan regions such as Nafta and Tozeur, the use of clay bricks is much more common than stone. Specific materials could be found only in some regions, such as seaweed on the island of Djerba, which is used as a basic material for waterproofing and thermal insulation for the roofs. The use of these materials varies from region to region, depending on the construction techniques and the availability of the materials themselves.

Stone: Stone is a common construction material in traditional dwellings and is extracted from the construction site or transported from nearby quarries. Stone is used in the construction of foundations, walls, roofs, ground pavement, lintels, and fixed furniture.

Earth: Earth is used for construction in the form of bricks, pisé, and clay. Bricks and pisé are used in the construction of walls and roofs, and clay is used as a binder and plaster. The construction with earth is rare and the most popular example using pisé and baked bricks is the houses of Tozeur and Naf-ta in the southwest of Tunisia.

Limestone and gypsum: Limestone and gypsum are very important construction materials in traditional architecture, and they are widely available in the Tunisian territory. Thanks to their physical characteristics, limestone and gypsum are combined with clay, sand, aggregates, etc., and are used as mortar, plaster, binder, insulator, or waterproofing materials. The limestone is specifically used for whitewashing the buildings and its white color plays an important role in reflecting sunbeams and enhancing the thermal behavior of the building.

Palm and olive trees: Tunisian flora and agriculture are known for olive and palm trees, which are used as construction materials. The thick trunks are used as beams in the flat roofs and the light branches are used as spans. Palm and olive wood are also used to create furniture such as doors and windows.

Additional materials can be observed in dwellings including pottery, palm, and cactus leaves. However, these materials are regarded as secondary due to their varying availability across regions.

Local and natural construction materials play a significant role in enhancing the cooling of buildings. These traditional materials work harmoniously with the environment, contributing to more sustainable and energy-efficient buildings. The use of local materials such as stone and bricks in hot climates, combined with the construction of thick walls, profoundly impacts the regulation of heat gain under the harsh conditions of the area. Moreover, these techniques play a significant role in enhancing the building's thermal mass performance (Ghodsi, 2012).

1.4. Building Envelope System

The building envelope is an interface that acts as a dynamic filter between the internal and external environments to control the energy flows that, directly or indirectly, enter or leave the indoor spaces. Therefore, it is essential to investigate the design and the materials of the envelope considering orientation, temperatures seasonal variations, surrounding environment, and inhabitants' requirements (Altomonte, 2008). The envelope includes the walls and roof of a building, and both should be well-studied to improve thermal insulation. The traditional Tunisian dwellings represent a well-developed envelope

design capable of controlling heat gain during the hottest days of summer. The thick walls, curved roofs, thick coating layer, and external limestone white-wash played a crucial role in making the Tunisian dwelling highly insulated.

1.4.1. Walls Thermal Mass

The thermal mass of a building is defined by a measure of thermal inertia, which refers to the ability of the walls to absorb and store heat during the day and then gradually release it at night. As the thickness of the walls increases, so does thermal inertia, resulting in a slower heat transfer between the interior and exterior spaces (Neya et al., 2021). In most Tunisian dwellings, the walls are constructed using stone or brick with a thickness ranging from 50 to 60 cm (fig.9). This considerable thickness significantly enhances the building's thermal mass.

For the underground dwellings, the earth cover above the rooms is 6 to 7m thick. This soil cover serves not only as a heat insulator but, more importantly, as a heat retainer. During summer, the heat travels from the surface and eventually reaches the rooms during the winter, conversely, during winter the cold is transmitted to the rooms during the summer (Golany, 1988). As a result, the ambient temperature inside the rooms remains consistently comfortable throughout the year.



Figure 9: A picture showing the wall thickness in a dwelling in Zriba Olia village.

1.4.2. Roof Shape

The use of vaulted and domed roofs is common in all traditional Tunisian dwellings, including excavated dwellings. Generally, the rooms are covered with barrel and groin vaults. Domes are used in sacred spaces such as mausoleums and mosques, except on the island of Djerba, where we find houses covered with domes. These curved roof shapes offer many advantages, especially in reducing heat gain through the envelope and distributing daylight into the rooms.

Given that the domes and vaults are always partially shaded, especially during the afternoon hours, the sun radiation absorbed by vaulted and domed roofs in hot climates is less than the radiation absorbed by a flat roof. Therefore, curved roofs (domed or vaulted) are the most effective roof shape in terms of passive cooling, especially when an air vent is added on the top (Dabaieh et al., 2015).

In the case of excavated dwellings, the curved shape of the ceiling allows better distribution of daylight, since there are no openings except for the door, and increases the surface area in contact with the earth. The more envelope surface area in contact with the earth, the more heat can be absorbed (Hill & Woodland, 2003).



Figure 10: Vaulted roofs of the dwellings in Zriba Olia village.



Figure 11: Curved ceiling of a room in an underground house in Matmata village.

1.4.3. Envelope External Surface

The external surface of the building is the most important since it is exposed to direct solar radiation and weathering (wind, rain, etc.), which requires special attention to improve the thermal behavior of the building. In Tunisian dwellings, the outside surface of the envelope is carefully treated with specific coatings and textures to make it less heat-absorbing.

Coating Layer

A coating layer, a few centimeters thick, is applied above the wall core to protect the masonry from external weather influences like rain and wind while improving its thermal insulation. Traditional Tunisian dwellings often feature a common coating layer comprising a first layer of earth mortar followed by a second layer of sand and lime plaster or sand and crushed limestone mixed with gypsum. Depending on the dwelling's location, extra waterproofing materials such as ash, marble powder, clay powder, grog, or crushed shells could be added (Ammar & Panerai, 2010).

To summarize, the coating layer is composed basically of lime, gypsum, and earth (clay). For the aboveground houses, these materials are generally

mixed with sand and/or aggregate to allow better protection and isolation of the wall from the external weather influences, for the troglodyte dwellings these materials are simply mixed with water, sand is an option, then applied to the inner surfaces of the rooms (fig.12).

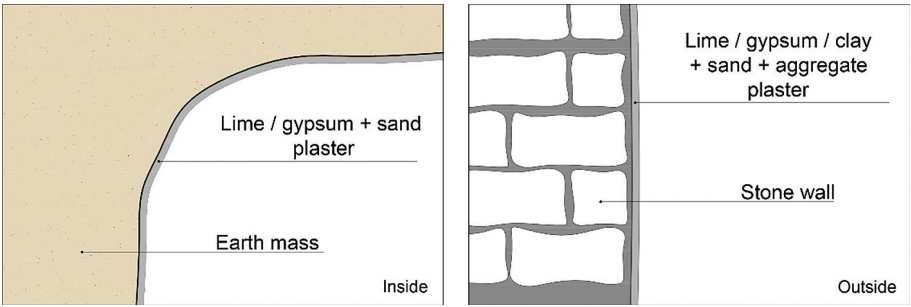


Figure 12: Details of the coating layers on the interior surface of an underground / cave room wall (left) and on the exterior surface of an above-ground house wall (right).

Texture

In the cities of Tozeur and Nafta, instead of applying a coating layer, the exterior surfaces of walls are adorned with decorative geometric patterns using brick cladding. This cladding is applied to the upper part of the walls, beginning from the top of windows and doors of the ground floor, and extending to cover the entire surface of the first-floor facades. Whereas the lower part of the wall receives a normal coating layer of lime or gypsum. The brick cladding is designed with alternating recesses in the bricks, providing shade zones and protecting the wall from the sun’s rays (Ammar & Panerai, 2010; Augustin, 1924).



Figure 13: The brick cladding in houses facades in Tozeur and Nafta cities.

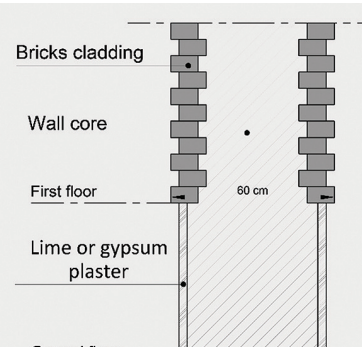


Figure 14: A detail showing the brick cladding in the dwellings of Tozeur and Nafta cities.

Limestone whitewash

The wall surfaces solar reflectance and thermal emittance are crucial factors that influence the thermal performance of the envelope. A surface with higher reflectance (albedo) absorbs less energy. Reflectance values are influenced by the brightness of the surface color, and white is the most effective in reflecting between 55% to 80% of incident sunlight (Dabaieh et al., 2015).

Tunisian dwellings are distinguished by their white color due to the widespread use of limestone whitewash on wall surfaces. Walls and roofs are periodically covered with lime plaster, from the inside and the outside. This whitewash fixes cracks, protects the wall surfaces, and enhances its thermal isolation. The lime whitewash is periodically applied to the building envelope, especially from the outside and it plays a major role in reflecting a very important amount of sunlight and reducing heat gains (Djerbi, 2011). From the inside, the white color spreads better the daylight, especially in the case of troglodyte houses because there are no openings except the doors.



Figure 15: A mosque in Djerba whitewashed with lime plaster.

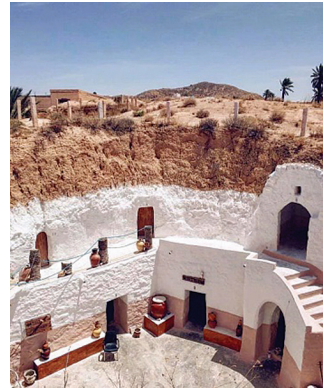


Figure 16: Underground house in Matmata whitewashed with lime plaster.

1.5. Natural Ventilation

The openings' configuration in a building design plays a crucial role in natural ventilation as a passive cooling technique specifically for hot climates. Openings' efficiency includes many factors such as position, fenestration area, wind direction, building orientation, etc. (Choudhary et al., 2014). In traditional Tunisian dwellings, the positioning of openings and the design of

the courtyard led to the development of a specific natural ventilation system. The design of the Tunisian house is characterized by enclosure from the outside and openness from the inside, towards the courtyard. The openings in the exterior walls are rare and small, and in some houses, there could be no openings except for the entrance door. This enclosure to the outside aims to protect the indoor spaces from the penetration of heat and strong winds. On the other hand, since the courtyard creates a mild microclimate inside the house by providing fresh air and shade, we often find more openings with larger dimensions in the courtyard facades.



Figure 17: Openings on an external facade in a Djerbian house.



Figure 18: Openings on the courtyard facades in a Djerbian house.

The ventilation system is created thanks to the air pressure difference generated in the courtyard. The rooms' large openings in the courtyard are considered inlets, and the small openings on the external facades are considered outlets. As it is known that air moves from a high-pressure zone to a low-pressure zone, the fresh air moves from the courtyard to the rooms through the inlets. Then, air flows upwards from the inlet to the outlet due to the density difference created by the upward movement of air when it becomes warm. Finally, warm air is released through the outlets and therefore the rooms are continuously naturally ventilated during the hot months of summer (fig.19) (Choudhary et al., 2014).

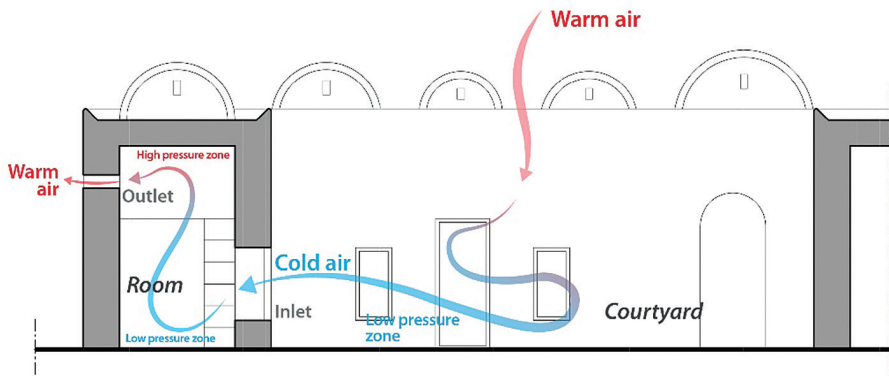


Figure 19: Ventilation system in traditional dwellings.

2. METHODOLOGY

The methodology implemented in this paper is based on an analytical literature study and comparative simulation work for the passive cooling techniques. In the first phase, the literature study is carried out to investigate and analyze the passive cooling techniques used in the Tunisian vernacular architecture in hot and arid regions. In the second phase, an experimental simulation study is carried out for two building models to investigate the efficiency of the studied passive cooling techniques.

The first model is a typical modern Tunisian house model (fig.20). The house design is simplified in order to meet the criteria of the most common modern house design in Tunisia. The house can accommodate a family of 5 individuals, including a living room, a kitchen, three bedrooms, a WC, and a bathroom. The construction materials and techniques used in this model are those in use in modern Tunisian buildings.

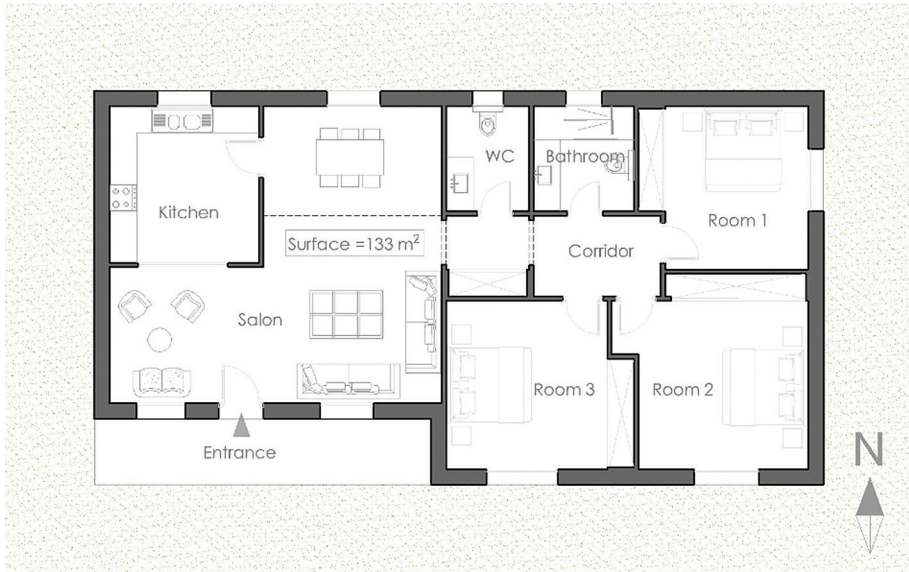


Figure 20: Modern Tunisian house model plan.

The second model is a house inspired by Tunisian traditional architecture (fig.21). This model includes the studied passive cooling techniques adapted to modern construction methods. The house is mainly composed of a living room, a kitchen, three bedrooms, and a bathroom organized around a courtyard. The surface of the second model exceeds the first model's surface due to the existence of the courtyard, however, this fact will be taken into consideration in the calculation of the energy consumption for cooling.

The site of the two models is located in the city of Kairouan, which is known for its arid and hot climate, and which corresponds to the same climate of the vernacular dwellings studied in this paper. The chosen mechanical cooling system is split units, and it is the most commonly used in Tunisian houses today. By testing the difference in energy loads for cooling in the two models, the efficiency of the passive cooling techniques is calculated.

The thermal performance of the different passive cooling techniques was calculated using the building modeling simulation software, DesignBuilder. DesignBuilder works with EnergyPlus software as a simulation engine. This tool was developed by the US Department of Energy to help users, designers, engineers, and researchers, to compare different design scenarios and guide them to select the best design option in terms of energy efficiency (U.S. Department of Energy, 2010).

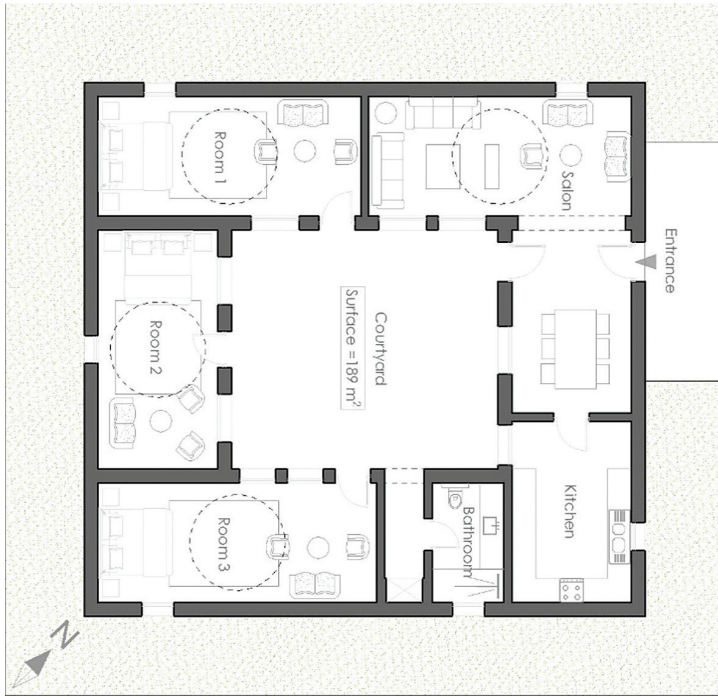


Figure 21: Traditional Tunisian house model plan.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In the modern house model (fig.22), we tried to adopt the most common modern construction features and avoid the traditional passive cooling techniques. The construction materials and techniques are modern, using aerated brick and reinforced concrete. The walls do not contain thermal insulation except for the 6 cm air gap. The house's main facade is oriented to the South, and the openings' sizes are standard.

In the traditional house model (fig.23), the indoor spaces are organized around an open courtyard. The orientation system is the same as adopted in the Tunisian traditional houses, as mentioned in the section '*Orientation system*'. The adopted construction materials are the same as the modern house, however, traditional coating layers, made of gypsum plaster, are added to the inner and outer surfaces of the walls and the roof. The openings on the exterior facades are too narrow and rare, however, the openings on the courtyard facades are larger. In order to enhance the performance of the roof, 4 domes of 2,4 m diameter, are added on the top of the bedrooms and the living room.

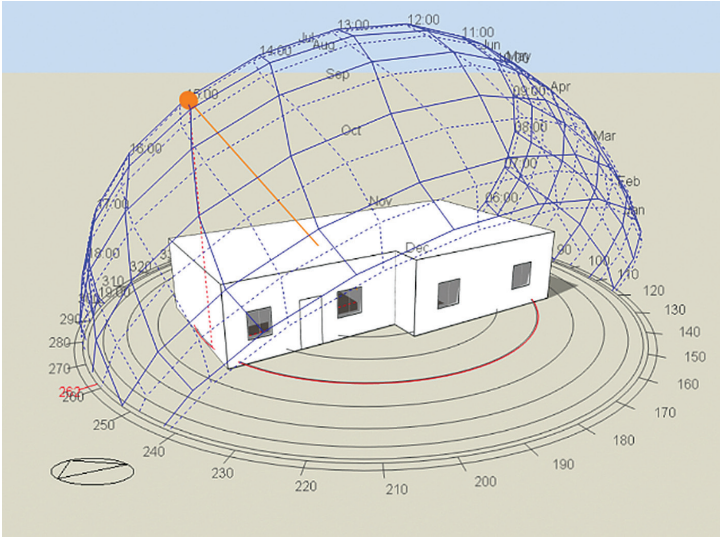


Figure 22: A rendered view by DesignBuilder software of the modern house model.

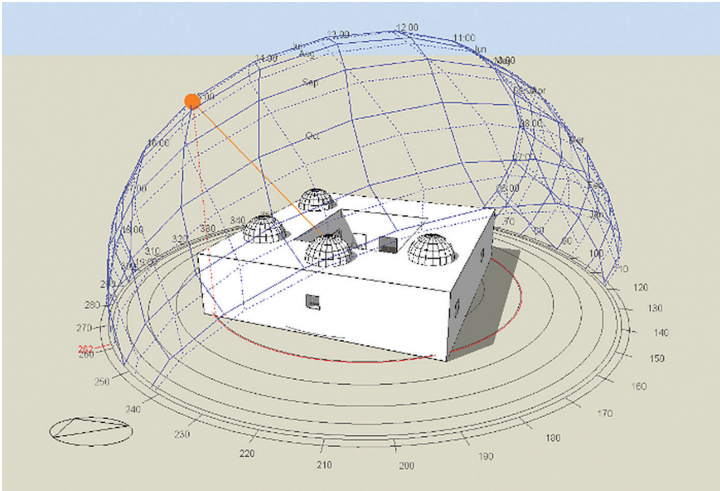


Figure 23: A rendered view by DesignBuilder software of the courtyard house model.

The simulation results are evaluated according to the fuel totals (kwh) per month for each model. In the simulation test, we only set the cooling system, therefore the obtained results correspond to the electricity energy consumption for cooling. Besides, the effect of natural ventilation is evaluated thanks to the ventilation diagram. The simulation is effectuated for one year from the 1st of January till the 31st of December, giving the values for each month.

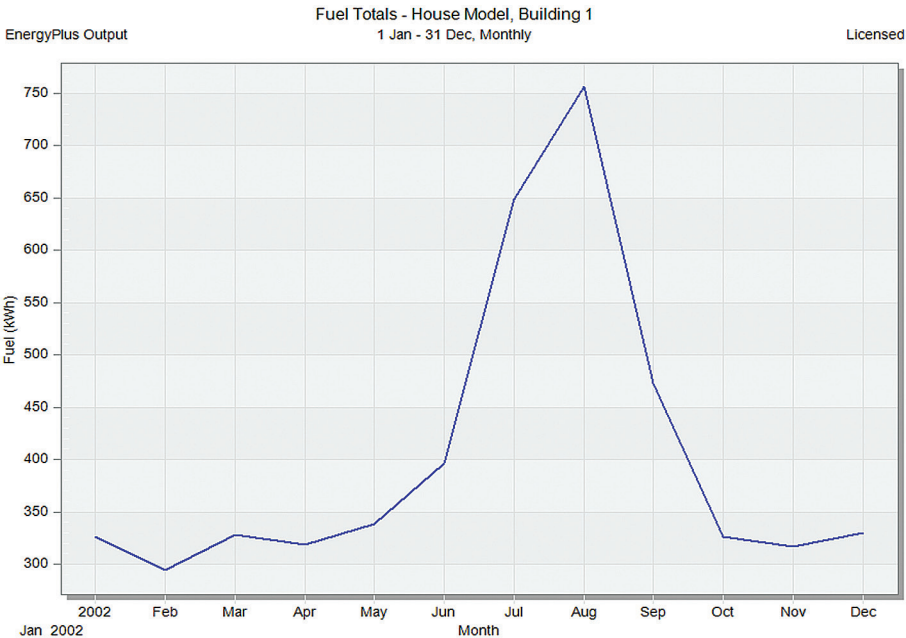


Figure 24: Simulation results showing fuel totals (electricity) in kWh per month for the modern house model.

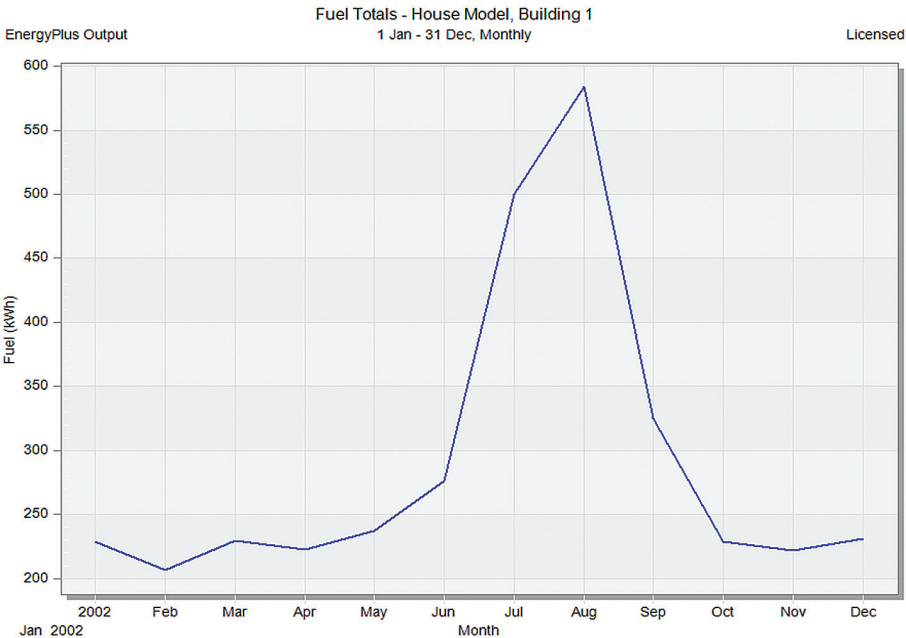


Figure 25: Simulation results showing fuel totals (electricity) in kWh per month for the courtyard house model.

The results of the simulations in the graphs above show a similar pattern of energy consumption throughout the year for both models (Fig. 24 and Fig. 25). The energy loads are relatively stable for most months, with a significant increase starting in May and ending in October, with two peaks in July and August. The constant consumption of electricity throughout the year is related to lighting and household appliances, but during the summer months, the massive increase in energy loads is related to the cooling system. The hot weather in the region where the two models are located explains the high demands on the energy loads to satisfy the cooling system demands during the summer months. On the other hand, we observe a difference in the amount of energy consumed by both models, especially during the summer months. According to the simulation results, the courtyard house consumes less energy, especially for cooling, than the modern house. In July and August, the energy consumption values of the modern house model were 649.14 kWh and 756.25 kWh, respectively, and the corresponding values of the courtyard house model were 500.05 kWh and 583.96 kWh. Therefore, according to these results, the courtyard house model, which adopts the traditional architecture passive cooling techniques, shows better energy efficiency than the modern house model. The adoption of traditional techniques contributed significantly to the reduction of the energy consumed by the cooling system.

	Total Energy [kWh]	Energy Per Total Building Area [kWh/m2]
Total Site Energy	5493.64	49.22
Net Site Energy	5493.64	49.22
Total Source Energy	13992.52	125.37
Net Source Energy	13992.52	125.37

Figure 26: Annual energy consumption (kWh) per area (m2) in the modern house model.

	Total Energy [kWh]	Energy Per Total Building Area [kWh/m2]
Total Site Energy	4040.56	34.30
Net Site Energy	4040.56	34.30
Total Source Energy	9999.05	84.88
Net Source Energy	9999.05	84.88

Figure 27: Annual energy consumption (kWh) per area (m2) in the courtyard house model.

To support these results, a report is generated from the simulation system showing a detailed reading of the energy consumption per area for both models (Fig.26 and Fig.27). Since the two models do not have the same surface area, the energy consumed per square meter provides a better understanding of the energy performance. The modern house model consumes 125.37 kWh/m² and the courtyard house model consumes 84.88 kWh/m², which demonstrates again the efficient performance of the traditional house design.

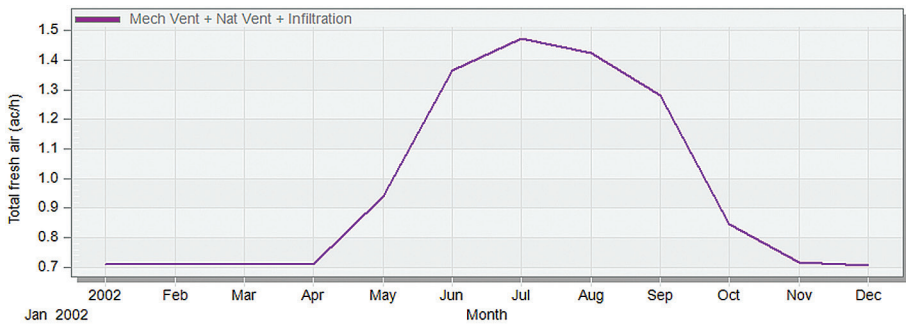


Figure 28: Simulation results showing air change per hour (ac/h) for the modern house model in a year.

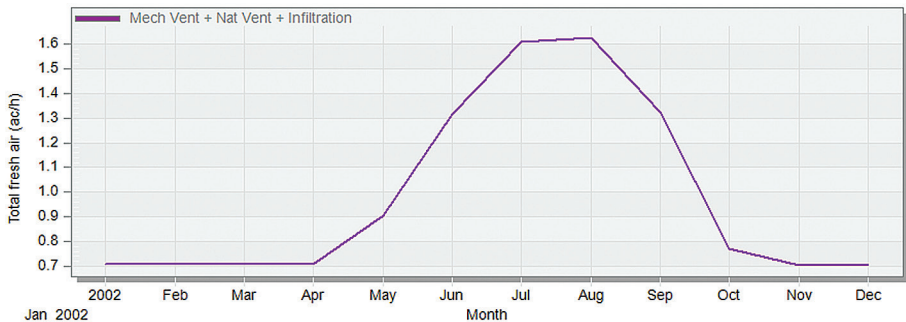


Figure 29: Simulation results showing air change per hour (ac/h) for the courtyard house model in a year.

Finally, the graphs above show the ventilation performance of each house model. Since the mechanical ventilation option was disabled in the simulation system, the results obtained correspond mainly to the natural ventilation performance. For both models, the air exchange rate is stable in the winter months and increases significantly from April to November, which is explained by the need of the inhabitants to ventilate the building when the weather conditions are suitable. However, the ability of each

building to change the indoor air is different. In July and August, the air change values for the modern house model were 1.47 ac/h and 1.42 ac/h, respectively, and for the courtyard house model, these values were 1.6 ac/h and 1.62 ac/h, respectively. According to these values, the design of the traditional house allowed better natural ventilation than the modern house design.

Limitations in Applying the Passive Cooling Techniques

It is worth mentioning that not all the techniques studied in vernacular architecture can be applied to modern buildings. Starting with the troglodyte dwellings, the possibility of excavating our houses in the mountains or underground is almost non-existent today, since most of the new buildings are located inside the cities. This technique could be replaced by the creation of green roofs and walls that contain natural elements such as soil and plants, and that are too efficient in terms of thermal insulation. In our simulation, the creation of surfaces adjacent to the ground was possible, but in order to simplify the simulation process, we decided not to proceed with it. Moreover, the use of traditional construction materials in modern buildings could be expensive and difficult, so we decided to use only traditional coating layers for the simulation model, which was of significant importance in terms of thermal performance, even without using thermal insulation-oriented materials. In our simulation case, we created a very simplified model of traditional architecture to prove its efficiency at the main levels. Otherwise, the application of traditional passive cooling techniques in modern architecture could be developed and adapted to modern technologies in different ways to achieve better performance with less environmental impact.

Conclusion and Recommendations

Electricity demands have risen sharply in recent years, and high thermal loads in buildings have led to the need to increase the capacity of electric cooling installations. The increase in energy consumption is likely to continue unless energy-efficient and cost-effective measures are adopted. As discussed earlier, vernacular architecture offers very cost-effective and high-performing techniques that allow us to reduce both energy consumption and cli-

mate impact while meeting the cooling needs of the residential spaces. This study proposes affordable cooling techniques to reduce energy consumption, which has been validated using simulation. The southeast orientation system, the courtyard house design, the natural coating layers, and the curved roof shape (domed and vaulted) proved their efficiency in creating the thermal comfort of the inhabitants without demanding huge energy loads for the HVAC systems.

The simulation results in this paper provide an ideal solution for residential buildings located in hot, arid regions where cooling systems are essential to achieve indoor thermal comfort. While developing a strategy to maximize a building's energy efficiency, it is advisable to consider additional passive approaches, such as the implementation of green roofs and walls, the selection of natural building materials, the use of thermal mass, and the application of traditional solar shading techniques, etc.

In this paper, we have provided an overview of fundamental passive cooling techniques and demonstrated their effectiveness in terms of energy saving. These basic principles are an integral part of the architectural design of new buildings and can be applied in any geographic region. Future research into more complex passive cooling techniques could further improve the thermal performance of a building.

Acknowledgment

This paper is a segment of a master's degree thesis that includes a more comprehensive and detailed analytical and experimental research work. The study of vernacular architectural aspects is more in-depth, resulting in additional sections. The simulation work is conducted in several stages and experiments, where passive cooling techniques are separately tested and then integrated with modern technologies to achieve a more consistent alignment with modern architectural practices.

REFERENCES

- Altomonte, S. (2008). *Climate Change and Architecture: Mitigation and Adaptation Strategies for a Sustainable Development*.
- Ammar, L., & Panerai, P. (2010). *Histoire de l'architecture en Tunisie de l'antiquité à nos jours*. <https://www.bibliotheque.nat.tn/CATG/doc/SYR-ACUSE/993368/histoire-de-l-architecture-en-tunisie>
- Augustin, B. (1924). *Enquête sur l'habitation rurale des indigènes de la Tunisie*.
- Choudhary, S., Singh Thakur, M., & Dogne, N. (2014). *PASSIVE COOLING TECHNIQUES, DESIGN CONCEPT AND VENTILATION TECHNIQUES*.
- Dabaieh, M., Wanas, O., Hegazy, M. A., & Johansson, E. (2015). Reducing cooling demands in a hot dry climate: A simulation study for non-insulated passive cool roof thermal performance in residential buildings. *Energy and Buildings*, 89, 142–152. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.12.034>
- Daoud, A., & Dahech, S. (2012). Résilience de l'agglomération de Sfax (tunisie méridionale) face au changement climatique: essai d'évaluation. *Climatologie*, 9, S109–S126. <https://doi.org/10.4267/CLIMATOLOGIE.738>
- Djerbi, A. (2011). *L'architecture vernaculaire de Djerba pour une approche sémio-anthropologique*. <https://www.worldcat.org/title/949173575>
- Fardeheb, F. (2008). *EXAMINATION AND REVIEW OF PASSIVE SOLAR COOLING STRATEGIES IN MIDDLE EASTERN AND NORTH AFRICAN VERNACULAR ARCHITECTURE*.
- Ghodsi, H. (2012). *Vernacular Architecture: Solution to a more sustainable future*. <https://www.researchgate.net/publication/259278928>
- Golany, G. S. (1988). *Earth-sheltered dwellings in Tunisia: ancient lessons for modern design*. University of Delaware Press; Associated University Presses, Newark, Del., London, ©1988.
- Hill, J., & Woodland, W. (2003). Subterranean Settlements in Southern Tunisia: Environmental and Cultural Controls on Morphology, Community Dynamics and Sustainability. In *Source: Geography* (Vol. 88, Issue 1). <https://about.jstor.org/terms>
- Naoui, A. (2021). *Le Ksar, Manifestation de la morphodynamique des Systèmes en Mutation*.
- National Institute of Meteorology. (2020). *التقرير السنوي للمعهد لسنة 2020*.

- Oliver, P. (2003). *Dwellings: the vernacular house world wide*. 288. https://www.goodreads.com/work/best_book/1570008-dwellings-phaidon-55-s
- Tlatli, S. E., Direction de l'Amenagement du territoire, Ben Ayed, Cherif, S., & El Ghrib, R. (1975). *Pour la Sauvegarde de l'Architecture et de l'Environnement de Djerba*.
- U.S. Department of Energy. (2010). *Design Builder*, DOE. *EnergyPlus*.
- What Is Climate Change?* | United Nations. (n.d.). Retrieved October 13, 2022, from <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>
- Znidi, M. (2018). *Habiter la grotte à Tataouine (sud tunisien) De la maison creusée à la maison construite* Manel ZNIDI Sous la direction de Mme Ghislaine ALLEAUME Et de Mr Saïd BELGUIDOUM Le jury: Emmanuel MATTEUDI Professeur-IUAR d'Aix en Provence.

YALNIZLIĞA KARŞI MÜCADELEDE YAPAY ZEKA NASIL YARDIMCI OLABİLİR: TÜRKİYE İÇİN BÜTÜNSEL BİR YAKLAŞIM

Muh Yuzril Ihza Baharuddin, Anselme Achogou,
Abdoulmalik Abdoulmalik, Bertrand Aristide Sheizi Bambe*

Özet

Yalnızlık, farklı geçmişlere sahip bireyleri etkileyen ve ruh sağlığı ile refahı olumsuz yönde etkileyen yaygın bir sorundur. Bu özet, Türkiye’deki yüksek yalnızlık seviyelerine odaklanarak yalnızlık sorununu ele almak için yapay zekâ (AI) teknolojilerinden yararlanan yenilikçi bir çözümü tanıtmaktadır. Önerilen çözüm, bütünsel bir yaklaşım benimseyerek çeşitli özellikleri entegre ederek yalnızlıkla mücadele etmeyi hedeflemektedir. Çözümün temelinde, gelişmiş yapay zekâ algoritmalarını kullanan bir sosyal öneri sistemi bulunmaktadır. Bu sistem, uygulama içindeki kullanıcı tercihlerini, ilgi alanlarını ve sosyal etkileşimleri analiz ederek sosyal bağlantılar, etkinlikler ve gruplar için kişiselleştirilmiş öneriler sunar. Bu sayede, anlamlı sosyal etkileşimleri kolaylaştırarak ve izolasyonu azaltarak sosyal katılımı artırmayı ve yalnızlığı hafifletmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, çözüm yapay zeka destekli duygu algılama yeteneklerinden faydalanarak kullanıcıların duygusal durumları hakkında içgörü kazanır ve buna göre uygun destek ve öneriler sunar. Bunun yanı sıra, kullanıcıların düşüncelerini, duygularını ve sosyal deneyimlerini

* myuzrilib@gmail.com, orcid: 0009-0006-8144-0148
anselmeachogou@gmail.com, orcid: 0009-0002-1593-516X
aabdoulmalik99@gmail.com, orcid: 0009-0006-6525-8346
bsheizi12@gmail.com, orcid: 0009-0002-4778-6509

kaydetmelerine olanak tanıyan sağlıklı yaşam günlüğü özelliği, olumlu başa çıkma stratejilerinin benimsenmesini ve kullanıcıların genel refahlarını artırmalarını sağlar. Çözüm ayrıca, kullanıcıların sosyal medya içeriklerini yalnızlık belirtileri açısından inceleyerek yalnızlık yaşayan bireyleri tespit eder ve ilgili kişiselleştirilmiş öneriler sunar. Kullanıcıların refahlarını izlemelerini ve iyileştirme hedefleri belirlemelerini sağlayan kapsamlı sağlık takibi özelliği de entegre edilmiştir. Gizlilik ve veri koruma, çözümün tasarımıda önemli bir rol oynar ve kullanıcı bilgilerinin gizliliği ve güvenliği sağlanır. Kullanıcı verileri, gizlilik yönetmeliklerine ve veri koruma standartlarına uygun olarak ele alınır ve kullanıcıların kişisel bilgileri üzerinde tam kontrol sahibi olmaları teşvik edilir. Bu çözüm, Türkiye'deki yalnızlık sorununu ele almanın yanı sıra farklı kültürel bağlamlara da uyarlanabilir ve kullanıcı merkezli bir yaklaşımı benimseyerek yalnızlığı azaltma ve sosyal bağlantıları güçlendirme potansiyeline sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Yalnızlık, yapay zekâ, sosyal öneri sistemi, duygusal esenlik, sağlıklı yaşam takibi

Abstract

Loneliness, a common issue affecting individuals with diverse backgrounds, has detrimental effects on mental health and well-being. This abstract presents an innovative solution utilizing artificial intelligence (AI) technologies to address the problem of loneliness. The project targets explicitly Turkey, where cultural factors contribute to high levels of loneliness. The proposed solution adopts a holistic approach by integrating various features to combat loneliness. The solution's core is a social recommendation system utilizing advanced AI algorithms. This system analyses user preferences, interests, and social interactions within the application to provide personalized recommendations regarding social connections, activities, and groups. Thus, it aims to increase social engagement and alleviate loneliness by facilitating meaningful social interactions and reducing isolation. Additionally, the solution harnesses AI-powered emotion detection capabilities to gain insights into users' emotional states and offer them tailored support and advice. Furthermore, the healthy lifestyle journal feature allows users to record their thoughts, emotions, and social experiences, encouraging the adoption of positive coping strategies and tracking progress in their social lives and overall well-being. The solution also employs social media analy-

sis, helping identify individuals experiencing loneliness and providing personalized recommendations such as social groups, activities, or social connection opportunities. To enhance overall well-being, the solution integrates comprehensive health tracking by syncing with a wearable bracelet, enabling users to monitor their well-being by collecting data on physical activity, sleep patterns, and health indicators. Privacy and data protection are critical considerations in the solution's design, ensuring the confidentiality and security of user information by privacy regulations and data protection standards. Transparent consent mechanisms are implemented to give users complete control over their personal information and foster a sense of security when using the application. While the primary focus of the solution is Turkey, the project has broader implications and can be adapted to different cultural contexts. By leveraging state-of-the-art AI technologies and adopting a user-centric approach, the solution has the potential to significantly reduce loneliness and strengthen social connections.

Keywords: Loneliness, artificial intelligence, social recommendation system, emotional well-being, wellness tracking

GİRİŞ

Her bireyin kalbinde, kültürel sınırları ve toplumsal bölünmeleri aşan temel bir insani ihtiyaç olan bağlantı için doğuştan gelen bir özlem vardır. Bu özlem karşılanmadığında ortaya çıkan yalnızlık, kopukluğun dokunaklı acısıdır; ruhsal sağlığa gölge düşürür ve sosyal yaşamlarımızın dokusunu aşındırır. Sınır tanımayan yalnızlık, dünyanın her köşesinde kültürel nüanslar, yaşam tarzı değişiklikleri ve çağdaş zorluklarla şekillenen benzersiz bir imza taşır.

Küresel toplum mozaği içinde Türkiye de yalnızlığın yaygın hayaletiyle boğuşuyor. Hızlı kentleşme, dijital bağlantı ve değişen demografik özelliklerin damgasını vurduğu bir dünyada, Türkiye’de yalnızlığın hatları evrim geçirerek nesilleri ve cinsiyetleri kapsayan karmaşık bir izolasyon dokusu örmüştür. Bu makalenin sayfaları açıldıkça, bir yenilik feneri olan yapay zekanın rehberliğinde bu karmaşık yalnızlık ağını araştırıyoruz.

Yolculuğumuz, yalnızlığın sadece bir arkadaş yokluğundan daha fazlası olduğunu kabul ederek başlamıştır; bu, ruhu kemiren ve ardında parçalanmış bir refah izi bırakan duygusal bir uçurumdur. Bu bağlantı çağında, yalnızlık sessiz bir salgın olarak varlığını sürdürmekte, canlılığı sessizce tüketmekte

ve bizi insan-makine iş birliği alanında yeni ufuklar keşfetmeye çağırılmaktadır. Küresel bir salgının sismik şok dalgalarıyla sonsuza dek değişen bir dünyanın arka planında, Türkiye’de yalnızlıkla mücadele etme çabamız yenilenmiş bir aciliyet kazanmıştır. COVID-19 salgını, toplumları hiper-bağlantılılığın ortasında bir izolasyon paradoksuna itmiş ve insan etkileşiminin alevlerini yeniden canlandırmak için yenilikçi yaklaşımlara duyulan ihtiyacın altını çizmiştir. Misyonumuz açık: yapay zekanın gücünden yararlanmak ve yalnızlığın labirent gibi derinliklerinden çıkış yolunu aydınlatmak için bütünsel bir yolculuğa çıkmak.

Önümüzdeki sayfalarda gezinirken, sizi teknolojinin empatiyle buluştuğu ve inovasyonun yalnızlık acısını dindirmek için el uzattığı bu dönüştürücü keşif yolculuğuna çıkmaya davet ediyoruz. Birlikte, veri ve empati tarafından yönlendirilen yapay zekanın yalnızlığın uçurumlarını nasıl kapatabileceğini ve daha bağlantılı, dirençli ve şefkatli bir dünyaya giden yolu nasıl aydınatabileceğini keşfediyoruz.

LİTERATÜR TARAMASI

Yalnızlığın çok yönlü doğasını ve insan refahı üzerindeki derin etkisini anlama arayışında, bu evrensel insan deneyimini aydınlatan zengin araştırma ve kanıt dokusunu inceliyoruz. Araştırmamızın temelinde, insanların anlamlı sosyal bağlantılara doğuştan gelen bir ihtiyaç duyduklarının kabul edilmesi yatmaktadır; bu, bağlarımızın değerini ve bu bağlar zayıfladığında ortaya çıkan gölgeleri vurgulayan asırlık bir gerçektir.

KARMAŞIK BİR İNSAN DENEYİMİ OLARAK YALNIZLIK

Yalnızlık yalnızca tek başlılığın ya da izolasyonun bir yan ürünü değildir; sosyal bağlantılarımızın kalitesine karmaşık bir şekilde bağlı olan öznel bir çiledir. Arzuladığımız ve gerçek sosyal ilişki düzeylerimiz arasında keskin bir kopukluk olduğunda ortaya çıkar. Daniel vd. (2021) tarafından yerinde bir şekilde belirtildiği üzere, kronik veya şiddetli yalnızlık, sağlığınıza ve refahınıza zarar verir. Bu ayrım, yalnızlığın evrensel bir insan deneyimi olduğu yadsınamaz gerçeğine keskin bir şekilde odaklanarak, Vanessa vd. (2020) tarafından vurgulandığı gibi, bağlantıya duyduğumuz derin özlemin ve sosyal ve duygusal ilişkilerin genel sağlığınıza ve refahınızı beslemede oynadığı vazgeçilmez rolün altını çizmektedir.

DEĞİŞEN MANZARALARIN ORTASINDA KÜRESEL ENDİŞELER

Yalnızlığın sınırları, giderek birbirine daha fazla bağlanan dünyamızda evrim geçirmiştir. Nüfusun yaşlanması, yalnız yaşamın artması, iş dinamiklerindeki değişimler ve dijital iletişime artan bağımlılığımız nedeniyle yalnızlıkla ilgili küresel endişeler artmıştır (Cacioppo vd., 2018). Araştırmalar, yalnızlığın yaş, kültür ve coğrafyayı aşarak sınır tanımadığını ortaya koyan geniş bir ağ oluşturmuştur.

PANDEMİNİN SERT HATIRLATMASI

COVID-19 pandemisinin başlangıcı, hayatlarımızdaki yalnızlığın keskin gerçeklerini aydınlatmıştır. Sokağa çıkma yasakları, karantinalar ve toplumsal etkinliklerin iptali katalizör görevi görerek yalnızlık ve sosyal izolasyon duygularını yoğunlaştırmıştır (Buecker vd., 2020). Yakın zamanda yapılan küresel bir anket, dünya çapında yetişkinlerin yaklaşık yüzde 33'ünün yalnızlıkla mücadele ettiğini ortaya koyuyor. Yalnızlıktan muzdarip bir ülke olan Brezilya, katılımcıların yüzde 50'sinin bu izole edici duyguyla sık sık boğuşmasıyla

Tablo 1: Yetişkinler Arasında Ülkelere Göre Yalnızlık Hissi 2021¹

Characteristic	Often / Always / Some of the Times	Hardly Ever / Never
Brazil	50%	28%
Turkey	46%	32%
India	43%	27%
Saudi Arabia	43%	37%
Italy	41%	29%
South Africa	40%	28%
Malaysia	39%	21%
South Korea	38%	28%
Chile	38%	37%
Peru	37%	35%
France	36%	39%
Argentina	35%	38%
Mexico	34%	40%

1. Statista Araştırma Departmanı tarafından 29 Kasım 2022'de yayınlandı.

en yüksek oranı bildirmiştir. Türkiye, Hindistan ve Suudi Arabistan, katılımcıların yüzde 43 ila 46'sının çeşitli derecelerde yalnızlık yaşamasıyla bu ülkeleri yakından takip etmektedir. Buna karşılık, Hollanda, Japonya, Almanya ve Rusya, yalnızlık hissetmediğini bildiren katılımcıların en yüksek oranıyla öne çıkmıştır (Statista Research Department, 2022).

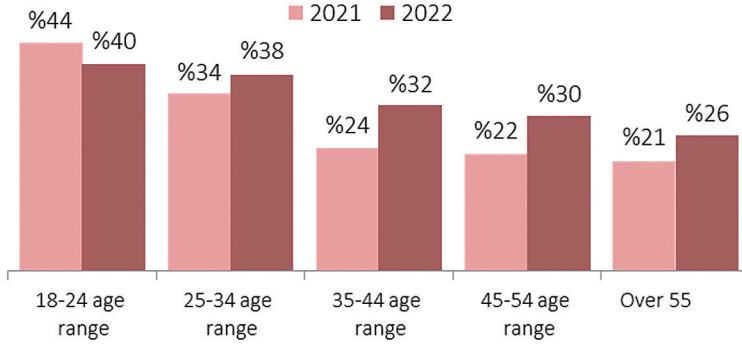
TÜRKİYE'DEN AYDINLATICI BİLGİLER

Bakışlarımızı Türkiye'nin kalbine çevirdiğimizde, Üsküdar Üniversitesi'nde düzenlenen Uluslararası Yalnızlık Sempozyumu kapsamında 2019-2022 yılları arasında gerçekleştirilen araştırma, yalnızlığın karmaşık ağını gün ışığına çıkarmıştır. Bulgular hem erkekler hem de kadınlar arasında yalnızlığın yükselişte olduğu endişe verici bir eğilimi ortaya çıkarmıştır. 2022 yılında kadınların yüzde 40'ı, erkeklerin ise yüzde 26'sı sık sık yalnızlıkla boğuşmuştur. Kadınlar erkeklere kıyasla iki kat daha sık yalnızlık yaşayarak en ağır yükü çekerken, bu oran 2019'da yüzde 20 iken 2022'de yüzde 40'a yükselmiştir. Bu çalışma aynı zamanda yaşla birlikte yalnızlıkta ilginç bir düşüş olduğunu ortaya koymuştur. 18-24 yaş arası genç bireylerin yüzde 40'ı, 55 yaş üstü bireylerin ise yüzde 26'sı yalnızlık hissettiğini bildirmiştir. Çalışma, 2022 ve 2021 yıllarını karşılaştırdığında, 25 yaş üstü tüm yaş gruplarında yalnızlıkta bir artış olduğunu ortaya koymuştur.

BÖLGESEL NÜANSLAR

Bölgesel bir perspektiften bakıldığında, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi, yalnızlığın merkez üssü olarak ortaya çıkmıştır ve bölge sakinlerinin yüzde 40'ı bu izole edici duyguyla sık sık boğuşmaktadır. Uzmanlar bu durumu aile ilişkilerinin erozyona uğramasına bağlayarak aile bağlarının yalnızlık dokusu üzerindeki derin etkisinin altını çizmiştir (4. Uluslararası Yalnızlık Sempozyumu, Üsküdar Üniversitesi, 2022).

Yalnızlığın ve etkilerinin labirentinde gezinirken, projemiz Türkiye'deki bu yaygın sorunu ele almayı amaçlamaktadır. Farklı demografik grupların karşılaştığı benzersiz zorluklara ilişkin incelikli bir anlayışla, yapay zeka tabanlı yenilikçi çözümlerden yararlanma çabamız, yalnızlıkla mücadele etmeyi ve ülke genelinde refahın ateşini yeniden canlandırmayı amaçlıyor. İlerleyen sayfalarda, Türkiye'deki yalnızlık anlatısını yeniden şekillendirmek için yapay zekanın insan bağıyla iç içe geçtiği geleceğe doğru bir yolculuğa çıkıyoruz.



Şekil 1: 2021-2022 yılları arasında Türkiye’de yalnızlık eğilimleri:
Üsküdar Üniversitesi tarafından yapılan bir araştırmanın sonuçları

Metodoloji

Bir goblenin karmaşık ipliklerine benzeyen araştırma yolculuğumuzun temelini oluşturan metodoloji, bir dizi bilimsel içgörü ve ampirik araştırmayı bir araya getirmektedir. Kapsamlı bir literatür taramasıyla yalnızlık, yapay zekâ müdahaleleri ve bunların uyumluluğu konularını ele alarak yenilikçi yaklaşımımız için sağlam bir temel oluşturduk.

1. Yalnızlık Ekosistemini Keşfetmek

Metodolojimiz, yalnızlığın çok yönlü doğasını aydınlatan geniş araştırma yelpazesine dalmakla başlamaktadır. Sayısız çalışmadan yararlanarak, yalnızlığın ruhsal ve fiziksel sağlık üzerindeki derin etkisini, kronik hastalıklarla bağlantısını ve depresif belirtilerle ilişkisini ortaya çıkarmayı hedeflemekteyiz (Hawkley ve Cacioppo, 2010; Hertz, 2020). Yalnızlık, sağlıksız davranışlar ve toplumsal damgalama arasındaki etkileşimi araştırıyor ve yalnızlık dinamiklerinin karmaşık ağında geziniyoruz (Cacioppo vd., 2017; Cacioppo ve Patrick, 2008; Kory Floyd, 2017; Mayer ve Perrineau, 1992).

2. Bir Umut Işığı Olarak Yapay Zekâ

Yalnızlıkla mücadele arayışımıza başlarken, bakışlarımız yapay zekâ alanına doğru uzanıyor. Yalnızlığı hafifletmek için tasarlanan yapay zekâ mü-

dahalelerinin gelişen alanını inceliyoruz. Literatür taramamız, kullanıcı tercihlerini, ilgi alanlarını ve sosyal etkileşimleri analiz etmek için algoritmalarından yararlanan ve sosyal bağlantılar, etkinlikler ve gruplar için kişiselleştirilmiş önerilerin oluşturulmasıyla sonuçlanan yapay zekâ destekli sistemleri araştırmıştır. YZ'nin duygu algılama yeteneklerinin derinliklerini araştırarak, yüz ifadeleri aracılığıyla kullanıcıların duygusal durumlarını çözme ve kişiye özel destek sunma potansiyelini ortaya çıkarmayı hedeflemekteyiz (Gunes vd., 2019).

3. Sağlıklı Yaşam Takibinin Vaatleri

Metodolojimizin merkezinde, sağlıklı yaşam izleme teknolojilerinin ve bunların yapay zekâ ile entegrasyonunun araştırılması yer alıyor. YZ sistemleriyle senkronize edilen bağlı bilekliklerin, kullanıcıları fiziksel aktiviteyi, uyku düzenini ve sağlık göstergelerini izleme konusunda nasıl güçlendirdiğini anlamak için bilimsel ortamda geziniyoruz. Bu içgörüler, kullanıcıların refahını kolaylaştırarak iyileştirme hedefleri belirlemelerini ve takip etmelerini sağlamaktadır (Peng vd., 2020).

4. Gizlilik ve Veri Korumanın Karmaşık Yapısı

Metodolojimiz, gizlilik ve veri korumanın kritik boyutlarını kapsayacak şekilde erişimini genişletmektedir. Kullanıcı bilgilerinin gizliliğini ve güvenliğini sağlayarak, yapay zekâ müdahalelerini çevreleyen etik hususları araştırıyoruz. Şeffaf rıza mekanizmaları, kişisel bilgilerini bize emanet eden kullanıcılar arasında güvenlik ve güven duygusunu teşvik ederek yol gösterici ilkelimiz haline gelmektedir (Mittelstadt ve Floridi, 2016).

5. Keşfedilmemiş Bölgeleri Keşfetmek

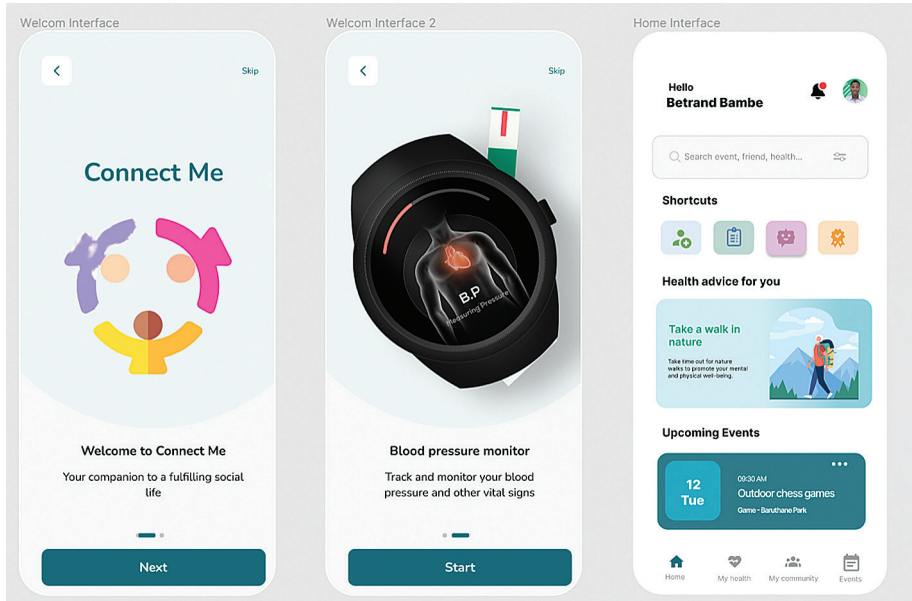
Yapay zekâ tabanlı yalnızlık müdahalelerinin keşfedilmemiş bölgesinde, metodolojimiz benzersiz bir niş oluşturmaktadır. Bu çabanın bilimsel güncelliğini ve özgünlüğünü inceleyerek daha geniş bilgi alanına katkısını değerlendiriyoruz (Hwang ve Kim, 2020).

Metodolojimizin zengin gobleninde ilerlerken hedefimiz değişmiyor: yalnızlıkla mücadele etmek, refahı artırmak ve sosyal bağları güçlendirmek için

yapay zekanın dönüştürücü gücünü kullanmak. Önümüzdeki bölümlerde, yolculuğumuz bizi yapay zekâ destekli çözümümüzün inceliklerine daha derinlemesine götürüyor ve Türkiye’de ve ötesinde yalnızlıkla mücadelede daha parlak bir gelecek vaat ediyor. Sonuç olarak, yalnızlık sorununu ele almak için yenilikçi bir çözüm geliştirdik.

YENİLİKÇİ ÇÖZÜMLER

Bu bölümde, yalnızlık sorununu ele almak için önerimizi sunuyoruz. Yalnızlığın bireylerin ruh sağlığı ve refahı üzerinde derin etkileri olabileceğini biliyoruz. Önerimiz sosyal bağlantılar kurmayı, kapsayıcılığı teşvik etmeyi ve bireyler arasında olumlu etkileşimleri desteklemeyi amaçlamaktadır. Yalnızlığı farklı açılardan ele almak için çeşitli özellikleri bir araya getiren bütünsel bir yaklaşım geliştirdik. Her bir özellik, teknolojik gelişmelerden ve yenilikçi yaklaşımlardan yararlanarak pratik ve sürdürülebilir çözümler sunmak üzere tasarlanmıştır. Amacımız yalnızlığı azaltmak ve toplulukları güçlendirmektir.



Şekil 2: Mobil Uygulama Karşılama ve Ana Sayfa

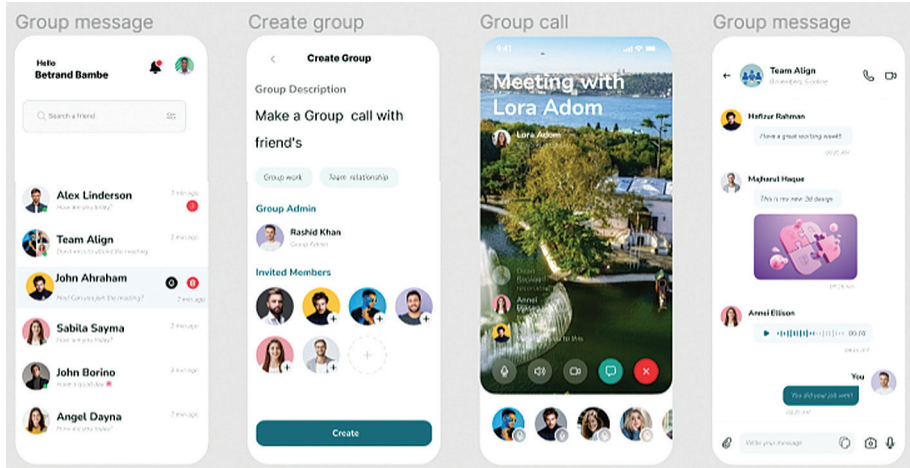
1. Mobil Uygulamanın Temel Özellikleri

1.1. Sosyal Öneri Sistemleri

Mobil Uygulamanın sosyal öneri özelliği, Azure AI teknolojilerinden yararlanarak yalnızlıkla mücadele etmek için tasarlanmış güçlü bir araçtır. Bu özellik, sosyal bağlantılar, etkinlikler ve gruplar için kişiselleştirilmiş öneriler oluşturmak üzere uygulama içindeki kullanıcı tercihlerini, ilgi alanlarını ve sosyal etkileşimleri analiz eder. Amaç kolaylaştırmaktır anlamlı sosyal bağlantılar kurabilir, yalnızlığı hafifletebilir ve sosyal katılım ve etkileşim fırsatlarını artırabilir.

a. Tavsiye Algoritması

Mobil Uygulama, kullanıcı verilerini analiz etmek ve kişiselleştirilmiş öneriler oluşturmak için Azure AI'nın gelişmiş öneri algoritmalarını kullanır. Algoritma, son derece kişiselleştirilmiş öneriler sunmak için kullanıcının profili, konumu, etkinlikleri ve diğer kullanıcılarla benzerlikleri gibi çeşitli faktörleri dikkate alır. Mobil Uygulama, kullanıcıların tercihlerini ve ilgi alanlarını anlayarak önerilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun olmasını sağlar ve gerçek bağlantılar kurma olasılığını artırır.



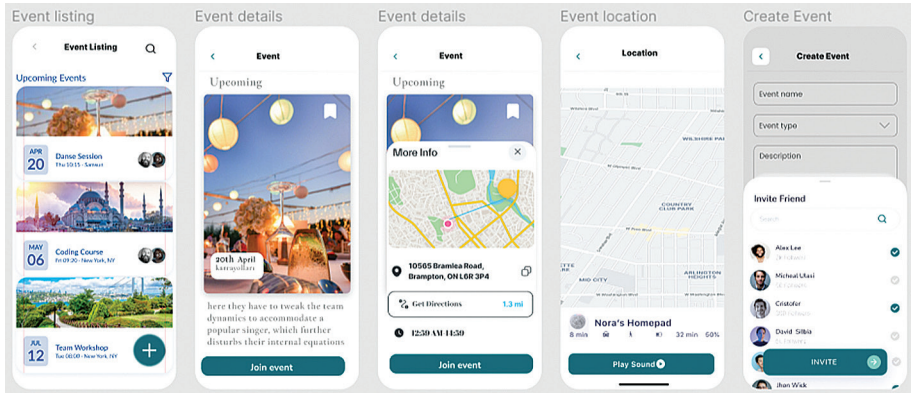
Şekil 3: Kişiselleştirilmiş Grup Etkileşimleri Yoluyla Gerçek Bağlantıları Beslemek

b. Kişiselleştirilmiş Sosyal Bağlantılar

Mobil Uygulamanın sosyal öneri sisteminin temel amaçlarından biri, kullanıcıların potansiyel arkadaşlar ve sosyal bağlantılar bulmalarına yardımcı olmaktır. Uygulama, benzer ilgi alanlarını, hobileri veya geçmişleri paylaşan kullanıcıları önererek anlamlı ilişkiler kurma şansını artırır. Kullanıcıları uyumluluğa dayalı olarak eşleştiren Mobil Uygulamanın kullanıcıların benzer düşünen bireylerle bağlantı kurabilecekleri bir ortamı teşvik ederek izolasyon ve yalnızlık duygularını azaltır.

c. Etkinlik ve Grup Önerileri

Mobil Uygulama, kullanıcıların ilgi alanları ve tercihleriyle eşleşen etkinlik ve grup önerileri sunar. Bu öneriler arasında yerel topluluk etkinlikleri, hobi gruplar ve ilgi kulüpleri yer alır. Mobil Uygulama, ilgili etkinlikleri ve grupları önererek kullanıcıların hoşlandıkları etkinliklere katılmalarını ve aynı fikirleri paylaşan diğer kişilerle bağlantı kurmalarını sağlar. Ayrıca kullanıcılara kendi etkinliklerini oluşturma ve arkadaşlarını davet etme fırsatı verir.



Şekil 4: Kişiselleştirilmiş Etkinlik ve Grup Önerileri ile Bağlantıları Geliştirme

d. Sosyal Zorluklar ve Ödüller

Mobil Uygulama, kullanıcıları konfor alanlarından çıkmaya ve sosyal mücadeleler yoluyla başkalarıyla daha fazla etkileşim kurmaya motive eder. Kullanıcılar sosyal etkinliklere katılarak, arkadaş edinerek ve sosyalleşme hedeflerine ulaşarak sanal ödüller veya rozetler kazanabilirler. Uygulama, bu ba-

şarıları kullanıcının profilinde görüntüleyerek ilerlemelerini göstermelerine ve başarılarını diğer kullanıcılarla paylaşımlarına olanak tanır. Bu özellik, kullanıcıları sosyal etkinliklere aktif olarak katılma-ya teşvik ederek başarı duygusunu geliştirir ve olumlu pekiştirme sağlar.

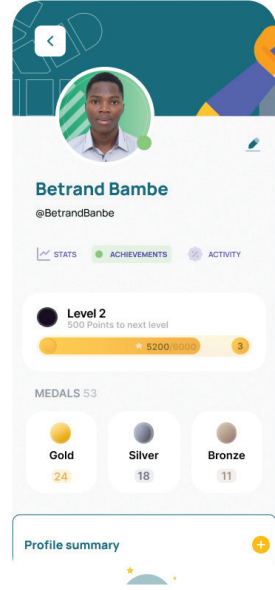
e. Gizlilik ve Veri Koruma

Mobil Uygulama, kullanıcı gizliliğine öncelik verir ve kişisel bilgilerin gizliliğini sağlar. Kullanıcı verileri sıkı bir gizlilikle ele alınır ve gizlilik düzenlemelerine ve veri koruma standartlarına uyar. Kişisel bilgiler güvenli bir şekilde saklanır ve yalnızca kişiselleştirilmiş öneriler oluşturmak amacıyla kullanılır. Herhangi bir veri paylaşımından önce açık kullanıcı onayı alınır, böylece güvenli ve güvenilir bir kullanıcı deneyimi garanti edilir.

Mobil Uygulamanın sosyal öneri sistemi, Azure AI teknolojilerinden yararlanarak yalnızlıkla mücadele etmeyi amaçlayan önemli bir özelliktir. Mobil Uygulama, sosyal bağlantılar, etkinlikler ve gruplar için kişiselleştirilmiş öneriler sunarak kullanıcıların sosyal etkileşim fırsatlarını geliştirir, anlamlı ilişkileri teşvik eder ve aidiyet duygusunu destekler. Gizlilik odaklı yaklaşımı ve gelişmiş öneri algoritmaları sayesinde Mobil Uygulama, kullanıcı bilgilerinin gizliliğini ve mahremiyetini sağlarken yalnızlığı gidermek için etkili bir çözüm sunuyor.

1.2. Duygu Tanıma

Duygu algılama işlevi, Azure AI tarafından sağlanan duygu tanıma özelliklerini kullanarak kullanıcıların uygulamayla etkileşime girerken yüz ifadelerini analiz eder. Azure AI, gelişmiş algoritmalar sayesinde sevinç, üzüntü, öfke, şaşkınlık ve daha fazlası gibi duyguları tanımlar. Bu işlevselliğin temel amacı, kullanıcılara uygun desteği sunmak için kullanıcıların duygusal durumunun anlaşılmasını sağlamaktır. Örneğin, uygulama sosyal aktiviteler önerebilir, tartışma grupları tavsiye edebilir veya benzer ilgi alanlarına sahip diğer kullanıcılarla buluşmayı önerebilir. Toplanan ve işlenen veriler anonimleştirilir ve kullanıcıların gizliliğini garanti altına almak için güvence altına alınır.

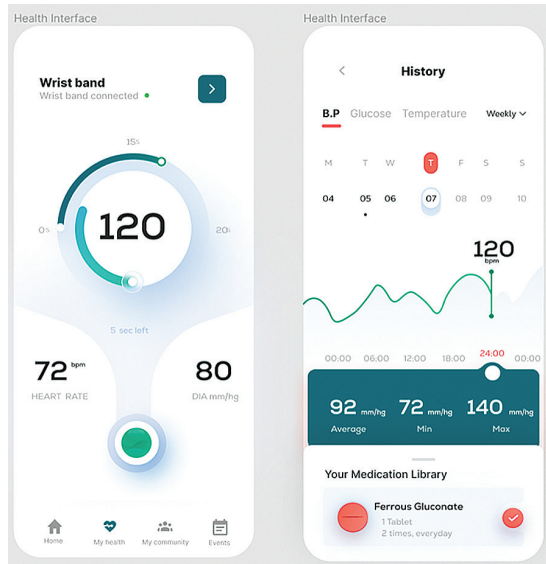


1.3. Sağlıklı Yaşam Günlüğü

Esenlik günlüğü, kullanıcıların düşüncelerini, duygularını ve sosyal deneyimlerini kaydetmelerini sağlar. Kişisel ilerleme konusunda farkındalığı teşvik eder ve sosyal yaşamlarındaki ve genel refahlarındaki olumlu değişiklikleri izler. Kullanıcılar ayrıca şiirler, hikayeler veya şarkılar yazarak kendilerini yaratıcı bir şekilde ifade edebilirler. Uygulama, günlük tutmak için öneriler ve ilham vererek duyguları yansıtmak ve ifade etmek için güvenli ve kişisel bir alan sunuyor.

1.4. Sosyal Medya Analizi

Sosyal medya analizi özelliği; gönderiler, yorumlar ve kullanıcı etkileşimleri dahil olmak üzere sosyal medya içeriğini analiz etmek için Azure tarafından sağlanan gelişmiş yapay zekâ özelliklerini kullanır. Olumsuz duygusal ifadeler, sosyal etkileşim ihtiyaçları veya kopukluk duyguları gibi yalnızlık sinyallerini tespit eder. Bu analiz, yalnızlıktan muzdarip olması muhtemel kullanıcıları belirlemek için değerli bilgiler sağlar. Uygulama bu bilgileri, ilgili sosyal gruplar veya etkinlikler, boş zaman etkinlikleri ve hatta benzer düşünen insanlarla iletişim kurma önerileri gibi kişiselleştirilmiş öneriler sunmak için kullanır. Kullanıcı verilerinin gizliliğine ve güvenliğine kesinlikle riayet edilmektedir.



Şekil 5:
Entegre Bileklik Takibi ile
Refahı Güçlendirme

1.5. Kapsamlı Sağlık Takibi

Mobil Uygulama, bağlı bir bileklik ile senkronize olarak kullanıcının sağlığının kapsamlı bir şekilde izlenmesini sağlar. Uygulama, genel refahı değerlendirmek ve iyileştirme alanlarını belirlemek için fiziksel aktivite, uyku ve sağlık verilerini toplar. Kullanıcılar, sağlık verilerini uygulamanın kontrol panelinde görüntüleyebilir ve zaman içinde nasıl geliştiğini gözlemleyebilir. Ayrıca sağlıklı yaşam hedefleri belirleyebilir ve bu hedeflere ulaşma yolundaki ilerlemelerini takip edebilirler.

1.6. Gizlilik Politikası

Kişisel verilerin gizliliği ve korunması kurallarına saygı göstereceğiz. Kullanıcılar, verilerinin nasıl kullanıldığını ve saklandığını konusunda bilgilendirilecek ve hassas bilgileri toplamadan önce onaylarını isteyeceğiz. Microsoft Azure Yapay Zeka'nın duygu tanıma özelliğini diğer özellikler ve kaynaklarla birleştirerek kişiselleştirilmiş bir kullanıcı deneyimi oluşturabilir ve yalnızlığa yönelik çözümler sunabiliriz.

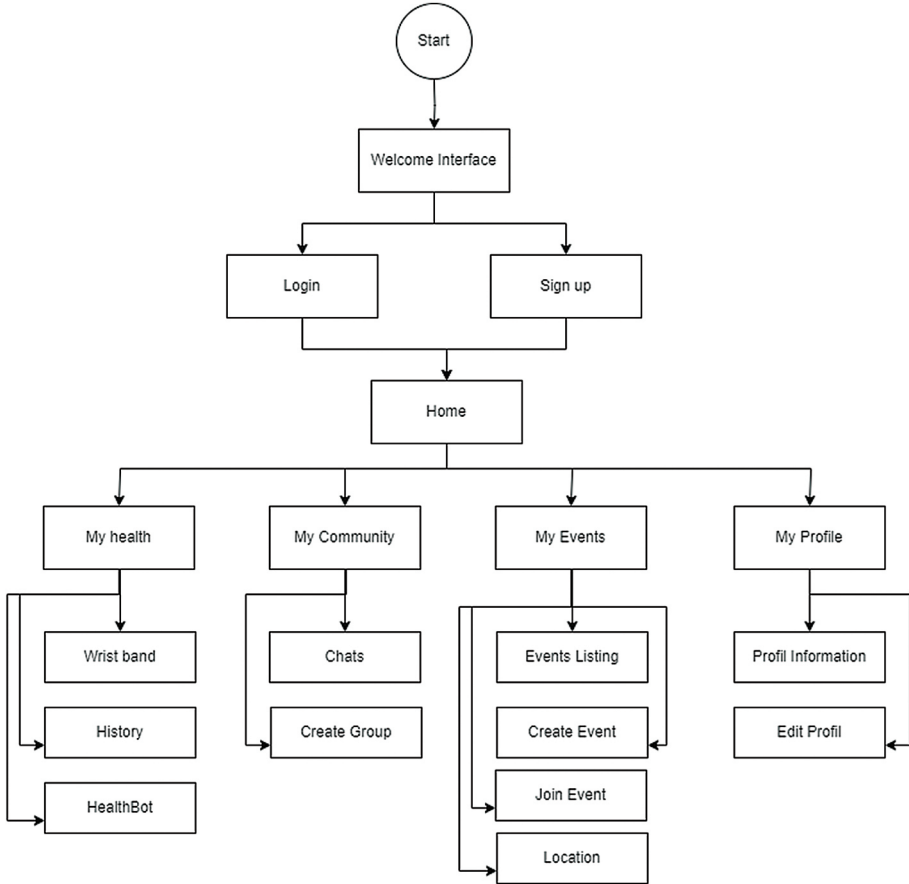
2. Teknik Özellikler:

Projemizin Özelliklerinin Teknik Açıklaması

2.1. Uygulama Mimarisi

Uygulamamızın mimarisi, işlevselliğin verimli bir şekilde düzenlenmesini ve kullanıcılar için akıcı gezinmeyi sağlayan net bir arayüz hiyerarşisine dayanmaktadır. Hiyerarşinin en üstünde, kullanıcılar için giriş noktası görevi gören uygulamanın ana arayüzü yer almaktadır. Bu arayüz, uygulamanın ana işlevlerini sunar ve kullanıcıların çeşitli bölümlere kolayca erişmesini sağlar.

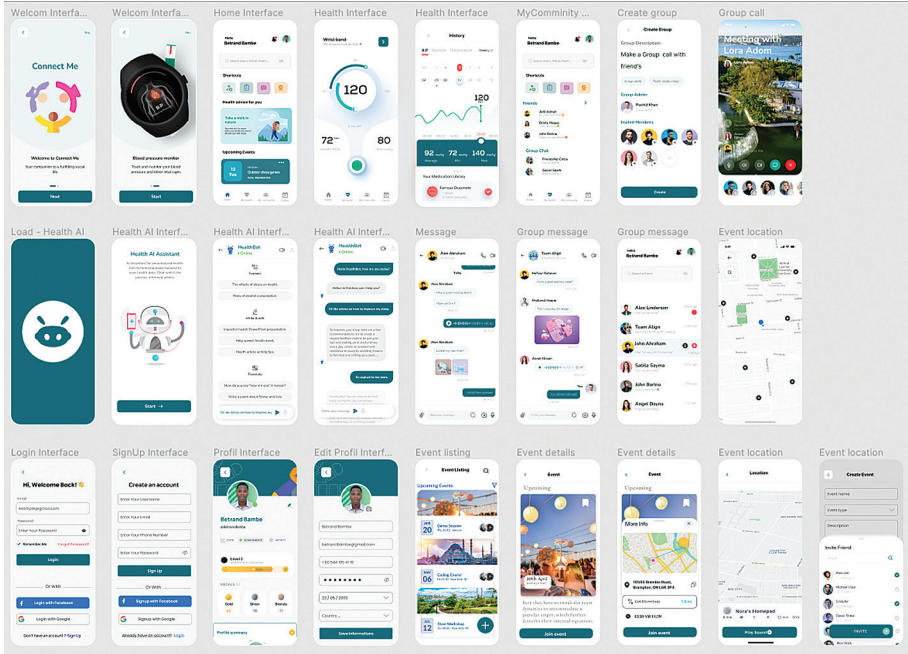
Arayüz mimarisi, her bir arayüzün diğerleriyle sorunsuz bir şekilde iletişim kurmasını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu, çeşitli işlevlerin sorunsuz entegrasyonunu ve uyumlu bir kullanıcı deneyimi sağlar. Örneğin, kullanıcılar sağlık takibi arayüzünden, ilgili sosyal etkinlikleri keşfetmek için sosyal öneri ara yüzüne erişebilirler.



Şekil 6: Mobil uygulama arayüz mimarisi

2.2. Uygulama Ara Yüzleri

Uygulamamızın arayüzlerini tasarlamak ve görselleştirmek için Figma tasarım aracını kullandık. Figma, uygulamalarımız için çekici, kullanıcı dostu arayüzler oluşturmamızı sağlayan bulut tabanlı bir işbirlikçi tasarım platformudur. Figma'yı uygulamanın çeşitli arayüzlerinin etkileşimli maketlerini oluşturmak için kullandık. Her bir arayüz, kullanıcı deneyimi ve işlevsel hedefler göz önünde bulundurularak dikkatle tasarlandı. Figma sayesinde düğmeler, formlar, simgeler ve açılır menüler gibi etkileşimli öğelerle zengin özelliklere sahip arayüzler oluşturabildik. Ayrıca kullanıcı deneyimini geliştirmek ve uygulamayı daha dinamik hale getirmek için geçişler ve animasyonlar ekleyebildik.



Şekil 7: Figma'da tel kafes prototipi

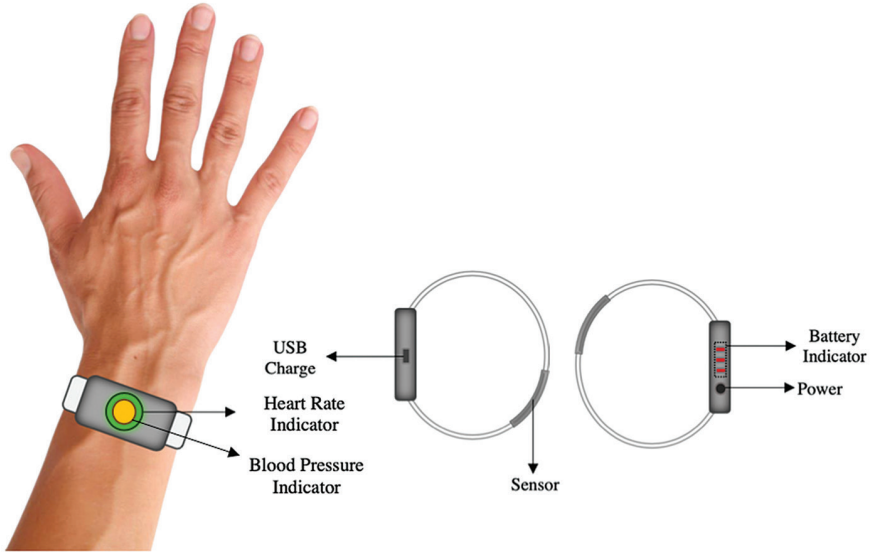
Figma'yı kullanmak bir tasarım ekibi olarak etkili bir şekilde iş birliği yapmamızı sağladı. Arayüzler üzerinde eş zamanlı olarak çalışabildik, geri bildirimleri paylaşabildik ve tasarımları hızla yineleyebildik. Figma'yı kullanarak uygulamanın ara yüzlerini hayata geçirmeden önce görselleştirebildik ve test edebildik. Bu bize uygulamanın nasıl görüneceği ve işleyeceği konusunda gerçekçi bir bakış açısı kazandırdı ve daha iyi bir kullanıcı deneyimi sunmak için arayüzleri iyileştirmemize ve geliştirmemize yardımcı oldu. Özetle, uygulamamızın ara yüzlerini oluşturmak için Figma'yı kullanmak kullanıcı dostu ve çekici arayüzler tasarlamamızı sağladı. Bir tasarım ekibi olarak etkili bir şekilde iş birliği yapabildik, tasarımları hızla yineleyebildik ve uygulamanın nasıl görüneceği ve çalışacağı konusunda gerçekçi bir fikir edinebildik.

2.3. Bağlı Bilezik

Bu cihazlar genel olarak modern kol saatlerine benzer ve kullanıcıların kendi tansiyonlarını ve kalp atış hızlarını pratik ve kolay bir şekilde ölçmelerine olanak tanıyan bir tansiyon izleme ve kalp atış hızı tespit fonksiyonu ile

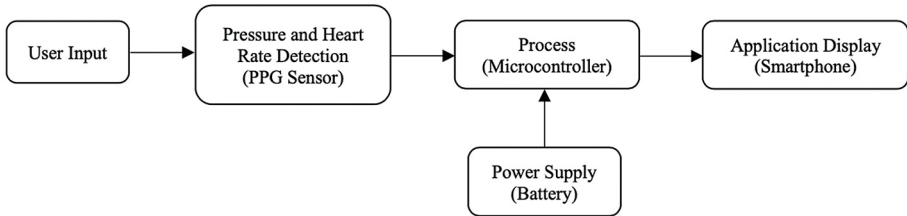
donatılmıştır. Bu araç, normal sağlık durumundaki kişilerde kalp sağlığı ve kan dolaşımı hakkında faydalı bilgiler sağlamak üzere tasarlanmıştır.

Bu araçta veri işleme, küçük olduğu ve doğrudan veri gönderebildiği için ESP 32 mikrodenetleyicisini kullanır. Bileğin üst kısmındaki mikrodenetleyicinin ve alt kısmındaki sensörün konumu kan damarlarının konumuna göre ayarlanmıştır. Kayış bölümü, sensörün çalışmasını etkili bir şekilde ayarlayan kauçuk ve silikondan yapılmıştır. Kullanılan sensör bir Fotopletismografi sensörüdür (PPG Sensörü).

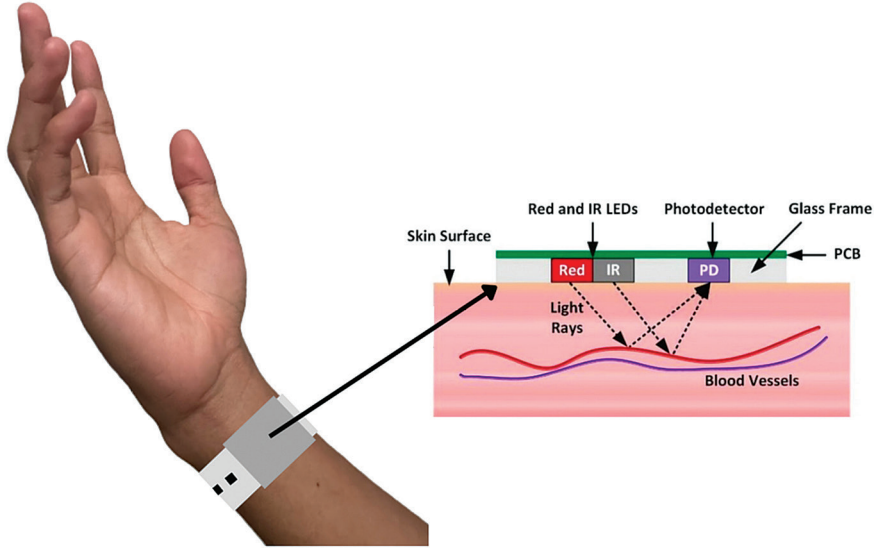


Şekil 8: Bağlı bilekliğin bileşenleri

Ölçüm süreci, kullanıcının saati bileğine takması ve kan basıncı izleme işlevini etkinleştirmesiyle başlar. Optik sensör daha sonra kullanıcının cildine ışık yayacak ve ışık kan damarlarına ulaşana kadar cilt dokusuna nüfuz edecektir. Kan tarafından geri yansıtılan ışık sensör tarafından yakalanacak ve veriler saatin içindeki bir algoritma tarafından analiz edilerek kan basıncı hesaplanacaktır.



Şekil 9: Diyagram Bloğu



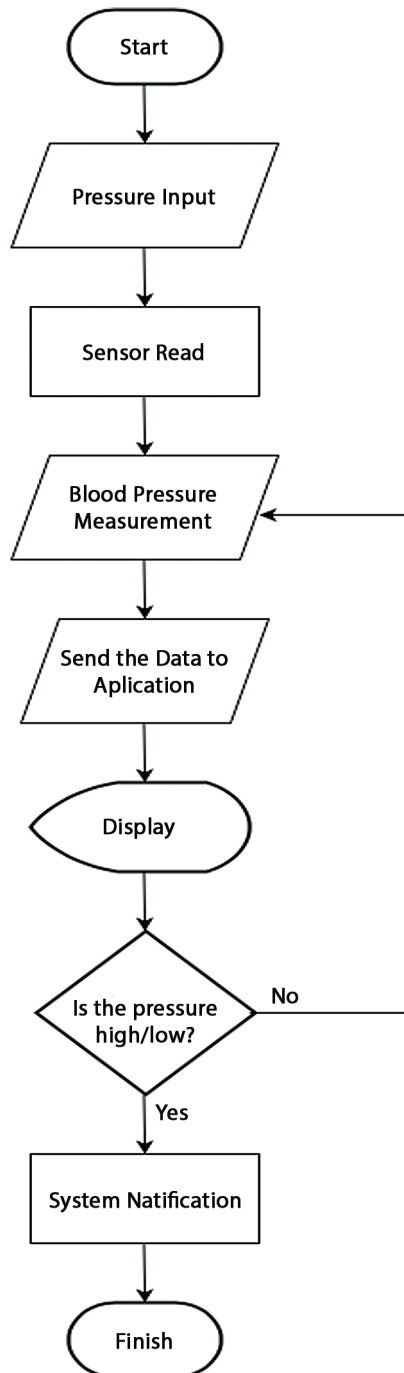
Şekil 10: Kan basıncını tespit etme işleminin görüntüsü

Saatin karmaşık algoritmaları sensörlerden alınan verileri işler ve kalibrasyon eğrileri ve kullanıcı veritabanları gibi önceden programlanmış bilgilerle karşılaştırır. Bu bilgiler sensör verilerinin yorumlanmasına ve doğru bir kan basıncı değeri üretilmesine yardımcı olur.

Tablo 2: Basınç, Kan ve Nabız

Kategori	Kan Basıncı (mmHg)		Kalp atış hızı (bpm)
	Sistolik	Diastol	
Alçak	< 90	< 60	< 60
Normal	90 – 120	60 - 80	60 – 100
Yüksek	>120	>80	>100

Kan basıncı ve kalp atış hızı ölçümlerinin sonuçları saat (uygulama) üzerinde sayılar şeklinde görüntülenir. Kan basıncı sistolik basıncı (kalp kasıldığında maksimum basınç) ve diastolik basıncı (kalp gevşediğinde minimum basınç) gösterecektir. Ayrıca b, kullanıcıların ölçüm sonuçlarını daha genel olarak anlamalarına yardımcı olmak için “düşük”, “normal” veya “yüksek” gibi kan basıncı kategorilerini de görüntüleyebilir. Yetişkinlerde normal kalp atış hızı genellikle dinlenme sırasında dakikada 60 ila 100 atım arasında değişir. Bununla birlikte, normal kalp atış hızı olarak kabul edilen değer, bireyin yaşı, fiziksel uygunluk düzeyi ve sağlık koşulları gibi faktörlere bağlı ola-



Şekil 11: Bileklik akış şeması şeması şeması

rak değişebilir. Dakikada 60 atımdan daha düşük bir kalp atış hızı bradikardi olarak adlandırılırken, dakikada 100 atımdan daha yüksek bir kalp atış hızı taşikardi olarak adlandırılır. Hem bradikardi hem de taşikardi, bireyin durumuna ve ilişkili semptomlara bağlı olarak anormal olarak kabul edilebilir.

Gösterge, üç kategori arasında ayırım yapan bir renk gösterecektir. Kırmızı yüksek basınç ve kalp atış hızını, yeşil normal ve sarı düşük basıncı gösterir.

Özetle, teklifimiz yalnızlıkla mücadele için bir dizi yenilikçi ve tamamlayıcı özellik sunmaktadır. Bu özelliklerin sosyal bağları güçlendirerek, kapsayıcılığı teşvik ederek ve yalnızlık yaşayan bireylere duygusal destek sağlayarak gerçek bir fark yaratabileceğine inanıyoruz.

MOBİL UYGULAMA ÇÖZÜMÜNÜN KATKISININ ANALİZ EDİLMESİ

Yalnızlık, dünyanın dört bir yanındaki bireyleri etkileyen, yaş, cinsiyet ve sosyoekonomik geçmişleri birbirinden ayıran karmaşık bir sosyal sorundur. Görüldüğü üzere yalnızlık, Türkiye’de tüm yaş gruplarını etkileyen önemli bir sosyal hastalıktır. İnsanların zihinsel ve fiziksel refahı üzerinde derin olumsuz etkileri olabilir. Ancak Connect-me mobil uygulaması ve bilekliği, yalnızlık sorununa sanal ve gerçek çözümler sunmaktadır.

Mobil Uygulama, kişiselleştirilmiş tavsiyeler, sosyal fırsatlar ve destekleyici bir topluluk sağlayarak yalnızlığın üstesinden gelmenize yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Amaç, başkalarıyla bağlantı kurmanıza, refahınızı artırmaya ve toplumunuza daha fazla dahil olduğunuzu hissetmenize yardımcı olmaktır. Mobil Uygulama uygulaması bu amaca ulaşırken sürdürülebilir kalınma hedeflerini aşağıdaki şekilde ele almaktadır;

1. İyi Sağlık ve Refah

Yalnızlık, hipertansiyon ve diyabet gibi kronik hastalıklar, kardiyovasküler hastalıklar, depresyon ve anksiyete riskinin artması da dahil olmak üzere kötü fiziksel ve ruhsal sağlık sonuçlarıyla ilişkilendirilmiştir. SKH 3, iyi sağlık ve esenlik, her yaşta herkes için sağlıklı yaşamlar sağlamayı ve esenliği teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Araştırmalar, sosyal izolasyon ve yalnızlığın bu hedefe ulaşılmasını baltalayabileceğini göstermiştir. Çalışmalar ayrıca sosyal izolasyonun daha yüksek hastaneye yatış oranları, daha uzun hastanede kalış süreleri ve artan sağlık hizmeti maliyetleri ile ilişkili olduğunu

ortaya koymuştur (Perissinotto vd., 2019). Yalnız bireylerin depresyon, anksiyete, stres ve diğer ruh sağlığı koşullarını yaşama olasılığı daha yüksektir ve bağışıklık sisteminin enfeksiyonlarla savaşma yeteneğini bozarak kardiyovasküler hastalık, diyabet ve diğer kronik sağlık koşullarına katkıda bulunabilir (Hawkley & Cacioppo, 2010). Ancak Mobil Uygulama uygulaması ve bileklik ile kalp atışı ve kan basıncı, el bilekliğinde yerleşik bir sensör ve mikrodenetleyici yardımıyla otomatik olarak ölçülür ve analiz edilir. Hatalı kalp atışı ve anormal kan basıncı otomatik olarak algılanarak mobil uygulamaya gönderilir ve burada el bilekliğinden alınan verilere dayanarak sağlık önerileri ve tavsiyeleri sunulur. Bu sayede yalnızlığa bağlı kardiyovasküler hastalıkların gelişme riski azaltılmaktadır. Mobil Uygulama uygulamasında ayrıca, bileklikle senkronize olarak kullanıcının refahını kapsamlı bir şekilde izleme yeteneği de bulunmaktadır; bu, kullanıcının sağlık durumunun uygulamanın kontrol panelinde görüntülenmesine yardımcı olur ve ayrıca kişinin sağlık durumuna göre, uygulama sağlıklı yaşamı sağlamak için sağlık ipuçları önerebilir.

2. İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme:

Yalnızlık, iş verimliliği ve memnuniyeti üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilir ve işe devamsızlık ve işten ayrılma riskini artırabilir (Hawkley & Cacioppo, 2010). SKA 8, insana yakışır iş ve ekonomik büyüme, sürekli, kapsayıcı ve sürdürülebilir ekonomik büyümeyi, tam ve üretken istihdamı ve herkes için insana yakışır işi teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Sosyal izolasyon ve yalnızlığın işgücü verimliliği, istihdam beklentileri ve ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etkileri olabilir. Örneğin, yalnızlık daha düşük iş performansı, iş tatmini ve daha yüksek devamsızlıkla ilişkilendirilmiştir (Srivastava vd., 2019). Araştırmalar, yalnızlığın iş performansının düşmesine, işe devamsızlığın artmasına ve üretkenliğin azalmasına yol açabileceğini göstermiştir. Ayrıca, sosyal izolasyon sosyal ağlara, iş fırsatlarına ve kaynaklara erişimi sınırlandırabilir, bu da bireyin ekonomik durumunu etkileyebilir ve yoksulluk riskini artırabilir. İşyerinde yalnızlığın ele alınması çalışanların refahını artırabilir, bu da verimliliği artırabilir ve ekonomik büyümeye katkıda bulunabilir. Dolayısıyla, insana yakışır iş ve ekonomik büyüme SKH'sine ulaşılması, yalnızlığın işyeri üzerindeki etkisinin ele alınmasını gerektirmektedir (Cacioppo vd., 2018).

Bununla birlikte, Mobil Uygulama uygulaması ile benzer ilgi alanlarını, hobileri, ideolojileri ve meslekleri paylaşan kullanıcıların, iş yerinde üretken-

lik için çok önemli olan anlamlı profesyonel ilişkiler kurarak deneyimlerini paylaşabilecekleri sanal veya gerçek bir alanda her zamankinden daha yakın bir araya getirildiği kişiselleştirilmiş sosyal bağlantılar teşvik edilmektedir. Yani, aynı mesleki alandaki kişilerle bağlantı kurarak kullanıcılar kendi alanları hakkında daha bilgili hale gelirler ki bu da siren çalışma ortamının yaratılmasında çok önemlidir.

3. Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar

Yalnızlığın kentsel planlama ve tasarım üzerinde de etkileri olabilir. Örneğin, toplu taşımanın yetersiz olduğu, yeşil alanların bulunmadığı ve sosyal etkileşim fırsatlarının sınırlı olduğu şehirlerde sosyal izolasyon daha da kötüleşebilir (Dünya Ekonomik Forumu, 2018). Sürdürülebilir şehirler ve toplumlar başlıklı 11. SKH, şehirleri ve insan yerleşimlerini kapsayıcı, güvenli, dayanıklı ve sürdürülebilir hale getirmeyi amaçlamaktadır. Sosyal izolasyon ve yalnızlığın toplumların sosyal ve ekonomik dokusu üzerinde olumsuz etkileri olabilir. Yalnızlık, sosyal kopukluğa ve izolasyona yol açabilen kentleşme ile daha da kötüleşebilir. Bu nedenle, kentsel alanlarda yalnızlığın ele alınması, sosyal bağlılığın teşvik edilmesini ve aidiyet ve destek duygusunu teşvik eden toplulukların oluşturulmasını gerektirir (Shankar vd., 2020). Sürdürülebilir şehirler ve topluluklar SKH'sine ulaşmak için yalnızlığın ele alınması dikkate alınmalıdır.

Ayrıca, Mobil Uygulama uygulaması, kullanıcının konumuna en yakın mevcut yeşil parklar ve alanlar hakkında önerilerde bulunan özel bir ayara sahiptir; bu, kullanıcılara hareketli kentsel ortamdan kopma ve sosyal etkinlikler, spor ve eğlence etkinlikleri için bu tür yeşil alanlarda başkalarıyla bağlantı kurma fırsatı verir.

4. Toplumsal Cinsiyet Eşitliği ve Eşitsizliklerin Azaltılması

SKH 5, toplumsal cinsiyet eşitliği, toplumsal cinsiyet eşitliğinin sağlanmasını ve tüm kadın ve kız çocuklarının güçlendirilmesini amaçlamaktadır. Araştırmalar, yalnızlığın cinsiyete özgü etkileri olabileceğini ve kadınların erkeklere göre yalnızlık yaşama ihtimalinin daha yüksek olduğunu göstermiştir. Kadınların daha küçük sosyal ağlara sahip olma olasılığı daha yüksektir, bu da sosyal izolasyon ve yalnızlık riskini artırabilir (Cacioppo vd., 2018). Ayrıca, toplumsal cinsiyet normları ve toplumsal beklentiler, kadınların sos-

yal bağlantılar geliştirme ve sürdürme becerilerini sınırlayabilir ve bu da ruhsal ve fiziksel sağlık sonuçlarını etkileyebilir. Yalnızlık cinsiyet, ırk ve diğer demografik faktörlerden etkilenebilir ve sosyal eşitsizliklerin sürdürülmesine katkıda bulunabilir (Shankar ve ark., 2020). Dahası, Mobil Uygulama uygulaması, cinsiyetleri ne olursa olsun tüm kullanıcılar için kapsayıcıdır, kullanıcılar birbirleriyle bağlantı kurdukça, bu, cinsiyetler arasında daha fazla sosyal bağlantı geliştirmeye ve ayrıca çeşitli yaş gruplarından erkekler ve kadınlar arasında sosyal ağlar kurmaya yardımcı olur.

Sonuç olarak, yalnızlık, yaşam boyu bireyleri etkileyen ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri üzerinde geniş kapsamlı etkileri olan karmaşık ve çok yönlü büyüyen bir halk sağlığı ve sosyal hastalık sorunudur. Yalnızlığın ele alınması, sağlık ve refah, insana yakışır iş ve ekonomik büyüme, toplumsal cinsiyet eşitliği ve eşitsizliklerin azaltılması, sürdürülebilir şehirler ve toplumlar ve hedefler için ortaklık dahil olmak üzere birçok SKH'ye ulaşılmasına katkıda bulunabilir.

SONUÇ

Şu anda geliştirme aşamasında olan Mobil Uygulama, yaygın yalnızlık sorunuyla mücadele etmek için tasarlanmış yenilikçi bir çözümdür. Kullanıcılar arasında gerçek bağlantıları, kapsayıcılığı ve olumlu etkileşimleri teşvik etmek için ileri teknoloji ve kişiselleştirilmiş önerilerden yararlanmaktadır. Vizyonumuz, yalnızlığın çeşitli sosyo-kültürel faktörlerden etkilendiği Türkiye'den başlayarak Mobil Uygulamayı yakında piyasaya sürmektir. Amacımız başlangıçta Türk nüfusunun kendine özgü ihtiyaçlarını karşılamaktır.

Ancak, yalnızlığın sınırları ve kültürleri aşan dünya çapında bir endişe olduğunu anladığımız için hedeflerimiz küresel olarak genişliyor. Türkiye'de başarılı bir lansman ve kullanıcı geri bildirimlerine dayalı iyileştirmelerin ardından, planımız Mobil uygulamayı uluslararası alanda genişletmektir. Mobil uygulamaların faydalarını dünyanın dört bir yanındaki insanlara ulaştırmayı, anlamlı bağlantılar kurmalarına, yalnızlıkla mücadele etmelerine ve genel refahlarını artırmalarına yardımcı olmayı amaçlıyoruz.

Mobil Uygulama, sosyal öneri sistemi, duygu algılama, sağlıklı yaşam günlüğü, sosyal medya analizi ve kapsamlı sağlıklı yaşam takibi gibi temel özelliklere sahiptir. Bu özellikler, gelişmiş yapay zekâ ve kullanıcı merkezli bir yaklaşımla birleştiğinde, sosyal bağlantıları beslemek, kendi kendine düşünmeyi teşvik etmek ve kullanıcıların genel refahını desteklemek için kapsamlı bir çözüm sunar.

Gizlilik ve veri koruma, Mobil Uygulama geliştirmenin merkezinde yer alır. Güvenli ve güvenilir bir kullanıcı deneyimi sağlamak için sıkı gizlilik önlemleri ve hassas veri toplama için kullanıcı onayı ile kullanıcı bilgilerini koruma taahhüdümüzde tereddütsüzünüz. Özetle, Mobil uygulamalar bağlantıları güçlendirmenin, yalnızlığı hafifletmenin ve toplum refahını artırmanın geleceğini temsil etmektedir. Uygulama henüz geliştirme aşamasında olsa da hayata geçirilmesi için özenle çalışıyor ve Türkiye’de ilk lansman için hazırlanıyoruz. Nihai hedefimiz, Mobil Uygulamanın erişimini küresel olarak genişletmek, yalnızlığı azaltarak ve daha bağlantılı ve kapsayıcı bir küresel topluluk yaratarak yaşamları olumlu yönde etkilemektir.

KAYNAKÇA

- Arlantaş, H., & Acar, G. (2015). Loneliness in Elderly People, Associated Factors and Its Correlation with Quality of Life: A Field Study from Western Turkey. *Iranian Journal of Public Health*, 44(1), 43–50.
- Çevik, B., & Kılıç, S. P. (2018). The Effect of Music Therapy on The Sense of Loneliness of Elderly Living in Nursing Home. *Journal of Psychiatric Nursing*, 9(4), 235–242.
- Durak, H. Y., & Senol-Durak, E. (2014). Loneliness, self-esteem, and life satisfaction as predictors of Internet addiction: a cross-sectional study among Turkish university students. *Scandinavian Journal of Psychology*, 54(4), 313–317.
- Ünal, G., & Bilge, A. (2005). Investigation of loneliness, depression and cognitive functions in advanced age. *Turkish Journal of Geriatrics*, 8(2), 82–87.
- Yılmaz, R. M., & Gürbüz, R. (2016). Internet Addiction in Young Adults in Turkey: Loneliness and Virtual-Environment Loneliness. *Journal of Education and Practice*, 7(15), 1–9.
- Moraes, J. L., Rocha, M. X., Vasconcelos, G. G., Filho, J. E. V., de Albuquerque, V. H. C., & Alexandria, A. R. (2018). *Advances in Photoplethysmography Signal Analysis for Biomedical Applications*. Sensors, 18(6), 1894. doi: 10.3390/s18061894
- Yen, C. T., Chang, S. N., & Liao, C. H. (2022). Estimation of Beat-by-Beat Blood Pressure and Heart Rate From ECG and PPG Using a Fine-Tuned Deep CNN Model. *IEEE Access*. doi: 10.1109/ACCESS.2022.3195857

Building recommender systems with Azure Machine Learning service. Retrieved from: [https://azure.microsoft.com/en-us/blog/building-recommender-systems-with-azure-](https://azure.microsoft.com/en-us/blog/building-recommender-systems-with-azure-machine-learning-service)

[machine-learning-service](https://azure.microsoft.com/en-us/blog/building-recommender-systems-with-azure-machine-learning-service)

Microsoft Azure: Social Recommendation Systems - Explore Azure's documentation on building social recommendation systems using Azure Machine Learning and AI technologies: [https://azure.microsoft.com/en-us/services/machine-learning/social-](https://azure.microsoft.com/en-us/services/machine-learning/social-recommendation/)

[recommendation/](https://azure.microsoft.com/en-us/services/machine-learning/social-recommendation/)

Microsoft Azure: Privacy and Data Protection - Learn about Azure's privacy and data protection practices to ensure the confidentiality and security of user information: [https://azure.microsoft.com/en-us/over-](https://azure.microsoft.com/en-us/overview/trusted-cloud/privacy/)

[view/trusted-cloud/privacy/](https://azure.microsoft.com/en-us/overview/trusted-cloud/privacy/)

Microsoft Azure: Emotion Recognition - Discover how Azure Cognitive Services offers emotion recognition capabilities, enabling applications to detect and understand human emotions: <https://azure.microsoft.com/en-us/services/cognitive-services/emotion-recognition/>

Microsoft Azure: Social Media Analysis - Explore Azure's tools and services for social media analysis, including sentiment analysis, topic modeling, and social network analysis: [https://azure.microsoft.com/en-](https://azure.microsoft.com/en-us/solutions/architecture/social-media-analysis/)

[us/solutions/architecture/social-media-analysis/](https://azure.microsoft.com/en-us/solutions/architecture/social-media-analysis/)

Microsoft Azure: Privacy in Azure - Gain insights into Azure's privacy principles and best practices, ensuring that privacy considerations are at the forefront when designing and deploying solutions: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/security/azure-security-privacy>

28 Beaumont Street BP Calculator. <https://www.28beaumontstreet.co.uk/bp-calculator>

National Heart, Lung, and Blood Institute. (n.d.). High Blood Pressure. Retrieved from: <https://www.nhlbi.nih.gov/health/high-blood-pressure>

ÇÖZDÜRME SONRASI BÜTİL HİDROKSİTOLÜENİN SAANEN TEKE SPERMANIN KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Ahmed Seoudy*

Özet

Bu çalışmada, Tris-sitrik asit-glikoz (TCG) bazlı sulandırıcıda 0,6 mM, 2,0 mM ve 5,0 mM farklı konsantrasyonlarda bütül hidroksitolüen (BHT) ile kriyoprezervasyonun Saanen tekenin sperma kalitesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yıkanmış ve yıkanmamış spermanın kriyoprezervasyondan önce santrifüj edilmesinin etkisi de araştırmaya konu olmuştur. Çalışmada, 1-2 yaş arasında ve 50-60 kg canlı ağırlık aralığındaki toplam 4 baş Saanen teke kullanılmıştır. Çiftleşme mevsimi boyunca (Kasım-Ocak) haftada iki kez düzenli olarak sperma toplanmıştır. Toplanan sperma karıştırılarak iki gruba ayrılmıştır. Bunlardan biri TCG solüsyonunda 1/5 oranında seyreltilip 3000 rpm 10 dakika boyunca santrifüj edilerek iki kez yıkanmış, diğeri ise yıkanmadan tutulmuştur. Her iki sperma grubu da farklı konsantrasyonlarda BHT eklenmiş veya eklenmemiş TCG ortamında şu şekilde yeniden süspanse edilmiştir: yıkanmış sperma, yıkanmış sperma + 0,6 mM BHT, yıkanmış sperma + 2,0 mM BHT, yıkanmış sperma + 5,0 mM BHT, yıkanmamış sperma ve yıkanmamış sperma + 5,0 mM BHT. Sperma muameleleri 4°C'de 2 saat süreyle soğutulmuş ve sıvı nitrojen içerisinde saklanmıştır. Çözdürme sonrasında bilgisayar destekli sperma analizi (CASA) ile toplam ve progresif sperm hareketliliği (%) ve ölü spermatozoa (%) kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlar, yıkanmış spermada toplam ve progresif sperm hareketlili-

* Hayvansal Üretim Araştırma Enstitüsü, Tarımsal Araştırma Merkezi, Giza, Mısır. Sorumlu yazar: ahmedseoudy@gmail.com, OrcID: 0000-0001-6627-0781

ğinin en yüksek yüzdelерinin; sırasıyla $71,65 \pm 2,86$ ve $42,44 \pm 5,29$ 2,0 mM BHT grubu ile kaydedildiğini, en düşük yüzdelерin ise kontrol grubunda kaydedildiğini göstermiştir. Yıkanmış spermada en düşük ölü sperm yüzdesi $28,34 \pm 2,86$ 2,0 mM BHT grubu ile kaydedilirken, en yüksek yüzde kontrol grubunda kaydedilmiştir. Ayrıca yıkanmış spermada, yıkanmamış spermayla karşılaştırıldığında sperm motilitesi ve canlılığı yüzdesi önemli ölçüde ($P < 0.05$) daha yüksektir. Sonuç olarak BHT, Saanen teke spermasında hem sperm motilitesi hem de canlılık yüzdesini önemli ölçüde ($P < 0.05$) arttırmıştır. Sperm motilitesi ve canlılığının en yüksek yüzdeleri, yıkanmış spermanın 2 mM BHT içeren TCG sulandırıcıda çözülmesinden sonra kaydedilmiştir. Bu çalışma ile, Saanen teke spermasının sperm kalitesini ve sperm dondurularak hayatta kalmasını iyileştirmek için 2 mM BHT, optimum bir konsantrasyon olarak olabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Teke, sperma, kriyoprezervasyon, yıkama, BHT.

Abstract

The objective of the current study was to define the effect of cryopreservation with different concentrations of butyl hydroxytoluene (BHT) at 0.6 mM, 2.0 mM, and 5.0 mM in Tris-citric acid-glucose (TCG) based extender on semen quality of Saanen buck. The effect of washed and unwashed semen by centrifugation before cryopreservation was also investigated. A total number of 4 Saanen bucks with 1-2 years old and 50-60 kg body weight were used in this study. Semen was collected regularly twice a week during the mating season (November-January). The collected semen was mixed and separated into two groups. One of them was diluted with a ratio of 1:5 in TCG solution then washed twice by centrifugation at 3000 rpm for 10 minutes, while the other was left unwashed. Both two groups of semen were re-suspended in TCG medium supplemented or not with different concentrations of BHT as follows: washed semen, washed semen + 0.6 mM BHT, washed semen + 2.0 mM BHT, washed semen + 5.0 mM BHT, unwashed semen, and unwashed semen + 5.0 mM BHT. Semen treatments were chilled at 4°C for 2 hours and stored in the liquid nitrogen. After thawing, total and progressive sperm motility (%), and dead spermatozoa (%) were recorded by computer-assisted semen analysis (CASA). The obtained results showed that the highest percentages of total and progressive sperm motility were recorded in washed semen with 2.0 mM of BHT with an average of 71.65 ± 2.86 and

42.44±5.29 %, respectively, while the lowest percentages were recorded in the control group. The lowest percentage of dead spermatozoa was also recorded with 2.0 mM of BHT in washed semen with an average of 28.34±2.86 %, while the highest percentage was recorded in the control group. Also, the washed semen was significantly ($P<0.05$) higher in the percentages of sperm motility and viability compared to unwashed semen. In conclusion, BHT increased significantly ($P<0.05$) both of sperm motility and viability percentages in Saanen buck semen. The highest percentages of sperm motility and viability were recorded after thawing of washed semen in TCG extender containing 2 mM of BHT. Consequently, 2 mM of BHT could be an optimum concentration to improve semen quality and sperm cryosurvival of Saanen buck semen.

Keywords: Buck; semen; cryopreservation; washing; BHT.

1. GİRİŞ

Keçiler aşırı sıcaklık ve nem koşullarına uyum sağlayabilen dayanıklı hayvanlardır. Daha az girdi, kolay yönetim, uygulanabilirlik ve hepsinden önemlisi, en az yem mevcudiyeti ile hayatta kalma ve üretme yeteneği, onları dünyanın tropik ve subtropikal bölgelerde tercih edilen hayvanlar haline getirmektedir. Bu nedenle, belki de dünyadaki toplam keçi popülasyonunun %60'ı Asya'da, özellikle gelişmekte olan ülkelerde yetiştirilmektedir. (FAO, 2007). Bu şekilde keçiler, düşük ve orta gelirli bölgelerin sosyo-ekonomik standartlarının yükseltilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Şengonca ve Koşum, 2015).

Yardımcı üreme açısından sperm kriyoprezervasyonu önemli bir tedavi sunmaktadır. Çözdürüldükten sonra sperma üreme açısından çeşitli avantajlar sunmasına rağmen soğutma, dondurma ve çözme içeren kriyoprezervasyon işlemlerinin sperm fonksiyonlarında önemli zararlı değişikliklere neden olduğu bildirilmektedir (Colas et al. 2009; Raheja et al., 2018). Reaktif oksijen türlerinin (ROS) oluşumu ve spermatozoada meydana gelen termal şok nedeniyle, yukardaki işlemler sperm zarında oksidatif hasara yol açmaktadır. Sperm dondurma ve çözme işleminin sadece membran lipid kompozisyonunda, akrozom durumunda, sperm hareketliliğinde ve canlılığında olumsuz değişikliklere neden olmadığı, aynı zamanda sperm hücrelerinin DNA hasarında bir artışa neden olduğu iyi bilinmektedir (Zribi et al. 2010).

ROS oluşumunu ve etkilerini azaltmak için, sperma sulandırıcılara antioksidanların dahil edilmesi, sperm kriyoprezervasyon protokollerinde yüksek bir yönelik olarak haline gelmiştir. Kullanılan farklı antioksidan bileşik-

ler arasında bütıl hidroksitolüen (BHT), sperm korunmasına yönelik olarak farklı konsantrasyonlarda başarıyla test edilmiştir. BHT, koç (Farshad et al., 2010), boğa (Patel et al., 2015), teke (Alcay et al., 2016; Dewry et al., 2020) ve manda boğası (Wadood et al., 2016) gibi çeşitli türler için sperm hücre zarını koruyarak dondurma sırasında sperm kriyo-hasarını önemli ölçüde azaltmıştır.

BHT, E vitamininin enzimatik olmayan, sentetik bir analogudur. BHT'nin çeşitli işlevleri vardır; bunlar arasında; antioksidan koruyucu, antiviral ve antimikrobiyal ajandır. Çeşitli sperma sulandırıcıların takviye olarak, kullanılması biyolojik zarlarda lipit peroksidasyonunu engellemeye yardımcı olur ve bu durum sperm kalitesini artırmaktadır (Alcay et al., 2016). BHT'nin bir antioksidan olarak kullanımının donmuş spermanın kalitesini iyileştirdiği bildirilmiştir (Lalramdintluanga, 2012; Nain et al., 2023), ancak antioksidanın etkisi konsantrasyonuna bağlıdır (Priyadharsini et al., 2011). Bu nedenle bu çalışma, TCG bazlı sulandırıcıda bütıl hidroksitoluen'in (0,6 mM, 2,0 mM ve 5,0 mM) farklı konsantrasyonlarının Saanen teke sperminin kriyoprezervasyonunun çeşitli sperma parametreleri üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Hayvan Materyali

Bu çalışma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Küçükbaş Hayvan Yetiştirme Ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, 1-2 yaş arasında ve 50-60 kg canlı ağırlık aralığındaki 4 baş Saanen ırkı teke kullanılmıştır.

2.2. Hayvanların Bakım ve Beslenmesi

Bu çalışmada kullanılan tekelerin beslenmesinde yaşama payına ilaveten aşım için gerekli besin madde ihtiyacını karşılayacak bir yemleme programı uygulanmıştır. Bu amaçla, tekeler günlük olarak 2 kg mısır silajı, 0,7 kg yonca kuru otu, 0,3 kg saman ve 1 kg keçi süt yemi (%18 ham protein, 2600 kcal/kg ME) verilmiştir. Çalışma öncesi tekeler sağlık kontrolünden geçirilmiş ve sağlıklı tekelerden yararlanılmıştır. Bu çalışma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftlik Hayvanı Deneyleri Yerel Etik Kurulu

(09.08.2021 tarihli ve 2021/005 numaralı etik kurul kararı) onayı alınarak gerçekleştirilmiştir.

2.3. Spermanın Toplanması

Çiftleşme mevsimi boyunca (2020/2021 Kasım-Ocak) sperma örnekleri düzenli olarak haftada iki kez toplanmıştır. Teke sperması dört baş teke-den canlı dişi varlığında yapay vajina yöntemiyle alınmıştır. Sperma örnekleri toplandıktan sonra bir dakika içinde laboratuvara aktarılmış ve incelemek için 37°C’de su banyosunda bekletilmiştir. Normal morfoloji ve konsantrasyon özelliklerine gösteren sperma örnekleri hemen eşit miktarlarda karıştırılmış ve iki ayrı gruba ayrılmıştır.

2.4. Spermanın Uzatılması

Salamon and Maxwell (2000) tarafından tanımlandığı gibi, Tris-sitrik asit-glikoz (TCG) Tris (0.3M), susuz sitrik asit (94.7 mM) ve D (+)-glikozdan (27.75 mM) oluşmaktadır. Bu solüsyon pH 7.25 ± 0.05 ’e ve ozmolarite 333.0 ± 2.8 mOsm’ye ayarlanmıştır. Sonra, gliserol (%5 v/v, final konsantrasyon), toz haline getirilmiş yumurta sarısı (%15 v/v) ve antibiyotikler (1000 UI/mL sodyum penisilin ve 1,0 mg/mL streptomisin sülfat) eklenmiştir. Son pH 7.0-7.17 ve ozmolarite 1327 ± 234 mOsm bu şekilde gerçekleştirilmiştir. Sperma toplandıktan sonra ejakülatlar eşit oranda karıştırılarak iki gruba ayrılmıştır. Bir grup, 3000 rpm’de 10 dakika boyunca santrifüj edilerek iki kez (1:5) bir TCG sulandırıcısıda yıkanmıştır. Tortuyu dört eşit parçaya ayırmak için süpernatant doğru bir şekilde uzaklaştırılırken, diğer grup (yıkanmamış sperma) iki eşit parçaya ayrılmıştır.

Yıkanmış ve yıkanmamış sperma, muamelelere göre antioksidan olarak farklı konsantrasyonlarda bütül hidroksitolüen (BHT) takviyesi ile desteklenmiş farklı TCG’lerden birinde (%5 gliserol ve son konsantrasyon olarak %15 yumurta sarısı) yeniden süspanse edilmiştir:

1. Yıkanmış sperma;
2. Yıkanmış sperma + 0,6 mM BHT;
3. Yıkanmış sperma + 2,0 mM BHT;
4. Yıkanmış sperma + 5,0 mM BHT;
5. Yıkanmamış sperma;
6. Yıkanmamış sperma + 5,0 mM BHT.

2.5. Spermanın Dondurulması

Sulandırılmış spermatoza 6 farklı renk 0,25 ml'lik payetlere aldıktan sonra, payetlerin uçları kapatılmış ve +4°C'de 2 saat için ekilibrasyona bırakılmıştır. Ekilibrasyondan sonra payetler sıvı nitrojen seviyesinin 4 cm üzerinde sıvı nitrojen buharında 15 dakikada süreyle ön dondurmaya tabi tutulmuş ve daha sonra sıvı nitrojene daldırılarak saklanmıştır. Khalifa et al., (2008) tanımlandığı gibi, sulandırıcıda % 0,25'lik bir son dimetil sülfoksit (DMSO) konsantrasyonu ile DMSO içinde çözülmüş BHT konsantrasyonları (0,6, 2,0 ve 5,0 mM) kullanılarak BHT ilavesi yapılmıştır.

2.6. Spermanın Çözülmesi

Payetler (0,25 ml), sıvı nitrojen konteynerinde, spermatolojik inceleme zamanına kadar tutulmuş ve konteynere periyodik olarak sıvı nitrojen ilave edilmiştir. Sperma analizi için, payetler, 37°C'a ayarlanmış su banyosunda 30 sn'de çözündürülmüştür (Üstüner vd., 2015). Daha sonra sperma analizi için içerikleri aynı sıcaklıklarda saklanan kuru ve temiz bir tüpe koymuştur.

2.7. Spermanın Değerlendirilmesi

2.7.1. *Sperm Motilitesi (%)*

Sperm hareketliliği Bilgisayar Destekli Sperma Analizi (CASA) ile belirlenmiştir. Motiliteyi belirlemek için, cam bir lam üzerine küçük bir sperma damlası yerleştirilmiştir, sperma damlası bir lamel ile kapatılmış ve 200X büyütmede sıcak bir sahne ile faz kontrast mikroskobu altında incelenmiştir. Motiliteyi belirlemek için en az üç mikroskop alanında puanlanmış ve motilite, spermin yüzde 'sinin (%) aynı bölgedeki tüm spermlere bir yönde sorunsuz hareket etmesi olarak belirlenerek kaydedilmiştir.

2.7.2. *Sperm Canlılığı (%)*

Ölü-canlı sperm oranı Bilgisayar Destekli Sperma Analizi (CASA) ile belirlenmiştir. Ölücanlı tayini amacıyla, spermadan küçük bir damla lam üzerine konulduktan sonra sperma damlasının üzerine lamel kapatılarak ısıtma tab-

lalı faz kontrast mikroskopta x200 büyütmede muayene edilmiştir. Ölü-canlı oranının belirlenmesine yönelik olarak, en az üç mikroskop alanında değerlendirme yapılarak tüm spermatozoonlara yüzde (%) oranı şeklinde ölü-canlı tespit edilerek kaydedilmiştir.

2.8. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen değerlerin ortalamaları ve standart hatası hesaplanmıştır. İstatistiksel analizler SAS (2000) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Gruplar arasında bir fark olup olmadığını anlamak için iki yönlü bir varyans analizi (Anova) uygulayarak belirlenmiştir. Analiz sonucunda fark bulunursa, farklılığa neden olan grupları belirlemek için Duncan testi kullanılmıştır. Deneysel çalışmada uygulanan istatistiksel model aşağıdaki gibidir:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + W_j + (B_i \times W_j) + Y_{ijk}$$

Nerede,

Y_{ijk} = spermatozoadan alınan bir örnekten belirlenen bağımlı değişkenin gözlemlenen değeri.

μ = genel ortalama.

B_i = bir antioksidan olarak BHT'nin sabit etkisi (mM), $i = 0,0, 0,6, 2,0$ ve $5,0$.

W_j = sperma yıkanmanın sabit etkisi, $j =$ Yıkanmış ve yıkanmamış sperm.

$B_i \times W_j$ = BHT (mM) ile spermanın yıkanması arasındaki etkileşim.

e_{ijk} = hata.

Araştırma denemelerinin ve sperma alma işlemlerinin gerçekleştirildiği Kasım 2020 ve Ocak 2021 tarihli arasında İzmir ili meteorolojik verilerinde, ortalama sıcaklık ve nem değerlerinde aylar arasında önemli farklılıklar bulunmadığı için deneysel çalışmada kullanılan istatistiksel modelde ve istatistik değerlendirmelerde ay ve mevsim etkisi dikkate alınmamıştır.

3. BULGULAR

3.1. Toplam Spermatozoa Motilitesi (%)

Çözdürme sonrası toplam spermatozoa motilitesi Tablo 1’de sunulmuştur. BHT antioksidan ilavesinin hem yıkanmış sperma hem de yıkanmamış sperma muamelesinde kontrol grubundan farkının önemli ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Yıkanmış sperma muamelesinde yalnızca 2,0 mM BHT grupları arasında en yüksek etki olarak $71,65\pm2,86$ değeri ile kaydedilirken, en düşük değer $48,74\pm1,45$ kontrol grubunda bulunmuştur. Ayrıca yıkanmış sperma grubunun yıkanmamış sperma grubundan farkının önemli ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Yıkanmış sperma muamelesinde en yüksek toplam sperm motilitesi (%) $60,72\pm2,17$ ile kaydedilirken, en düşük değer $47,13\pm1,91$ yıkanmamış sperma muamelesinde bulunmuştur. Bir teke spermasında toplam motilite oranı 0,0 mM, 0,6 mM, 2,0 mM ve 5,0 mM BHT ile sırasıyla; % 45, % 78, % 85 ve % 65 olarak saptanmıştır (Şekil 1).

Bu çalışma sonuçları Dewry et al. (2015) bildirdiği sonuçlar ile uyumludur. Tekelerde Dewry et al. (2015), 2,0 mM E vitamini içeren Tris sulandırıcıda, 0,0, 5,0 ve 7,0 mM E vitamini içerene göre hem ekilibrasyondan hem de dondurmadan sonra sperm motilitesi oranları önemli ölçüde ($P<0,01$) yüksek olduğunu bildirmiştir. 5,0 ve 7,0 mM E vitamini ilavesinde ise kontrolden daha düşüktür. Dewry et al. (2020) tarafından teke spermasında da benzer sonuçlar bildirilmiştir. Sulandırıcıdaki 3,5 ve 4,5 mM E vitamini ile teke spermanında çözündürme sonrası sperm motilitesinde önemli bir gelişme de rapor edilmiştir (Saraswat et al., 2012). Iqbal et al. (2015), BHT inküzyonlarının sperm motilitesini olumsuz etkilediğini ($P<0,05$) bildirmiş ve maksimum sperm motilitesine 0,0 mM BHT muamelesi ile ulaşılmıştır. Bununla birlikte, çözündürme sonrası progresif motilitedeki bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Akeel et al. (2011) tarafından yapılan benzer çalışmada Boer tekelerinde kontrol grubuna göre sperm motilitesi, incelenen tüm BHT gruplarında (0,5, 1,0, 2,0 ve 3,0 mM) önemli ölçüde ($P<0,05$) daha yüksek olduğunu göstermiştir. Sperma sulandırıcıya 2,0 mM BHT eklenmesi, diğer gruplarla karşılaştırıldığında, sperm özelliklerinde genel bir gelişme göstermiştir. Khalifa et al. (2008) 0,6 mM BHT ile muamele edilen spermlerin ortalama çözündürme sonrası motilite oranı, kontrol ve 0,3 veya 0,9 mM BHT ilave edilen spermlerinden önemli ölçüde ($P<0,05$) daha yüksek olduğu bildirmiştir. Ayrıca, 5,0 mM BHT’nin yumurta sarısı bazlı sulandırıcılarına eklenmesi, çözündürme sonrası sperm motilitesinde dikkate değer bir ($P<0,05$) artışa neden olmuştur (Khalifa et al., 2008). Nain et al. (2023) tarafından

benzer sonuçlar manda spermasında da elde edilmiştir. Ayrıca koçlarda 5,0 mM BHT ilave edilen sulandırıcıda saklanan yıkanmış spermde anlamlı olarak daha yüksek sperm kinetik özelliklerine sahip olduğunu göstermiştir (Palomo et al., 2017).

3.2. Progresif Spermatozoa Motilitesi (%)

Çözdürme sonrası progresif spermatozoa motilitesi Tablo 2’de sunulmuştur. BHT antioksidan ilavesinin hem yıkanmış sperma hem de yıkanmamış sperma muamelesinde kontrol grubundan farkının önemli ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Yıkanmış sperm muamelesinde yalnızca 2,0 mM BHT grupları arasında en yüksek etki olarak $42,44 \pm 5,29$ değeri ile kaydedilirken, en düşük değer ($22,45 \pm 4,41$) kontrol grubunda bulunmuştur. Ayrıca yıkanmış sperma grubunun yıkanmamış sperma grubundan farkının önemli ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Yıkanmış sperm muamelesinde en yüksek etki olarak $31,62 \pm 1,34$ değeri ile kaydedilirken, en düşük değer olarak $24,62 \pm 1,28$ yıkanmamış sperma muamelesinde bulunmuştur.

Akhil Patel et al. (2015), Haryana boğa spermatozoasında sperm hareketliliği için de benzer bir eğilim görülmüştür. Kontrol gruba göre hem 0,5 hem de 1,0 mM BHT gruplarının her ikisinde de progresif motilite önemli ölçüde artmıştır ($P<0,05$). 1,0 mM BHT grubu, işlem sürecinin üç aşamasının tümünde de progresif motilite açısından en iyi sonuçları göstermiştir (sıcaklığın $5^{\circ}\text{C}/\text{dk}$ ’da 4’ten -10°C ’ye, $40^{\circ}\text{C} / \text{dk}$ ’da -10° ’dan -100°C ’ye, $20^{\circ}\text{C}/\text{dk}$ ’da -100° ’den -140°C ’ye düşürülmüştür). Benzer bir çalışmada Asmaa Mostafa et al. (2019), kontrol grubuna kıyasla 1,0 ve 1,5 mM/mL BHT ile Tris-sitrat-fruktoz yumurta sarısı gliserol (TCFYG) sulandırıcıda soğutulan spermada 1,5 mM/mL kullanımıyla daha iyi sonuçlara ulaşılarak progresif motilitenin arttığını ($P<0,05$) belirtmiştir.

Çözdürmeden sonra sperm motilitesinde gözlemlenen fark, seminal plazmanın ayrılmasından, dondurma sırasında kullanılan seyrelticilerin miktar, oranlarındaki farklılıktan ve seyrelticide bulunan bileşenlerden, özellikle sperm seyrelticideki yumurta sarısı miktarından kaynaklanıyor olabilir. Sperm artırıcıya eklenen antioksidanların miktarı, oranı ve tipindeki farklılıkların yanı sıra ek olarak, spermi kurtarmak ve dondurmak için kullanılan tekniklerdeki farklılıklar, çözme süreleri, sıcaklıklarındaki değişiklikler, analizörler veya ekipmanlardan da kaynaklanabilir. Ayrıca tür, ırk, mevsim ve bireysel farklılıklar hareket hızlarında farklılıklara neden olabilmektedir.

3.3. Ölü Spermatozoa (%)

Çözdürme sonrası ölü spermatozoa oranları Tablo 3'te verilmiştir. BHT antioksidan ilavesinin hem yıkanmış hem de yıkanmamış sperma muamelesinde kontrol grubundan farkının önemli ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Yıkanmış sperm muamelesinde yalnızca 2,0 mM BHT grupları arasında en düşük değer ($28,34\pm2,86$) kaydedilirken, en yüksek değer ($51,25\pm1,45$) kontrol grubu ile bulunmuştur. Ayrıca yıkanmış sperma grubunun yıkanmamış sperma grubundan farkının önemli ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Yıkanmış sperma grubunda yıkanmamış sperma grubundan daha etkili olduğu belirlenmiştir. Yıkanmış sperm muamelesinde en düşük değer ($39,28\pm2,17$) kaydedilirken, en yüksek değer ($52,87\pm1,91$) yıkanmamış sperma muamelesinde bulunmuştur.

Bu çalışma sonuçları Dewry et al. (2015) ile uyumludur. Dewry et al. (2015), 2,0 mM E vitamini içeren Tris sulandırıcısında, 0,0, 5,0 ve 7,0 mM E vitamini içerene göre hem ekilibrazyondan sonra hem de dondurmadan sonra canlı sperm yüzdelерinin önemli ölçüde ($P<0,01$) olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, 5,0 mM ve 7,0 mM E vitamini içeren grupta kontrolden daha düşükken, ekilibrazyondan sonra canlı sperm yüzdesi 5,0 mM E vitamini ve kontrol arasında önemli ölçüde farklılık göstermemiştir. Lalramdintluanga (2012) ve Dewry et al. (2020) tarafından teke spermasında da benzer sonuçlar bildirilmiştir. Ayrıca Akeel et al. (2011), sperm canlılığının, muamele edilen tüm BHT gruplarında (0,5 mM, 1,0 mM, 2,0 mM, ve 3,0 mM) önemli ölçüde ($P<0,05$). Sperma sulandırıcıya 2,0 mM BHT eklenmesi, diğer gruplarla karşılaştırıldığında, sperm özelliklerinde genel bir gelişme göstermiştir. Khalifa et al. (2008), Damascus tekelerinin sperma sulandırıcılarına artan konsantrasyonlarda (0,6 mM, 2,0 mM, ve 5,0 mM) BHT eklenmesiyle saklanan spermelerin canlılık indekslerinin önemli ölçüde ($P<0,01$) iyileştiğini göstermiştir.

Asmaa Mostafa et al. (2019), kontrol grubuna kıyasla 1,0 ve 1,5 mM/mL BHT ile TCF sulandırıcıda soğutulan spermada 1,5 mM/mL kullanımıyla daha iyi sonuçlara ulaşarak sperm canlılığının arttığını ($P<0,05$) belirtmiştir. Wadood et al. (2016) (kontrol grubu hariç DMSO dahil) diğer gruplara göre 2,25 mM BHT'de, spermatozoa canlılığı daha yüksek BHT seviyesinde iç organların zarar görmesi nedeniyle sırasıyla; 1,75 mM ve 2,0 mM BHT'ye göre daha düşük belirlemiştir ($P<0,05$). Ayrıca koçlarda en düşük canlılık antioksidan içermeyen yıkanmamış spermde gözlenirken, 5,0 mM BHT ilave edilen sulandırıcıda saklanan yıkanmış spermde anlamlı olarak daha yüksek canlılık gözlenmiştir (Palomo et al., 2017). Nain et al. (2023) tarafından manda spermasında benzer bir sonuç da rapor edilmiştir.

Kriyoprezervasyon sırasında BHT'nin koruyucu mekanizmasını açıklamak için çeşitli yazarlar tarafından çeşitli hipotezler ve tahminler yapılmıştır. Hammerstedt et al. (1976), BHT'nin antiviral aktiviteye sahip olduğunu ve böylece lipid içeren virüsleri inaktive edebileceğini öne sürmüştür. Ayrıca Hammerstedt et al. (1976), fenolik bir antioksidan olarak BHT'nin spermatozoal membrana dahil olduğunu ve böylece membran lipidlerinin viskozitesini azalttığını öne sürmüştür. Bu, düşük sıcaklıklarda daha fazla lipid akışkanlığı anlamına gelebilir ve hücreler soğuk şoka maruz kaldığında sperm plazma zarının geçirgenlik değişikliklerini önleyebilir veya büyük ölçüde azaltabilir. Aitken (1995), BHT'nin sperm özelliklerine zararı en aza indirmek için sulandırıcı ve sperm ile ilişkili oksijen serbest radikallerinin bir temizleyicisi olarak hizmet ettiğini öne sürmüştür. Diğer bir taraftan, bu çalışmada elde edilen sonuçlar santrifüj ile sperma yıkamanın teke sperminin kriyoprezervasyonu üzerinde çeşitli nedenlerle olabilecek faydalı bir etki sağladığını göstermiştir. Bunun bir nedeni, santrifüjleme yoluyla spermayı yıkamak için kullanılan tekniğin, hasarlı ve ölü sperm oranını azaltması olabilir (Cebrián et al., 2010).

4. SONUÇ

Sonuç olarak Saanen tekelerde BHT önemli bir ölçüde sperma kalitesini geliştirmiştir. Saanen teke spermasının dondurulması için 0,6 ile 2,0 mM/mL arasında değişen BHT konsantrasyonunun optimum olabileceğini göstermiştir. Çözündürme sonrası yıkanmış spermada en yüksek hareketli ve canlı spermatozoa oranları tris-sitrik asit-glikoz sulandırıcısına 2 mM BHT ilavesi içeren grupta kaydedilmiştir.

Bunun sonucu olarak, Saanen tekelerde yumurta sarısı bazlı ortamda kriyoprezerve edilmiş spermanın kalitesini iyileştirmek için sulandırıcısına 2.0 mM BHT eklenmesi önerilmiştir. Ayrıca, Saanen tekelerde spermanın ilk santrifüjlenmesiyle spermin yıkanmasının, spermin dondurularak hayatta kalmasının iyileştirilmesi için önerilmiştir. Ancak, bu çalışma sonuçlarının doğrulanması için *in vitro* veya *in vivo* fertilizasyon yoluyla daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Aitken, R.J. (1995). Free radicals, lipid peroxidation and sperm function. *Reprod. Fertil. Dev.*, 7 (4): 659-668.
- Akeel, A.M., Wahida, H., Rosninaa, Y., Gohb, Y.M., Ebrahimi, M., Nadiac, F.M. & Audrey, G. (2011). Effect of butylated hydroxytoluene on cryopreservation of Boer goat semen in Tris egg yolk extender. *Anim. Reprod. Sci.*, 129 (1-2): 44-49.
- Akhil, P., Atul, S., Dilip, K.S., Dushyant, Y., Sanjay, S.Y., Abhishek, K. & Anuj, K. (2015). Effect of supplementation of butylated hydroxytoluene on post-thaw sperm viability, motility and membrane integrity of Harijana bulls. *Veterinary World*, 8 (6): 808-812.
- Freeze-dried egg yolk based extenders containing various antioxidants improve post-thawing quality and incubation resilience of goat spermatozoa. *Cryobiology*, 72 (3): 269-273.
- Asmaa, A.M., Mohamed, S., Sayed, T.I, Reda, I. & Mohamed, I.S. (2019). Effect of butylated hydroxytoluene on quality of pre-frozen and frozen buffalo semen. *Asian Pacific J. Reprod.*, 8 (1): 20-24.
- Cebrián, J., Muiño-Blanco, T., Pérez-Pé, R. & Casao, A. (2010). Manejo y conservación del semen. In: Manejo reproductivo en ganado ovino. Cordinadores: Abecia, A., Focada, F. Edt. Servet. Zaragoza, España. pp: 127.
- Colas, C., Junquera, C., Perez-Pe, R., Cebrian-Perez, J.A. & MuinoBlanco, T. (2009). Ultrastructural study of the ability of seminal plasma proteins to protect ram spermatozoa against cold-shock. *Micros. Res. Tech.*, 72 (8): 566-572.
- Dewry, R.K., Deka, B.C., Bhuyan, D., Biswas, R.K., Sinha, S., Hussain, Z., Das, A., Borah, P. & Hazarika, S.B. (2015). Effect of vitamin E on the quality of frozen buck semen. *The Indian Journal of Small Ruminants*, 21 (2): 343-346.
- Dewry, R.K., Deka, B.C., Biswas, R.K., Bhuyan, D., Borah, P., Mahanta, N. & Kurmi, D. (2020). Effect of butylated hydroxy toluene and vitamin E on the cryosurvivability of buck semen. *CryoLetters*, 41 (2): 68-74.
- FAO (2007). In: The state of world's animal genetic resources for food and agriculture (eds. B. Richkowsky and D. Pilling). FAO, Rome.

- Farshad, A., Khalili, B. & Jafaroghli, M. (2010). Effects of butylated hydroxytoluene on freezability of ram spermatozoa. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 23 (10): 1276-1281.
- Hammerstedt, R.H., Amann, R.P., Rucinsky, T., Morsel, I.I. & Lepock, P.D. (1976). Use of spin labels and electron spin resonance spectroscopy to characterize membrane of bovine sperm: the effect of butylated hydroxytoluene and cold shock. *Biol. Reprod.*, 14 (4): 381-397.
- Iqbal, Z., Ijaz, A., Aleem, M., Shahzad, A.H., Sohail, M.U., Nak, D., Nak, Y. & Abbas, S. (2015). Effect of butylated hydroxytoluene on post-thawed semen quality of Beetal goat buck, *Capra hircus*. *Pakistan J. Zool.*, vol., 47 (1): 119-124.
- Khalifa, T.A.A., Lymberopoulos, A.G. & El-Said, B.E. (2008). Testing usability of butylated hydroxytoluene in conservation of goat semen. *Reprod. Dom. Anim.*, 43 (5): 525-530.
- Lalramdintluanga (2012). Effect of additives on quality of frozen goat semen. M.V.Sc. thesis, Assam Agricultural University, Khanapara, Guwahati-22.
- Palomo, M., Garcia, W. & Tabarez, A. (2017). Effect of seminal plasma and butylated hydroxytoluene (BHT) concentration on ram sperm freezability. *Small Ruminant Research*, 153 (1): 66-70.
- Nain, D., Mohanty, T.K., Dewry, R.K., Bhakat, M., Nath, S., Gupta, V.K. & Parray, M.A. (2023). Butylated hydroxytoluene (BHT) improves the post-thaw semen quality in low-dose sperm cryopreservation in Murrah buffalo bull. *CryoLetters*, 44 (1): 57-65.
- Patel, A., Saxena, A., Swain, D.K., Yadav, D., Yadav, S.S. & Kumar, A. (2015). Effect of supplementation of butylated hydroxytoluene on post-thaw sperm viability, motility and membrane integrity of Haryana bulls. *Veterinary World*, 8 (6): 808-812.
- Priyadharsini, R., Saraswat, S., Yadav, S., Ramachandran, N., Jindal, S.K., Karche, S.D. & Goel, A.K. (2011). Influence of exogenous antioxidants on motility, membrane integrity and lipid peroxidation of frozen-thawed Sirohi buck spermatozoa. In: XXVII Annual Convention of Indian Society for the Study of Animal Reproduction, p.104.
- Raheja, N., Choudhary, S., Grewal, S., Sharma, N. & Kumar, N. (2018). A review on semen extenders and additives used in cattle and buffalo bull semen preservation. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6 (3): 239-245.

- Salamon, S. & Maxwell, W.M.C. (2000). Storage of ram semen. *Anim. Reprod. Sci.*, 62 (1): 77-111.
- Saraswat, S., Jindal, S.K., Ramachandran, N., Yadav, S. & Priyadharsini, R. (2012). Standardization of antioxidant fortification in frozen buck semen. *Indian Journal of Small Ruminants*, 18 (1): 47-51.
- SAS (2000). SAS User's Guide. Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, NC.
- Şengonca, M. & Koşum, N. (2015). Koyun ve keçi yetiştirme (Keçi yetiştirme ve ıslahı), Güncellenmiş 2. Baskı, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi yayınları, No. 563.
- Üstüner, B., Nur, Z. & Alcay, S. (2015). Effect of freezing rate on goat sperm morphology and DNA integrity. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 39 (1): 110-114.
- Wadood, F., Aleem, M., Ijaz, A., Ahmad, N., Yousaf, M.S. & Mughal, D.H. (2016). Effect of extender osmolality and butylated hydroxytoluene supplementation on post thaw quality and fertility of Nili Ravi buffalo bull (*Bubalus bubalis*) semen. *J. Anim. Plant Sci.*, 26 (3): 605-611.
- Zribi, N., Chakroun, N.F., El Euch, H., Gargouri, J., Bahloul, A. & Keskes, L.A. (2010). Effects of cryopreservation on human sperm deoxyribonucleic acid integrity. *Fertil. Steril.*, 93 (1): 159-166.

EKLER

Tablo 1: Tris-sitrik asit-glikoz (TCG) sulandırıcısına bütıl hidroksitolüen (BHT) antioksidanın, çözündürme sonrası toplam sperm motilitesi oranı farkının önemliliği

Muamele	Grup	Sayı	Toplam sperm motilitesi (%)
Yıkanmış sperma	Kontrol	20	48,74a±1,45
	+ 0,6 mM BHT	20	65,43b±1,53
	+ 2,0 mM BHT	20	71,65b±2,86
	+ 5,0 mM BHT	20	57,04c±2,60
Genel ortalama			60,72±2,17
Yıkanmamış sperma	Kontrol	20	40,97a±2,05
	+ 5,0 mM BHT	20	53,28b±3,44
Genel ortalama			47,13±1,91

a-c Farklı harf taşıyan antioksidan değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05).

Tablo 2: Tris-sitrik asit-glikoz (TCG) sulandırıcısına bütıl hidroksitolüen (BHT) antioksidanın, çözündürme sonrası progresif sperm motilitesi oranı farkının önemliliği

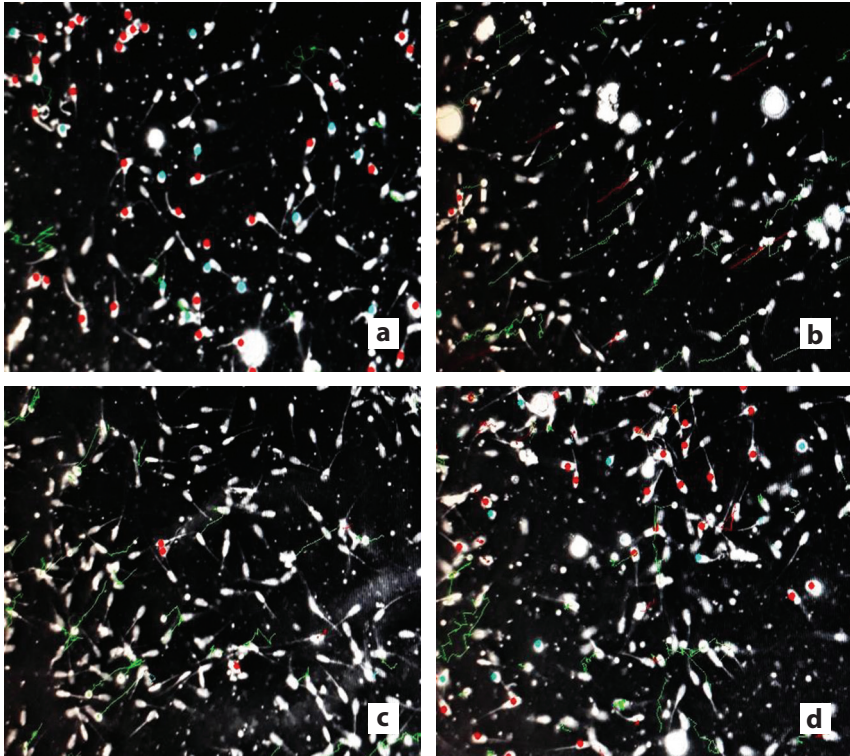
Muamele	Grup	Sayı	Progresif sperm motilitesi (%)
Yıkanmış sperma	Kontrol	20	22,45a±4,41
	+ 0,6 mM BHT	20	38,12b±4,92
	+ 2,0 mM BHT	20	42,44b±5,29
	+ 5,0 mM BHT	20	23,46a±2,37
Genel ortalama			31,62±1,34
Yıkanmamış sperma	Kontrol	20	20,62a±2,66
	+ 5,0 mM BHT	20	28,62b±2,52
Genel ortalama			24,62±1,28

a-b Farklı harf taşıyan antioksidan değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05).

Tablo 3: Tris-sitrik asit-glikoz (TCG) sulandırıcısına bütıl hidroksitolüen (BHT) antioksidanın, çözündürme sonrası ölü sperm oranı farkının önemliliği

Muamele	Grup	Sayı	Ölü spermatozoa (%)
Yıkanmış sperma	Kontrol	20	51,25a±1,45
	+ 0,6 mM BHT	20	34,56b±1,53
	+ 2,0 mM BHT	20	28,34b±2,86
	+ 5,0 mM BHT	20	42,95c±2,60
Genel ortalama			39,28±2,17
Yıkanmamış sperma	Kontrol	20	59,02a±2,05
	+ 5,0 mM BHT	20	46,1b±3,44
Genel ortalama			52,87±1,91

a-c Farklı harf taşıyan antioksidan değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$).



Şekil 1: Çözdürme sonrası farklı konsantrasyonlarda (mM) bütıl hidroksitolüen ile toplam teke sperm motilitesinin oranları: 0,0 mM BHT ile % 45 (a), 0,6 mM BHT ile % 78 (b), 2,0 mM BHT ile % 85 (c), 5,0 mM BHT ile % 65 (d).

RAPID STABILIZATION OF POLYACRYLONITRILE MULTIFILAMENT BUNDLE IN THE PRESENCE OF EDA IMPREGNATION AS LOW-COST CARBON FIBER PRECURSOR

Abdul Rehman*

Özet

Poliakrilonitril multifilaman demetinin termal stabilitesi, %30 EDA çözeltisinde emdirme sonrasında çok adımlı bir ısıtma tekniği kullanılarak oksijen açısından zengin bir ortamda test edildi. Poliakrilonitril multifilament demetinin etilen diamin (EDA) ile emprenye edilmesinin kullanılmasının, incelenen numunelerin termal stabilizasyon reaksiyonlarının etkisinin hızlandırılmasında özellikle etkili olduğu bulunmuştur. Termal olarak stabilize edilmiş ve taze PAN multifilaman demetlerinin yapısı ve özellikleri, termal analiz (DSC ve TGA), X-ışını kırınımı (XRD) ve FT-IR spektroskopi tekniklerinin bir kombinasyonu kullanılarak incelenmiştir. X-ışını kırınımı, termal analiz (DSC ve TGA) ve kızılötesi spektroskopi sonuçları, stabilizasyon süresinin termal olarak stabilize edilmiş yapının yapısı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterdi. X-ışını kırınım izlerinin tepe çözünürlüğü tam tepe parametrelerini sağladı; bunlar daha sonra görünen kristallliği ve X-ışını stabilizasyon indeksini belirlemek için kullanıldı. XRD sonuçları, termal stabilizasyon işlemi sırasında meydana gelen amorfizasyon işlemlerinin bir sonucu olarak başlangıç yapısının oldukça düzenli bir fazdan tamamen düzensiz bir faza dönüşümünü göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Termal analiz, viskon suni ipek, çekme özellikleri, yoğunluk, X-ışını kırınımı, kızılötesi spektroskopi.

* Department of Nano Science and Nano Technology, Erciyes University, Kayseri, 38039, Türkiye. ORCID ID: 0000-0002-5787-3289

Abstract

Thermal stability of polyacrylonitrile multifilament bundle was tested in an oxygen-rich environment utilizing a multistep heating technique after impregnation in a 30% EDA solution. The usage of ethylene diamine (EDA) impregnation of polyacrylonitrile multifilament bundle was discovered to be particularly effective for accelerating the impact of thermal stabilizing reactions of the samples under examination. The structure and properties of thermally stabilized and fresh PAN multifilament bundles were studied utilizing a combination of thermal analysis (DSC and TGA), X-ray diffraction (XRD), and FT-IR spectroscopy techniques. X-ray diffraction, thermal analysis (DSC and TGA), and infrared spectroscopy results indicated that stabilization time had a significant effect on the structure of the thermally stabilized structure. The peak resolution of X-ray diffraction traces provided exact peak parameters, which were then used to determine apparent crystallinity, and the X-ray stabilization index. The XRD results show that the initial structure was changed from a highly ordered phase to a totally disordered phase as a result of the amorphization processes that occurred during the thermal stabilization procedure.

Keywords: Thermal analysis, viscose rayon, tensile characteristics, density, X-ray diffraction, infrared spectroscopy.

INTRODUCTION

Alternative processing technologies have been developed during the last few decades to lessen environmental contamination, particularly from highly contaminated rivers and lakes. That poses serious risks to both human and environmental health. In highly industrialized countries, drinking water sources, such as rivers and lakes, are commonly discovered to be excessively polluted due to the usage of pesticides [1]. Sadly, due to the presence of pesticides [2], it is required to make drinking water sources safe for human use. Sadly, environmental pollution has become a major problem in recent years, which motivated engineers and scientists to create extremely complex fiber-based structural materials to clean up the environment. Activated carbon fibers are well known for their advantageous pore size distribution, substantial surface area, and reactivity [2,3].

Activated carbon fiber technology, which has great efficacy, capacity, and broad applicability, is one of the most well-liked technologies. Granular activated carbon compounds can be manufactured, in powdered, or liquid forms

and multifilament bundle forms. Activated carbon filaments are frequently chosen due to their ease of processing and handling while designing separation and purification membranes for industrial and medicinal purposes, such as the electronics and pharmaceutical industries, wastewater treatment, hemodialyzers, and controlled release of medications [4]

Typically, physical, and chemical activation procedures are combined to create activated carbon molecules. Chemical activation is one of the most widely used approaches for reactivating the surfaces of carbonized materials. Chemical activation, as opposed to physical activation, occurs between temperatures at 400 and 500°C and results in a high activated carbon ratio [5].

Physical activation normally consists of two steps. Precursor materials are carbonized in an inert atmosphere (argon, nitrogen) in the first stage, then are activated in an atmosphere containing water vapor, pure oxygen, and carbon dioxide at between the temperatures of 800 and 1100°C in the second stage. Following the activation process, activated carbon fibers have a tendency to generate micro- and nano-sized micropores on their surface, which are essential for the adsorption and desorption processes [6,7]. Researchers have used a range of commercially available precursors, including viscose rayon, polyacrylonitrile (PAN), phenolic resin, sisal, hemp, and flax fibers, because of their improved performance, which includes quicker adsorption and desorption features and simpler operating characteristics [8,9].

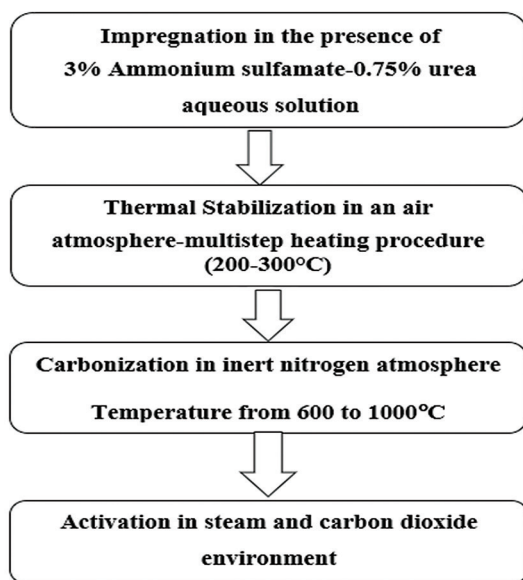


Figure 1: Flow chart to produce activated carbon fiber based on viscose rayon.

MATERIAL AND METHODS

Thermally stabilized sample preparation: The experiment used a bundle of multifilament of virgin viscose rayon 30.44 tex per 64 filaments in linear density. For 4 hours at room temperature, a solution of 3% (w/v) ammonium sulfamate and 0.75 (w/v) urea was impregnated. At 21.3°C, the pH of the solution was 6.5. Then, employing a multistep annealing technique, thermal stabilization was performed between 200 to 245°C with durations ranging from 5 to 30 minutes (Figure 2).

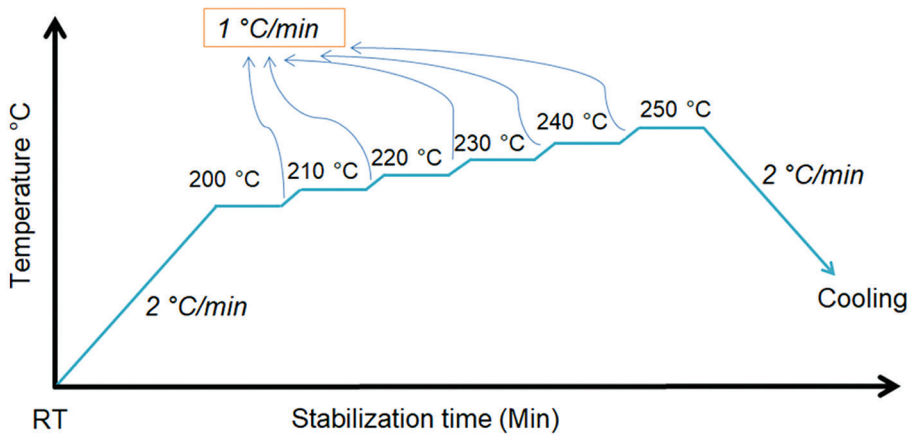


Figure 2: Scheme for 3% AS + % 0.75 Urea impregnated Viscose Rayon Oxidative Thermal Stabilization Process.

Data collection: A PROWHITE/Zwick-Roell 1446 tensile pure and thermally stabilized mechanical properties viscose of rayon samples were investigated using a machine. Using a TGA diamond system of Perkin Elmer, the thermograms of untreated and heat-stabilized materials were produced. In this study, a Perkin Elmer® FT-IR spectrometer with Spectrum 400 was utilized there. The CuK α radiation ($\lambda=0.154$ nm) with nickel filtering was used to get the XRD profiles. The diffraction work is performed on the Bruker® AXS D8 X-ray diffractometer at 40kV and 40mA voltage and current settings, respectively. On the Perkin Elmer Diamond DSC system, investigations using DSC (differential scanning calorimetry) were used.

Experimental Data Analysis: Hindeleh et al. curve fitting method was used to distinguish overlapping peaks in all Traces of X-ray diffraction from AS-U impregnated and stabilized viscose rayon samples in an air environment is a stabilization time function. Three crystalline ($1\bar{1}0$, 110 and 020) and one

amorphous peak were used to separate traces of equatorial X-ray diffraction from a linear baseline. Equation (1) is used to describe the apparent crystallinity of sample (χ_c) as the correlation between the overall integrated intensity beneath the experimental area trace and the integrated intensity beneath resolved peaks [10].

$$\chi_c = \frac{\int_0^\infty I_{cr}(2\theta)d(2\theta)}{\int_0^\infty I_{tot}(2\theta)d(2\theta)} \quad (1)$$

Equation (1) was used to determine the apparent level of crystallinity for this experiment. The assessment in the current study was carried out in a range of 2θ between 5° and 35° . The Bragg's law equation is used to evaluate the d-spacing [12-15].

$$\lambda = 2d \sin(\theta) \quad (2)$$

Where θ is the CuK wavelength (radiation)($\lambda=0.154$ nm) and Bragg angle (θ) for the relevant reflection. Using the Scherrer formula, as seen in equation (3), the size of the crystal is determined for a certain reflection as follows [16-18].

$$L_{hkl} = \frac{\kappa \cdot \lambda}{\beta \cdot \cos(\theta)} \quad (3)$$

The Bragg angle θ for the reflection is taken into account in equation (3) and λ of the photon is ($\lambda=0.154$ nm). Where is the half-height width in radians at half-full intensity and L_{hkl} is the average length of the crystal. The X-ray stabilization parameter is determined by the strength of the peak above the baseline as stated in the equation in this study (1) [19].

$$\text{Index of X-ray Stabilization (\%)} = \frac{\Sigma I_o - \Sigma I}{\Sigma I_o} \times 100 \quad (4)$$

Where ΣI_o is the total of the intensities of $110 + 1\bar{1}0 + 020$ reflections from a bundle of viscose rayon multifilament that has not been treated, and the total of the intensities of $110, 1\bar{1}0$ and 020 is $\Sigma I = I(110) + I(020) + I(1\bar{1}0)$ shows reflections of viscose rayon multifilament bundle that has been impregnated with AS-U and thermally stabilized, respectively. The intensities' values were determined using the curve fitting approach [19,20].

The value of density for the unaltered and thermally stabilized viscose rayon multifilament bundle is shown in Fig. 3. The bundle was impregnated with a 3% AS-0.75% Urea solution and stabilized for durations of 5 to 30 min. Between stabilization intervals of 5 and 30 min, density values progressively rose (Fig. 3). Oxidation and cyclization processes cause oxygen concentrations to increase with density values. Untreated viscose rayon has a density of 1.5 g/cm^3 . According to Figure 3, the density values rose from 1.5 to 1.73 g/cm^3 .

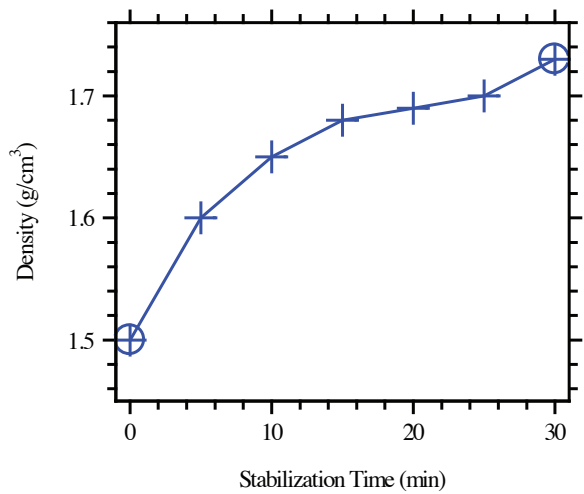


Figure 3: Variation in pristine density values and thermal stability of viscose rayon multifilament bundle as stabilizing time function.

RESULTS AND DISCUSSION

Analysis of Mechanical Properties: Tensile strength measurements show a tendency toward decreasing stability when the stabilization time increases (Fig. 4). Because of the deterioration of the inter-molecular h - bond network during the stabilization processes, tensile strength diminishes as stabilization time increases.

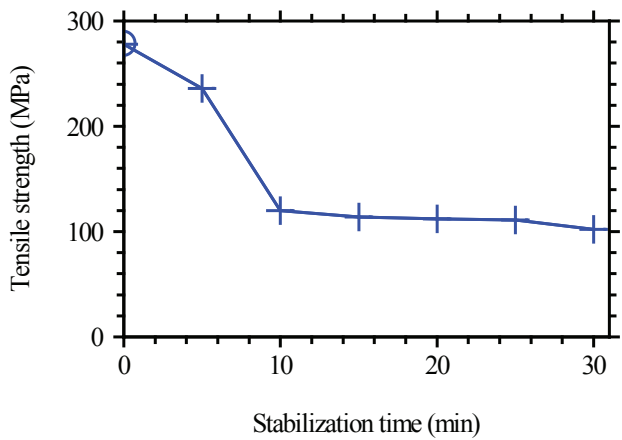


Figure 4: Tensile strength variation(a) break extension(%)as stabilizing time function.

Analysis of X-ray Diffraction Data: The cellulose II crystal structure of untreated viscose rayon fiber is basically cellulose that has been regenerated, cellulose hydrate is another name for cellulose. It is said to have less crystallinity than cotton. When the long axis of cellulose is parallel to the c-axis of the unit cell, and it comprises of the unit cell is made up of two cellobiose segments of two cellulose molecules and has a cellulose II structure. Figure 5 depicts the equatorial diffraction traces of X-ray untreated as a stabilization time function, stabilized viscose rayon fibers.

The equatorial diffraction traces of X-ray AS-U impregnated fibers of viscose rayon as a function of stabilization are also (a,b,c,d,e,f) respectively shown in Figure 5, have (pure PAN, 5,10,15,20,25) minutes.

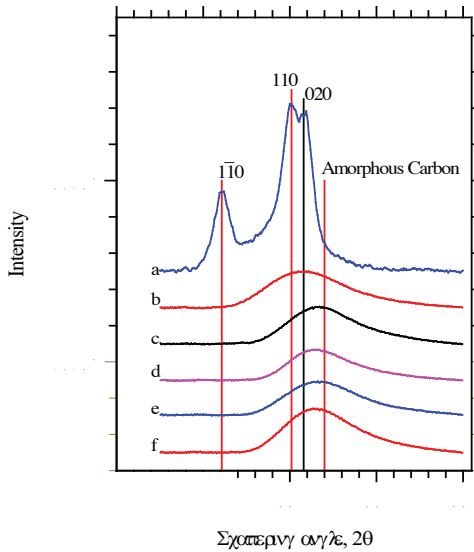


Figure 5: Traces of pristine (a), ASM-U viscose rayon fibers impregnated and oxidized as a function of oxidation time. As (a) original PAN with having (a,b,c,d,e,f) respectively show the duration of (5,10,25,20,25 minutes).

Equation (4) was used to create a novel technique for calculating the stabilization index of X-ray using the intensities of the cellulose II 110, 10, and 020 reflections. Figure 9 displays both viscose rayon multifilament bundles that are original and thermally stabilized, the values of the X-ray stabilization index as a stabilization time function. When the stabilization duration was increased from 5 to 30 minutes, the values of the X-ray stability index improved from 86% to 95%. The quantity of cyclized ladder structure that arises during the thermal stabilization technique must be determined; it has been demonstrated that the X-ray stabilization index values increase as the stabilization time increases [20-25]. As of now, the results show that Pretreatment with AS-U, followed by stabilization in an air environment, is effective, causing cellulose

II's crystalline structure to lose its structure and increasing the proportion of amorphous phase as well as ladder-like structures with aromatic structures.

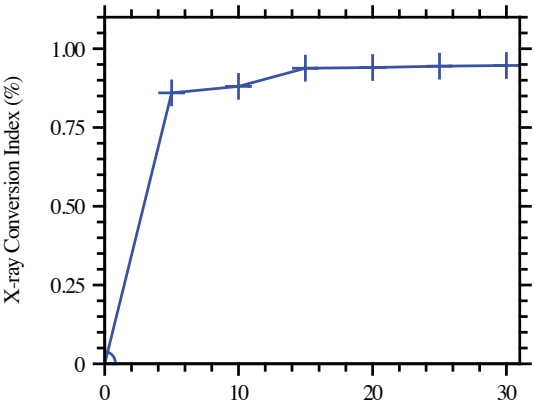


Figure 6: Comparison of stabilization index values of X-ray and stabilization time of a function.

Figure 1 depicts the values of corrected crystal size as a stabilizing time function. The crystal size for the 020 peak tends to shrink as a stabilization time of a function due to the ongoing decrystallization operations. The quantity of disordered graphene layers was determined by using the amorphous carbon peak, which appeared between five and thirty minutes after stabilization. The results illustrated in Fig. 7 reveal that as the stabilizing time grows, there are an increasing number of disordered carbon layers. It shows that when stabilization time increases, the thickness of turbostratic carbon may also grow.

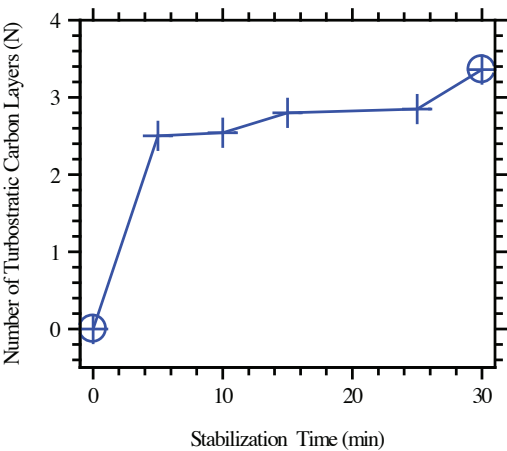


Figure 7: Comparison of the number of turbostatic (amorphous) carbon layers as a stabilization time's function.

Thermogravimetric Analysis: The impact of ASM-U impregnation on viscose rayon fiber pyrolysis stabilized in an air environment at various times may be measured using TGA. Fig. 8.a displays the Fresh and thermally stabilized TGA thermograms, ASM-Urea viscose rayon fiber impregnated in an air environment. ASM and the cellulose rings' hydroxyl groups undergo a sulfonation process that causes the degradation of cellulose, which is visible on a TGA thermogram as a significant weight reduction between 220 and 285°C. At 650°C, the carbon output of virgin viscose rayon fiber is 15.3%. TGA thermograms of ASM-U impregnated and stabilized the temperature of stability of viscose rayon fibers are presented in Fig. 8b–f. The weight loss was discovered during a TGA study of untreated viscose rayon fabric only between a small range of temperatures, between 250 and 400°C. Cellulose thermal breakdown began at 250°C and proceeded until 400°C (Fig. 8). A large quantity of thermal breakdown reaction occurred between 250 and 400°C in a nitrogen environment, with the weight loss rate reaching its maximum at 353°C and the carbon output reaching 15.3% at 650°C.

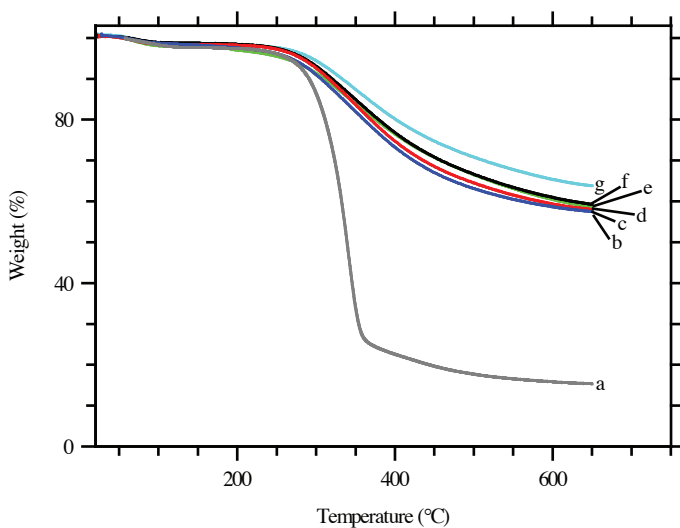


Figure 8: Pristine TGA thermograms and thermally stabilized viscose rayon multifilament bundle as stabilizing time function. (a): Pure viscose rayon, (b,c,d,e,f,g) respective to time in minutes (5,10,15,20,25,30).

DSC Measurement Analysis: Figure 9 shows a DSC thermogram of untreated viscose rayon exhibits a wide endotherm at about 100°C because water vapor is present on the surface of the samples. This endothermic propensity is explained by the cellulose chains' hydrophilic nature. This is fol-

lowed by a stronger, wider endotherm that lasts from 280 to 340°C, with a peak temperature of 335°C due to cellulose chain depolymerization [20-22].

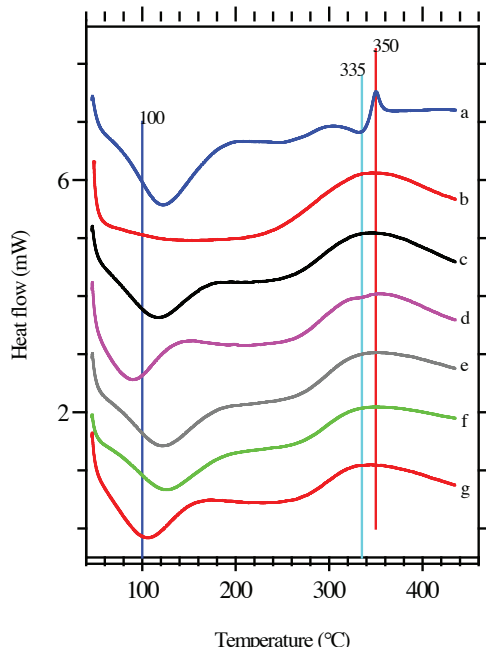


Figure 9: DSC thermograms that are flawless (a), ASM-U impregnated, and fibers of viscose rayon that have been stabilized as a time function stabilizer (b,c,d,e,f,g) respective to time in minutes (5,10,15,20,25,30).

Infrared-Spectroscopy Measurement Analysis: Initial investigations of untreated IR spectra and treated stabilized viscose rayon fibers were made in 4000 to 400 cm^{-1} as a stabilizing time of a function. The zone from 4000 to 2000 cm^{-1} is shown in Figure 10. The region between 4000 and 3000 cm^{-1} is caused by peaks from hydrogen-bound OH vibrations that are both intramolecular and intermolecular [24,25]. Between 3000 and 2800 cm^{-1} , methine (CH) stretching peaks can be seen (Fig. 10). Significant relative intensity changes were observed after ASM-Urea impregnation and heat treatment in air, notably in the hydrogen-bound OH peaks and CH stretching vibrations in the 4000 to 2800 cm^{-1} range and the unique cellulose II bands in the 2000 to 800 cm^{-1} region. In the IR spectra of the pure material from 4000 to 3000 cm^{-1} , Six peaks of hydrogen-bound OH groups were identified. (Fig. 16), which were found at 3630 , 3565 , 3445 , 3275 , 3195 , and 3115 cm^{-1} wavelengths, respectively. OH, intramolecular hydrogen bond stretching is responsible for

the IR bands at 3565, 3445, and 3275 cm^{-1} , whereas the 3630 cm^{-1} band is linked to free OH groups. The intermolecular hydrogen-bonded OH stretching bands are located at 3195 and 3115 cm^{-1} [26-28]. It has been shown that intramolecular hydrogen bonding is less temperature-sensitive than intermolecular hydrogen bonding [25]. Between 4000 and 2800 cm^{-1} , the strength of OH and CH (methine) peaks continuously declined but never entirely vanished with increasing stabilization time. As the oxidation time lengthened, the OH-bands associated with the stable samples sharpened initially but lost a significant amount of their intensity. Because of the impact of dehydration caused by sulfation interactions between the sulfamic acid and OH groups produced by ASM, the band intensities at 3195 and 3115 cm^{-1} have dropped. In the early phases of stabilization processes, As the temperature rose, the associated with the intermolecular hydrogen bound OH groups reduced.

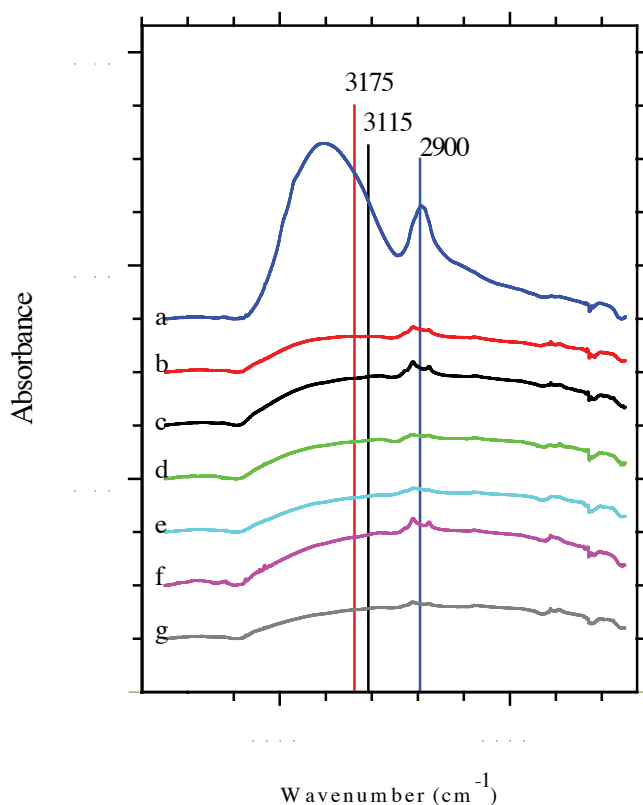


Figure 10: Spectra of FT-IR (a) fibers of viscose rayon that have been stabilized pretreated in ASM-Urea-SMS solution as a function of time since stability in the 4000-2000 cm^{-1} region (b, c, d, e, f, g) with respect to time (5,10,15,20,25,30).

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

In an air atmosphere and for stabilization durations of 5 to 30 minutes, the influence of ammonium sulfamate-urea impregnation as an accelerator on a thermally stabilized viscose rayon multifilament bundle's structure and characteristics were explored. With volume density, thermo-gravimetric analysis, tensile analysis, infrared spectroscopy techniques, differential scanning calorimetric, and X-ray diffraction, the physical and structural changes that occur throughout the heat treatment process have been well studied. Viscose rayon fibers become infusible at a stabilization temperature of 245°C. The growing loss of crystallinity caused by amorphization processes that take place during stabilizing events brought on by the breakdown of the interchain hydrogen bonding network was clearly seen in equatorial X-ray diffraction traces. With increasing stabilization temperature, the quantity of ladder-like species, including aromatic ring structures, increased, according to X-ray diffraction experiments. Thermal stability was improved in tests utilizing DSC and TGA. The strength of methane (CH) vibrations intermolecular and intramolecular hydrogen bonding, as well as hydroxyl (OH) stretching, was investigated using IR spectroscopy, which is closely, related to dehydrogenation and dehydration processes, progressively and constantly decreased. In accordance with X-ray diffraction results, IR data analysis in the 1900 to 800 cm^{-1} region demonstrated crystalline structural breakage with rising stabilization temperature. The development of a crosslinked ladder-like structure at a wavelength of 1600 cm^{-1} was attributed as the cause of the C=C bonds being formed, which were also detected by IR measurements. Using a unique approach, For the thermally stabilized multifilament bundle, the version index of X-ray stabilization was calculated.

REFERENCES

- I.K. Subagja, "Creative industry competitiveness in Indonesia," *Int. J. Acad. Res. Dev.*, vol. 2, pp. 428
- E. Ahman, A. Machmud, R.N. Sumawidjadja, and E. Herlinawati, "Model of The Competitive Advantage of Creative Industries in Indonesia based on Helix Quadruple, Creativity and Innovation Capability," *Int. J. Innov. Creat. Chang.*, vol. 11, pp. 516-532, 2020.
- R. Husin, N. Hidayah, and T.M. Mukmin, "Creative Industries in Supporting Indonesia's Economic Growth in Innovation Perspective," *Bus. Econ. J.*, vol. 12, pp. 1-4, 2021.

- S. Pooja, S. Othman, H. Rokia, C.P. Leh, and P.S. Rajeev, "Using biomass residues from oil palm industry as a raw material for pulp and paper industry: Potential benefits and threat to the environment," *Environ. Dev. Sustain.*, vol. 15, pp. 367-383, 2013.
- A.C. Sequiño and J.M. Avenido, "The World's Leader in the Palm Oil Industry: Indonesia," *Int. J. Ecol. Conserv.*, vol. 13, pp. 152-164, 2015.
- F. Sulaiman, N. Abdullah, H. Gerhauser, and A. Shariff, "An outlook of Malaysian energy, oil palm industry and its utilization of wastes as useful resources," *Biomass Bioenerg.*, vol. 35, pp. 3775-3786, 2011.
- N.S.H.M. Yunos, A.S. Baharuddin, K.F.M. Yunos, H.S. Hafid, Z. Busu, M.N. Mokhtar, A. Sulaiman, and A.M. Som, "The physicochemical characteristics of residual oil and fibers from oil palm empty fruit bunches," *Bioresources*, vol. 10, pp. 14-29, 2015. [8] M.F. Andrade and J.L. Colodette, "Dissolving pulp production from sugar cane bagasse," *Ind. Crop. Prod.*, vol. 52, pp. 58-64, 2014.
- T204 cm-07, "Solvent Extractives of Wood and Pulp," *TAPPI*: Atlanta, GA, USA, 2007.
- K. Yoshihara, T. Kobayashi, T. Fujii, and I. Akamatsu, "A novel modification of Klason lignin quantitative method," *Jpn. Tappi J.*, vol. 38, pp. 466-475, 1984.
- H. Ohi, Y. Ju, and K. Kuroda, "Structural analysis of lignin by pyrolysis-gas chromatography (VII) Conditions for acid hydrolysis of wood pulps and characteristics of acid-insoluble residues," *Jpn. Tappi J.*, vol. 51, pp. 1578-1586, 1997.
- T222 om-11, "Acid-Insoluble Lignin in Wood and Pulp," *TAPPI*: Atlanta, GA, USA, 2011.
- H. Harsono, A.S. Putra, R. Maryana, A.T. Rizaluddin, Y.Y. H'ng, A.N. Izumi, and H. Ohi, "Preparation of dissolving pulp from oil palm empty fruit bunch by prehydrolysis soda-anthraquinone cooking method," *J. Wood Sci.*, vol. 62, pp. 65-73, 2016.
- K. Tanifuji, S. Takahashi, M. Kajiyama, and H. Ohi, "Advantage of acid sulfite cooking as process of bioethanol production," *Jpn. Tappi J.*, vol. 65, pp. 494-505, 2011.
- T236 om-13, "Kappa Number of Pulp," *TAPPI*: Atlanta, GA, USA, 2013.
- T230 om-13, "Viscosity of Pulp (Capillary Viscometer Method)," *TAPPI*: Atlanta, GA, USA, 2013.

- T452 om-08, "Brightness of Pulp, Paper and Paperboard (Directional Reflectance at 457 nm)," *TAPPI*: Atlanta, GA, USA, 2008.
- T203 cm-09, "Alpha-, Beta- and Gamma-Cellulose in Pulp," *TAPPI*: Atlanta, GA, USA, 2009.
- R. Ale'n, "Basic chemistry of wood delignification," in *Forest Product Chemistry (Papermaking Science and Technology, Book 3)*, P. Stenius, Ed.; PI and *TAPPI* Press: Helsinki, Finland, 2000.
- X. Ma, L. Huang, Y. Chen, S. Cao, and L. Chen, "Preparation of bamboo dissolving pulp for textile production. Part 1. Study on prehydrolysis of green bamboo for producing dissolving pulp," *Bioresources*, vol. 6, pp. 1428-1439, 2011.
- X. Ma, L. Huang, S. Cao, Y. Chen, X. Luo, and L. Chen, "Preparation of dissolving pulp from bamboo for textile applications. Part 2. Optimization of pulping conditions of hydrolyzed bamboo and its kinetics," *Bioresources*, vol. 7, pp. 1866-1875, 2012.
- S. Konsomboon, S. Pipatmanomai, T. Madhiyanon, and S. Tia, "Effect of kaolin addition on ash characteristics of palm empty fruit bunch (EFB) upon combustion,"
- A.K. Sharma, K. Anupam, V. Swaroop, P.S. Lal, and V. Bist, "Pilot scale soda-anthraquinone pulping of palm oil empty fruit bunches and elemental chlorine free bleaching of resulting pulp," *J. Clean Prod.*, vol. 106, pp. 422-429, 2015.
- S. Konsomboon, S. Pipatmanomai, T. Madhiyanon, and S. Tia, "Effect of kaolin addition on ash characteristics of palm empty fruit bunch (EFB) upon combustion," *Ap
- S. Konsomboon, S. Pipatmanomai, T. Madhiyanon, and S. Tia, "Effect of kaolin addition on ash characteristics of palm empty fruit bunch (EFB) upon combustion," *Appl. Energy*, vol. 88, pp. 298-305, 2011.

EVRENSEL TASARIM İLKELERİNİN UYGULANMASIYLA OTOMATİK BİR ABDEST CİHAZININ TASARLANMASI

Amna Khan*

Özet

Abdest, namaz kılmadan önce kendini temizleme eylemidir. Ancak, bu süreç vücudun çeşitli parçalarının tekrarlayan hareketlerini gerektirir ve özellikle yaşlılar gibi engelli kişiler, bu ritüeli kendi başlarına gerçekleştirirken zorluklarla karşılaşır. Bu makale, pratiklik, erişilebilirlik ve su tasarrufu özelliklerini bir araya getiren bir abdest cihazını tanıtır. Araç, evrensel tasarım prensiplerini uygulayarak çeşitli vücut şekillerine, boy-lara ve hareketlilik engelliliklerine sahip insanlara uyum sağlar. Ergonomik tasarım sayesinde dahil edicilik sağlanır ve üst vücut kısıtlamaları ele alınır. Taşınabilirlik ve duyuşsal erişilebilirlik de göz önünde bulundurulmuş olup, duyuşsal kısıtlamalara sahip bireyler için kullanılabilir hale getirilmiştir. Su tasarrufu teknikleri, koruma teşvik etmek için kullanılmıştır. Auto-CAD'in yardımıyla makinenin üç boyutlu bir modeli de üretilmiştir. Tasarım, görev tamamlama konusunda yardımcı olmak için etkili bir şekilde teşvik eder ve geri bildirim sunar. Bu cihazın daha büyük bir ölçekte uygulanması, engelli insanların abdest almayı kolayca gerçekleştirmelerine ve su tasarrufu yapmalarına olanak sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Abdest, taşınabilir sistem, ergonomi abdesti, su tasarrufu, evrensel tasarım

* Amna Khan, Biomedical Engineering, Cukurova University, Email: amna.khan92713@gmail.com

Abstract

Ablution is the act of cleansing oneself before praying. However, this process requires repetitive movements of various parts of the body and disabled people, especially the elderly, face difficulties in performing this ritual on their own. This article introduces an ablution device that combines practicality, accessibility and water saving features. By applying universal design principles, the vehicle adapts to people with various body shapes, heights and mobility disabilities. Ergonomic design ensures inclusion and addresses upper body restrictions. Portability and sensory accessibility have also been taken into consideration, making it usable for individuals with sensory limitations. Water conservation techniques have been used to promote conservation. A three-dimensional model of the machine was also produced with the help of Auto-CAD. The design effectively encourages and offers feedback to assist with task completion. The application of this device on a larger scale could enable disabled people to easily perform ablution and save water.

Keywords: Ablution, portable system, ergonomics ablution, water saving, universal design

GİRİŞ

Dünya nüfusunun 7,88 milyar kişiden oluştuğu ve bunların 2,04 milyarının Müslüman olduğu belirtilmektedir (Kettani, 2010). Müslümanlar günde beş kez namaz kılma dini bir görevi yerine getirmektedirler. Her namaz öncesi abdest alınmaktadır. Abdest, önceden tanımlanmış belirli bir sıraya göre eller, yüz, kollar ve ayakların su ile yıkanması gibi vücudun belirli kısımlarının temizlenme işlemidir (Johari et al., 2013). Abdest alma işlemi sırasında bir kişi yaklaşık olarak 4 litre su kullanır. Günde beş kez yapılan abdestle, bir kişi tarafından 20 litre su kullanılmaktadır (Johari et al., 2016). Yaklaşık olarak iki milyar insanın günde beş kez abdest alması, günde 40 milyar litre su kullanılmasına yol açacaktır. UNICEF'e göre, dünya nüfusunun neredeyse üçte ikisi olan dört milyar insan, her yıl en az bir ay boyunca ciddi su kıtlığı yaşamaktadır. Bu, su kullanımını azaltmaya yönelik cihazların tasarlanması sırasında suyun korunmasını bir gereklilik haline getirir. Cihazın, su kıtlığıyla karşılaşan bölgelerde çalışabilirliğini sağlamak için. Abdest alma için birçok cihaz piyasaya sunulmuş olup, tasarımları, su tasarrufunun yanı sıra abdest alma sürecinde rahatlık sağlamaya yöneliktir (Al Alawi et al., 2023).

Bir kişi abdest alırken, insanlar uzuvlarını hareket ettirirler. Ancak, engelli bireyler bu hareketleri gerçekleştirirken zorluklarla karşılaşabilirler (Gallant, S. M. R. 2010). Nörolojik bozukluklar yaşayan kişilerin hareketleri, Parkinson Hastalığı, Multipl Skleroz (MS) veya Serebral Palsi gibi sinir sistemi tarafından etkilenir. Normalden sapmış kemik, kas, eklemler ve bağ dokularının işlevi veya yapısı olan Kas-iskelet Sistemi Bozukluklarına sahip diğer kişiler arasında Artrit ve Kas Hastalığı bulunur (Chriki et al., 2019). Bazı yaralanmalar nedeniyle vücudun hareketi kısa veya uzun süre sınırlanabilir, bu yaralanmalar kaza sonucu meydana gelir, örneğin kırıklar, burkulmalar veya omurilik yaralanmaları olabilir. Otoimmün bozukluklar, eklem hareketini kısıtlayarak hareketi zorlaştırabilir, örneğin Romatoid Artrit, yaşla ilgili sorunlar. Engelli bireyler günlük yaşam aktivitelerini yaparken engellerle karşılaşma eğilimindedir. Onların en küçük görevlerde bile sürekli yardıma ihtiyaçları vardır. Zaman kazanmak ve insanların kendi başlarına yaşam aktivitelerini yapabileceklerini hissetmeleri için, kutsal ritüeli yapmalarına yardımcı olacak, tamamlanması için minimum dış desteği gerektiren bir cihaz gereklidir (Aman et al., 2017, Dul et al., 2009).

Abdest alma eylemini gerçekleştirmek için birçok cihaz piyasaya sürülmüştür (Aman et al., 2017). Mevcut tasarımlar, abdest almayı kolaylaştırırken kullanılan su miktarını azaltmaya yardımcı olur (Johari et al., 2016). Ancak, bu tasarımlar, hareket kabiliyeti kısıtlı olan kişilerin ihtiyaçlarını karşılamamaktadır. Otomatik abdest alma cihazlarının çoğu, abdest almayı tamamlamak için bir kişinin ayakta durmasını gerektiren birimlerdir. Bu durumda, alt ekstremitte engelli olan kişiler bu cihazları kullanamazlar. Diğer mevcut makineler ise tüm temizlik sürecini gerçekleştirirken bir kişinin sırtını bükmesini gerektirir. Bu durumda, eğer kişi mekanik sırt ağrısı veya benzeri sorunlara sahipse, kaslara, bağlara veya disklerin üzerine baskı uygulanır. Dahası, üst vücut hareketlilik sorunları olanlar bu tür makinelerden yararlanmada zorluk yaşarlar. Daha açıklayıcı olması için, mevcut pazarlardaki çoğu tasarımın, normal sağlıklı bireylere yönelik olduğu belirtilmelidir.

Üst ekstremitte hareketlilik sorunları yaşayan ve alt ekstremitte sorunları olan kişilerin karşılaştığı zorluklarla mücadele etmek amacıyla, geniş bir hareketlilik sorunları yelpazesine sahip insanlar için çalışacak tek bir ünite tasarlanmış ve tasarım, yaşlıların kullanımı için makineyi rahat hale getirmek üzere ergonomikleri düşünülmüştür. Bu tasarım, minimal çaba harcanarak abdest alınmasına yardımcı olmak için ilk özelliğe sahiptir. Tasarım, kullanımı kolay tutulmuştur. Çeşitli yaş ve beden ölçülerinden insanlar bu cihazdan kolayca faydalanabilirler. Sesli görsel yardımlar, sınırlı yeteneklere sahip insanların talimatları anlamasını ve adımları kolayca gerçekleştirmesini sağlar.

Yüz, burun ve kulakların temizliği, ilgili parçaları yıkamak için bir kişinin ellerini kullanmasını gerektirmez. Abdest alma adımlarının her biri gerçekleştirirken kullanılan su miktarını azaltmak için suyun korunması odak noktası olarak tutulmuştur (Johari et al., 2016, Faruqui et al., 2001). Ayrıca, abdest suyunun yeniden kullanılması için adımlar atılmıştır (Al Alawi et al., 2023). Ayrıca, cihazın taşınabilirliği sağlanmıştır, böylece cihazı kullanması gereken kişiye kolayca götürülebilir.

YÖNTEM

Evrensel Tasarım İlkeleri Kullanılarak Sistem Tasarımı

Abdest alma süreci, vücudun farklı parçalarının hareket etmesini gerektiren birkaç adımdan oluşur. Bu nedenle, bu tasarım, abdest alma sırasında belirli bir adımda temizlenmesi gereken vücut parçalarına göre bölümlere ayrılmıştır (Zaied, 2017). Temel amaç, abdest alma sürecini rahat hale getiren ve yaşlı ve engelli insanlarda yorgunluğu azaltan otomatik bir abdest alma cihazı tasarlamaktır (Al Alawi). Bu, sakatlık durumlarında hareket kısıtlılığı olan kişilerin, fiziksel engellerin avantajından yararlanamadıklarını hissetmemelerini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır (Dul et al., 2009). Abdest alma cihazının çeşitli alt birimlerinin tasarımı Şekil 1’de görselleştirilebilir.

Yüz Yıkama Ünitesi

Yüz ünitesi, burun, ağız, kulaklar ve boyun gibi yüz özelliklerinin temizlenmesini gerektiren abdest adımlarını gerçekleştirmeye yardımcı olmak için çeşitli alt birimlerden oluşur. Ağızı çalkalamak için iki küçük konteyner bulunmaktadır. Bir tanesi su temini için, ağıza su dökmek için; diğeri kullanılmış suyu yerleştirmek içindir. Bu iki konteyner bir kapakla kapatılır. Ağıza su girmesi gerektiğinde, kapak drenaj konteynerini kaplar ve temin konteyneri açık hale gelir. Su ağıza girer ve şimdi kapak, temin konteynerini kapatmak için hareket eder ve drenaj konteyneri görünür hale gelir. Şimdi su drenaj konteynerine dökülür.

Kapağın hareketi, arka uca yerleştirilen servo motor tarafından kontrol edilir (Zaied, 2017). Burnu temizlemek için, kapak hareket eder ve ağız yıkama konteynerlerini kapatır. İki küçük boru burun deliklerinin önünde bu-

lunur ve buruna su püskürtür. Bu, tasarımıımızı basit ve sezgisel hale getirir. Bu ünitenin boyutu esnektir. Farklı yüz boyutlarına sahip insanlar tarafından kullanılabilir. Ayrıca, kullanıcı ağzına su dökmek için ellerini kullanmak zorunda olmayacak, bu nedenle üst ekstremitte engelleri olan bir kişi bu adımı kolayca gerçekleştirebilir ve romatoid artriti olanlar yorgunluk yaşamazlar (Johari et al., 2016).

Yüz ünitesinde, yüzü yıkamak için bir çökme bulunur. Bir kişi yüzünü bu ünitenin yakınına yerleştirdiğinde, kızılötesi sensörler yüzün varlığını algılar. Sonuç olarak, bu ünitenin dış sınırının iç yüzeyinde bulunan delikler aracılığıyla kişinin yüzüne su serpilir. Tasarım, geniş bir bireysel tercih ve yetenek yelpazesine uyum sağlar. Bu ünitenin boyutu, çeşitli yüz şekil ve boyutlarından insanlara hitap edecek kadar geniştir. Kişinin kapalı alan hissetmemesi için su püskürtme memeleri bir açıda yerleştirilmiştir, böylece yüz çökmesi içine yerleştirilmediğinde ve belirli bir mesafede olduğunda bile su yüze ulaşabilir. Yüz ünitesinin hareketli olduğu ve yüzün yerleştirildiği açığa göre kolayca eğilebileceği göz önünde bulundurularak, kullanıcı için rahat olacak şekilde tasarlanmıştır, böylece yüzünü ileriye doğru hareket ettirmek için ekstra çaba harcaması gerekmez.

Kulak Yıkama Ünitesi

Kulak yıkama ünitesi, kulakları konumlandırmak için yüz yıkama ünitesinin her iki tarafında iki oluk içerir. Kulak yıkama ünitelerinin konumu yüz uzunluğuna göre ayarlanabilir. Su dış kenarlarından püskürtülecektir. Kulakları yıkamak için kullanılan su miktarı küçük olacaktır, bu nedenle kulaklara girmeyecektir. Tasarım verimli ve rahat bir şekilde kullanılabilir ve minimum yorgunlukla kullanılır. Yıkama ünitesinin yanı sıra kurutma üniteleri de bulunmaktadır. Böylece, yüz ve kulaklar otomatik olarak temizlenip kurutulacaktır.

Boyun Yıkama Ünitesi

Boyun bölgesinde su, olukların yanlarından püskürtülerek kullanım kolaylığı sağlanır. Su, merkezi bir drenaj aracılığıyla çıkacaktır. Boyuna su yerleştirmek için kol ve el hareketine gerek yoktur, bu nedenle fiziksel çaba sınırlanır. Boyun yıkama ünitesinin boyutu, farklı boyun genişliklerine sahip kullanıcılar tarafından kolayca yaklaşılabilmesi için ayarlanmıştır.

Önkol ve Dirsek Yıkama Ünitesi

Elleri, ön kolları ve dirsekleri yıkamak için üç Monoblok musluk bulunacaktır. Bu, cilt varlığını Kızılötesi (IR) Yakınlık Sensörleri aracılığıyla algılayacak ve elleri ve kolları temizlemek için kontrollü miktarda su sağlanacak ve böylece suyun israfını önleyecektir (Al Alawi et al., 2023). Kolları yerleştirmek için kavisli bir lavabo bulunur ve kollar bu lavaboya sığacak şekilde tasarlanır, bu da çeşitli kol uzunluklarına ve kalınlıklarına uygun olacaktır. Bu ünite, fazla suyun merkezi deliğe doğru hareket etmesine izin veren kavisli bir yapıdır ve bu da fazla veya kullanılmış suyun ana drenaja doğru hareket etmesine izin verir. Bu sayede, durgun suyun kalması önlenir ve kazaların istenmeyen sonuçların olumsuz etkileri en aza indirgenir.

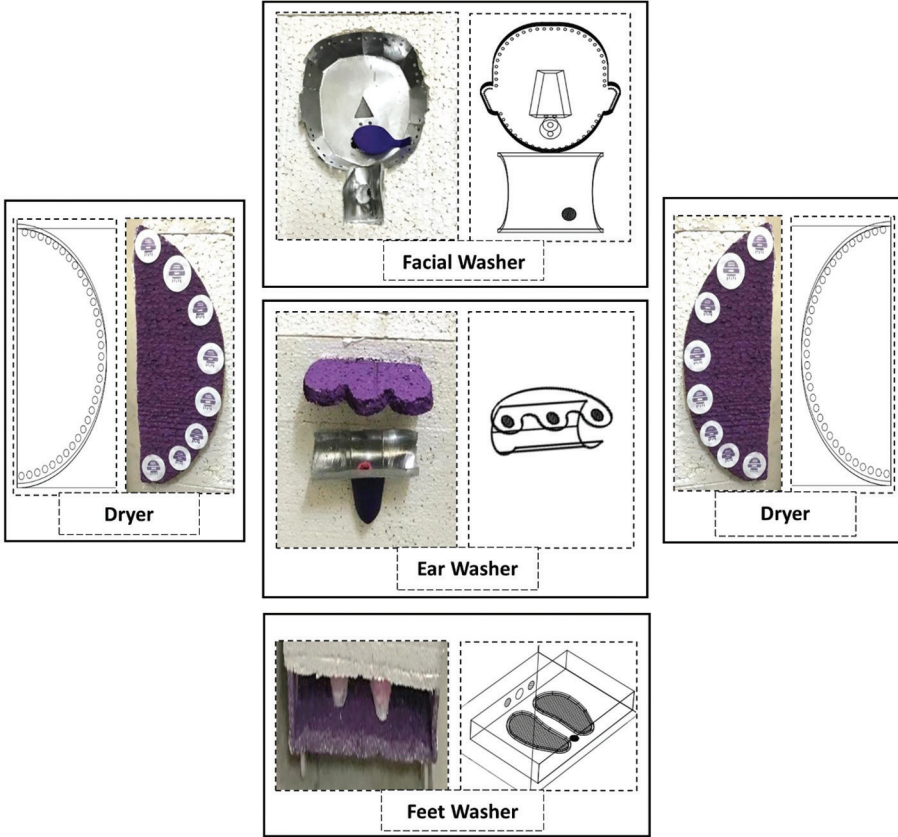


Figure 1: Abdest Alma Cihazının Mekanik ve Otomatik CAD Tasarımının Görselleştirilmesi

Ayak ve Ayak Bileği Yıkama Ünitesi

Bu üniteye her iki ayak da aynı anda yerleştirilebilir. Ayakların altında, motor kontrollü süngerler bulunacaktır. Bu tasarımıımızın kullanımını kolay ve sezgisel hale getirir. Sensörler tarafından ayaklar algılandığında, duştan su dökülerek ve süngerler alttan ayakları temizlemek için dönecek şekilde tasarlanmıştır. Bu nedenle, bu adım için gerekli olan yorgunluk seviyesi azalır, çünkü sırt kaslarını bükerek ve ayakları temizlemek için hareket etmek gerekmez.

Kurutucu

Cilt temizlendikten sonra, her yıkama ünitesinin yanlarında bulunan kurutucularla kurutulacaktır. Bu, abdest alma işleminden sonra vücudu kurutma çabasını ortadan kaldırır. Ayakları kurutmak için ayrı kurutucular bulunmaktadır.

Su temini ve Drenaj Sistemi

Abdest alma için su, su kaynağına bağlı borular aracılığıyla tüm ünitelere sağlanacaktır. Ayrıca, suyun yedek olarak saklanması için makinenin içinde su depolama kapları bulunmaktadır. Kirli su, tüm ünitelerden toplanacak ve drenaj konteynerine yerleştirilecektir. Drenaj sistemi, farklı ünitelerden farklı borulardan oluşur. Bu, tek bir boru kullanmaktan daha etkin bir sistem sağlar. Hata tolere edilebilirliği de artar, çünkü bir boru çalışmıyorsa diğerleri ona bağlı değildir. Bu su, drenaj konteynerinden toplanacaktır (Johari et al., 2016).

Sonuç ve Tartışmalar

Evrensel tasarım prensiplerinin kapsamlı bir şekilde uygulanmasıyla, abdest alma cihazının mekanik yapısını görselleştirmek için AutoCAD kullanılarak bir 3B model oluşturuldu. Abdest alma cihazının CAD tasarımının geliştirilmesinden önce, bir prototip, Termokol levhalar kullanılarak geliştirildi.

Fiziksel modelin geliştirilmesi sırasında, ölçümler, cihazın rahatlıkla bir insan yetişkin tarafından kullanılmasına izin verecek şekilde ayarlandı. Bu model, çeşitli yaşlardaki insanlardan bu prototipi kullanarak abdest alma adımlarını denemelerini isteyerek test edildi (Lombardi et al., 2011). Adımları ger-

çeleştirirken yaşadıkları kolaylık düzeyi hakkında geri bildirimleri alındı (Johari et al., 2013). Prototipten alınan ölçümler kullanılarak ve 3B tasarım AutoCAD’de çoğaltıldı. Cihazın kapsülü tasarlandı ve Şekil 2’de görselleştirilebilir. Bu prototipin uygulanması, çeşitli türde engellere sahip insanların abdest alma ritüelini gerçekleştirmelerine yardımcı olacaktır. Kullanıcıya gerekli bilgileri etkili bir şekilde iletecek etiketler oluşturuldu, çevresel koşullara veya kullanıcının duyuusal yeteneklerine bakılmaksızın. Etiket metnindeki temel bilgiler, İngilizce okuma yeteneğine sahip olan kişilere ulaşılabilir. Böyle bir sergi etiket bilgisi, baskıyı okuyamayan kişiler için galerilerde alternatif formatlarda (örneğin, Braille, sesli) bulunacaktır. Tekerlekler cihazın tabanında bulunur, bu da onu taşınabilir hale getirir. Kullanıcı hareket edemiyorsa, cihaz taşınabilir olduğundan etkili ve rahat bir şekilde kullanabilir ve yorgunluk olmaksızın ve geniş bir kullanıcı ihtiyaçları ve yetenekleri yelpazesine hizmet edebilir.

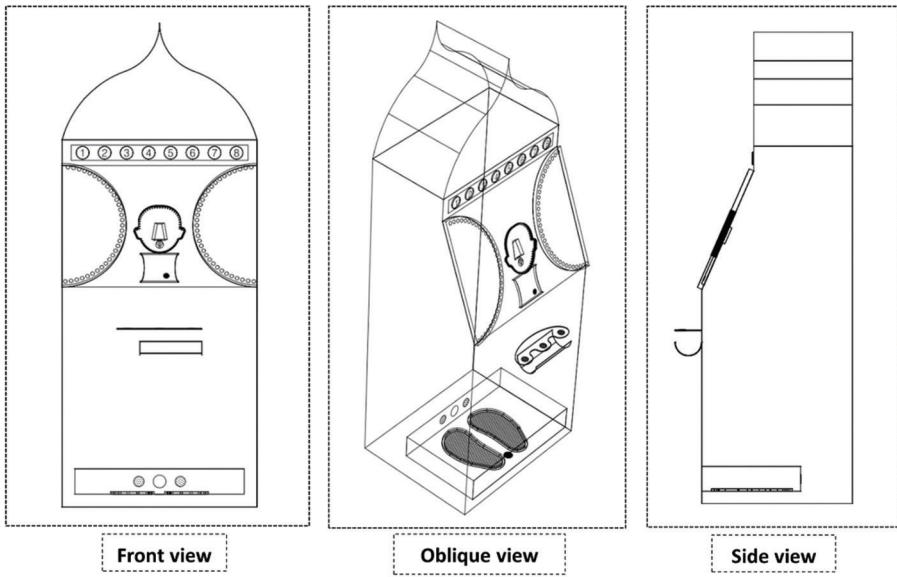


Figure 2: Abdest Alma Cihazının 3D AutoCAD Tasarımı

Görsel ve İşitsel İçerikler

İzleme izleri olmayan interaktifler ve görsel-işitsel içerikler, işitme engelli ve işitme güçlüğü çeken kişilere eksik bilgi olmadığı konusunda güvence vermek için bu gerçeği belirten etiketler taşınmalıdır. Görsel-işitsel programlar ve bilgisayar interaktifleri, bilgileri resimler ve yazı ile sunanların işitsel açıkla-

malarını içermelidir. Tüm interaktiflerin kontrolleri ve işletimi tüm ziyaretçiler tarafından erişilebilir ve kullanılabilir olmalıdır. İnteraktiflerin kullanımı, tekerlekli sandalye kullanan veya diğer yardımcı cihazları kullanan kişilerin erişebileceği bir konumdan olmalıdır, örneğin bastonlar, koltuk değnekleri; interaktifler mobilya veya diğer engeller tarafından engellenmemelidir.

Sergi alanlarından tamamen erişilebilir acil çıkışlar olmalıdır. Sergi alanlarından, Ulusal Yangın Koruma Derneği'nin Yaşam Güvenliği Kodu'nun (NF-PA 101) gerektirdiği yangın çıkışı sayısı kadar erişilebilir acil çıkış sağlanmalıdır. Sergiden çıkışlar, erişilebilir giriş rotasına geri dönmesini veya doğrudan başka bir erişilebilir çıkış rotasına gitmesini sağlamak için tasarlanacaktır. Hem görsel hem de işitsel yangın alarm sistemleri sağlanacaktır (Zaied).

Su Tasarrufu

Su, çok ucuz olan ancak genellikle göz ardı ettiğimiz bir şeydir, ancak bu yaşamsal kaynağı korumamız gerekmektedir. Araştırmalara dayanarak, bir Müslümanın abdest sırasında altı ila dokuz litre su kullanacağı, bunun sadece iki litre suyun ise tüm ritüel için kullanıldığı belirtilmektedir. Bu nedenle, Müslümanların her namaz öncesi arınma ritüelini gerçekleştirdiklerinde her seferinde su tasarrufu yapmalarını sağlayacak bir makine tasarlamamız gerekmektedir (Suratkon et al., 2014).

Her yıkama ünitesi, vücudun belirli bir bölümünü temizlemek için gereken su miktarını hassas bir şekilde sağlayacaktır. Kızılötesi sensörler cildin bulunmadığını algılayacak, bu nedenle su kaynağı kapatılacaktır (Johari et al., 2016). Mevcut tasarımlar ya sensör ya da manuel musluk içermektedir, kişi başına düşen su miktarı sırasıyla ritüel abdest için yaklaşık 4,5 L ve 3,1 L'dir. Öte yandan, bu ritüel doğrudan bir tencereden su alınarak gerçekleştirilseydi 0,6 L su yeterli olacaktı. Böylece, abdest almak için başlangıçtaki su miktarının sadece %20'si yeterli olurdu, neredeyse 3 litre su tasarrufu sağlanır. Suyun deşarjı, suyun yoğun bir akış yerine sprey şeklinde boşaltılması durumunda azaltılabilir. Abdestin her adımının alınmasıyla su temini derhal durdurulmalıdır. Abdest alındıktan sonra, kullanılan su depolanacak ve daha sonra bir çıkışa bağlanacaktır. Bu çıkıştan su bitkilerin sulanması ve tuvalet sifonları için kullanılabilir. Araştırmalara göre, mevcut su tüketimini %80 azaltan bir tencereyle aynı deşarj oranına sahip yeni bir cihazın inşa edilmesi gerekmektedir (Johari et al., 2016). Bu tür tasarımların devam eden araştırılması ve geliştirilmesi, bu teknolojinin tam potansiyelinin gerçekleştirilmesinde ve çeşitli dini topluluklar arasında daha büyük bir kapsayıcılığın teşvik edilmesinde kritik öneme sahip olacaktır.

SONUÇ

Sonuç olarak, evrensel tasarım prensiplerinin uygulanması, duyuşal bozukluklardan hareket kabiliyeti bozukluklarına kadar geniş bir engelli yelpazesine sahip insanlar için cihazı kapsayıcı hale getirdiği için faydalı olmuştur. Üretimin ölçeklenmesi ve bu tür abdest alma cihazlarının yaygın olarak geliştirilmesi, yaşlı ve engelli Müslümanların hayatlarında dönüştürücü bir etkiye sahip olabilir. Anında erişilebilirlik ve güçlendirme yanında, bu inovasyon toplumsal kapsayıcılığı teşvik etme ve dini uygulamaların her topluluk üyesine, yaş veya yeteneklerinden bağımsız olarak, erişilebilir kalmasını sağlama yolunda önemli bir adımı temsil etmektedir.

KAYNAKLAR

- Johari, N. H., Anwar, R., & Kamaruzaman, M. F. (2016). Ablution Tap Design: A Solution for Water Consumption. In *Proceedings of the 2nd International Colloquium of Art and Design Education Research (i-CADER 2015)* (pp. 165-172). Springer Singapore.
- Al Alawi, A. A. S., Kumarasamy, G., & Al Kaabi, K. S. (2023). Assessment of Ablution Water Consumption in Mosques.
- Kettani, H. (2010). World Muslim Population: 1950–2020. *International Journal of Environmental Science and Development (IJESD)*, 1(2), 143-153.
- Zaied, R. A. (2017). Water use and time analysis in ablution from taps. *Applied Water Science*, 7(5), 2329-2336.
- Dul, J., & Neumann, W. P. (2009). Ergonomics contributions to company strategies. *Applied ergonomics*, 40(4), 745-752.
- Aman, A., Dawal, S. Z. M., & Rahman, N. I. A. (2017, June). Design and analysis of wudu'(ablution) workstation for elderly in Malaysia. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 210, No. 1, p. 012069). IOP Publishing.
- Suratkon, A., Chan, C. M., & Ab Rahman, T. S. T. (2014). SmartWUDHU': Recycling Ablution Water for Sustainable Living in Malaysia. *Journal of Sustainable Development*, 7(6), 150.
- Lombardi, A. R., & Murray, C. (2011). Measuring university faculty attitudes toward disability: Willingness to accommodate and adopt Universal Design principles. *Journal of Vocational Rehabilitation*, 34(1), 43-56.

- Mansur, A., & Wicaksono, D. T. (2008). Facility for disable. *Journal Ergonomic Design, Yogyakarta, Indonesia*.
- Faruqui, N. I., Biswas, A. K., & Bino, M. J. (2001). *Water management in Islam*. IDRC, Ottawa, ON, CA.
- Johari, N. H., Hassan, O. H., Anwar, R., & Kamaruzaman, M. F. (2013). A behaviour study on ablution ritual among Muslim in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 6-9.
- Gallant, S. M. R. (2010, April). Functions and its challenges in Muslim countries. In *4th International Congress of the Islamic World Geographers (ICIWG 2010)*.
- Chriki, A., Touati, H., Snoussi, H., & Kamoun, F. (2019). FANET: Communication, mobility models and security issues. *Computer Networks*, 163, 106877.

THE ROLE OF AUTOPHAGY IN ABIOTIC STRESS RESISTANCE IN VEGETABLE CROPS

Anjola Samson Aninkan, Buşra Gunay*

Abstract

There is an urgent need to develop crops that are resilient to the effects of climate change. One way to achieve this is to explore the abiotic resistance capabilities of existing genetic materials that are found in gene banks around the world. These will help to determine the efficiency of the genetic materials for use in climate-smart breeding and genetic engineering programs. By so doing, we might be able to get ahead of the current food production deficit and put an end to widespread hunger. Autophagy is a mechanism in eukaryotic cells that is used for maintaining the integrity of the cells against pathological materials and other stress factors. This study reviews the role of autophagy-related gene and their proteins in different pathways to plant response under abiotic stress conditions. Autophagy is well-studied in model plants such as *Arabidopsis* and tobacco, however, this study presents an assessment of autophagy in vegetable crops such as pepper and tomato. Abiotic stress resistance pathways, together with related genes and enzymes, in these vegetable crops were also evaluated. Aside from the use of phenotypic and molecular marker assays, this study gives a new basis for the use of autophagic activity assays in the evaluation of plant resistance to abiotic stress. The novel perspectives provided in this review will serve as a source of relevant information to scientists who are interested in the improvement of plant quantitative and qualitative traits.

Keywords: Climate Change, Autophagy, Plant Biotechnology, Abiotic Stress, Plant Genetic Resources (PGR).

* (Corresponding author: anjolaaninkan@gmail.com)

Özet

İklim değişikliğinin etkilerine karşı dirençli mahsullerin geliştirilmesine acil ihtiyaç duyulmaktadır. Bunu başarmanın bir yolu, dünyanın dört bir yanındaki gen bankalarında bulunan mevcut genetik materyallerin abiyotik direnç yeteneklerini araştırmaktır. Bunlar, iklim-akıllı ıslah ve genetik mühendisliği programlarında kullanılmak üzere genetik materyallerin verimliliğini belirlemeye yardımcı olacaktır. Bu sayede, mevcut gıda üretim açığının önüne geçebilir ve yaygın açlığa son verebiliriz. Otofaji, ökaryotik hücrelerde patolojik materyallere ve diğer stres faktörlerine karşı hücrelerin bütünlüğünü korumak için kullanılan bir mekanizmadır. Bu çalışma, otofaji ile ilişkili gen ve proteinlerin abiyotik stres koşulları altında bitki tepkisine giden farklı yollardaki rolünü gözden geçirmektedir. Otofaji Arabidopsis ve tütün gibi model bitkilerde iyi çalışılmıştır, ancak bu çalışma biber ve domates gibi sebze bitkilerinde otofajinin bir değerlendirmesini sunmaktadır. Bu sebze türlerinde ilgili genler ve enzimlerle birlikte abiyotik strese direnç yolları da değerlendirilmiştir. Fenotipik ve moleküler markör testlerinin kullanımını yanı sıra, bu çalışma, bitkilerin abiyotik strese karşı direncinin değerlendirilmesinde otofajik aktivite testlerinin kullanımı için yeni bir temel oluşturmaktadır. Bu derlemede sunulan yeni bakış açıları, bitkilerin niceliksel ve niteliksel özelliklerinin geliştirilmesiyle ilgilenen bilim insanlarına ilgili bilgi kaynağı olarak hizmet edecektir.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Otofaji, Bitki Biyoteknolojisi, Abiyotik Stres, Bitki Genetik Kaynakları (PGR).

INTRODUCTION

Plant genetic resources (PGR) are described as the diverse genetic pools including landraces, primitive cultivars, varieties obtained from traditional agriculture, wild relatives of crop plants (including those considered as weeds by farmers), and special genetic stocks, including elite and current breeder's lines and mutants (Brockhaus & Oetmann, 1996; IPGRI, 1993). These genetic clusters of diverse botanical and agricultural traits are perpetually under threat due to the adverse effects of climate change. The situation is even made worse due to the narrow genetic base of some crop plants which deprives them of the necessary traits that could ensure their adaptability to harsh environmental conditions. Deforestation, industrialization, increase in global population, biotic stress factors, and bio-terrorism are also some of the other

factors that threaten the supply of plant genetic material for crop improvement (Balvanera et al. 2006).

Climate change in particular has been described as the ‘virus’ of nature (Elbehri et al. 2011), a situation that must be addressed with every sense of urgency in order to curtail widespread hunger and poverty. According to the most recent FAO (United Nations’ Food and Agriculture Organization) report on global food insecurity, in 2021 about 828 million people are affected by hunger globally. There has been an increase of about 46 million in this figure since 2020 and 150 million since the outbreak of the COVID-19 pandemic. Future projections are that almost 670 million people (8 percent of the global population) will still be dealing with the issue of hunger in 2030. There has also been an estimated requirement of a 70 percent increase, over the current level of production, in world agricultural food production to meet the food demands of 9.2 billion people who are estimated to be on earth by the year 2050.

Plant genetic resources have a crucial role to play in increasing global food security, reducing poverty, and protecting the environment for sustainable development. PGRs are the only source of plant genetic diversity, which provides valuable traits needed for meeting the challenges of adapting crop varieties to rapidly changing agroecological environments. These genetic resources are also essential in developing environment-specific crops in places where foreign planting material needs to be introduced to a new environment. Also, some genotypes that are currently less regarded as useful materials for breeding may become useful in the future due to the consistently evolving climate. They might also provide rare and important resistant traits during period of unprecedented disease outbreaks (Campbell et al. 2008).

Therefore, the impact of climate change can be overcome through the cultivation of crop varieties which are adaptable to various environmental stresses. These special crops have to be collected, analyzed and identified either for direct use in cropping systems or as a source of plant genetic resources.

One way to analyze and evaluate plant genetic material is to understand the mechanism that is responsible for inducing trait for which those plants are desired. One such mechanism in plant is Autophagy. Autophagy can be described as the removal of damaged proteins from plant intracellular environment. Autophagy is one of the ubiquitous and highly conserved protein degradation systems in eukaryotic cells (Yoshimoto et al., 2010). During the autophagy process, proteins and organelles that are considered damaged and no longer useful for cellular function are enveloped by a double-membrane vesicle called autophagosome and then transported into vacuoles for break-

down (Johansen and Lamark, 2011; Liu and Bassham, 2012). In this review, we evaluate the importance of research findings so far on the workings of the autophagy mechanism in crop plants under various abiotic stress conditions. We gave deep insights and perspectives on how the information we currently have on this topic can stimulate future research.

Autophagy as a Mechanism for Sustainability of Cellular Function in Vegetable Crops Autophagy, also known as self-eating, can be described as an evolutionary process that is highly conserved in eukaryotic cells. This cellular process involves the degradation of cellular components (organelles, protein complexes, and macromolecules) (Marshall and Vierstra 2018). The degradation process is followed by a sequestration process whereby the degraded organelles are clustered in autophagic vesicles that are later moved to the vacuole, by the intracellular transport mechanism, for breakdown. In the absence of stress factors (Biotic and Abiotic), autophagy performs a housekeeping function by degrading unwanted cytoplasmic material and maintaining cellular homeostasis (Liu & Bassham 2012). However, under stress conditions (biotic and abiotic), the synthesis and activity of autophagy related proteins (ATG proteins) are upregulated, and they enable the recycling of damaged or non-essential cellular material (Su et al 2020).

Three different types of autophagy have been identified in plants, these autophagy forms are described based on the mode of degradation and sequestration by a double membrane intracellular transport structure called autophagosome. These forms of autophagy include micro-autophagy, macro-autophagy, and mega-autophagy (Van Doorn & Papini 2013).

Microautophagy: This involves the direct packaging of the unwanted cellular material into the vacuole for degradation through the invagination or protrusion of the vacuolar membrane (Sie' nko et al., 2020). In plants, micro-autophagy has been reported to play an important role in anthocyanin aggregates (Chanoca et al., 2015). Another author has also reported the involvement of micro-autophagy in the degradation progress of damaged chloroplast. The degradation has been described as chlorophagy (Nakamura et al., 2018).

Macro-autophagy: This has been described as the most well-studied type of autophagy in plants. It involves a process in which double-membrane structures called autophagosomes are formed. After their formation autophagosomes fuse with vacuoles to degrade unwanted cellular materials (Feng et al., 2014). A study has found more than 40 ATG proteins to be involved in the biological process of macro-autophagy (Marshall & Vierstra 2018).

Mega-autophagy: Compared to the other types of mega-autophagy is a more direct type of autophagy. In this type, the tonoplast membrane ruptures and then releases the vacuolar hydrolases straight into the cytoplasm, where it degrades cytoplasmic materials (Hatsugai et al., 2004; Nakatogawa 2020). Mega-autophagy often occurs during apoptosis (programmed cell death) or in response to disease causing pathogens (Marshall and Vierstra 2018).

In plants, autophagy is involved in various biological processes such as development, nutrient recycling, and metabolic activities induced by biotic and abiotic stresses (Liu & Bassham 2012). Autophagy is necessary for the sustainability of so many life processes in plants. Vegetable crops are produced in stages which included germination of seeds: at these stages growth inhibiting hormones that have ensured the safe storage of the seeds by preventing germination while in storage must be broken down for germination to take place. This process is quite catabolic and involves the production of so many damaged cellular materials. Quite a few studies have been done on the function of autophagy in vegetable crops under stress conditions. Some ATG proteins and their regulators have also been identified to play a major role in this function. Below is a summary of various examples of pepper and tomato plants.

DROUGHT STRESS

Drought stress is combated in crops by the expression of ATG genes. The genes are responsible for the production of necessary proteins needed for the sustenance of life in plants during drought or low irrigation conditions. For instance, drought stress increases the expression of ATG2 in peppers (Zhai et al., 2016). In tomatoes overexpressing HsfA1a, a heat shock protein regulator, and the silencing of ATG10 and ATG18f reduces the possibility of autophagosome formation and autophagy-mediated resistance to heat shock (Wang et al., 2015). Conversely, the overexpression of MdATG18a (an autophagy-related gene that was first cloned from apple *Malus domestica*) in tomatoes ensures the degradation of stress drought-induced proteins, limits oxidative damage, and thereby improves tolerance to drought conditions (Sun et al., 2018). A previous study has also shown that mitochondrial alternative oxidase (AOX) may regulate autophagy through mitochondrial reactive oxygen species (ROS) during drought stress in tomatoes (Zhu et al., 2014).

HEAT STRESS

With the rapidly increasing rate of global warming in recent years, extreme high temperatures occur frequently in most climates of the world (IPCC, 2013). It is estimated that a unit degree rise in temperature could lower the yield of crops by up to 10% (Lobell et al., 2011). Issues concerning yield reduction are of great concern to food security, thus heat stress becomes a major threat to crop production and global effort against hunger.

High temperature negatively affects plants' growth and development by inducing protein denaturation, misfolding, aggregation, and oxidation (Hemantaranjan et al., 2014). There are two types of mechanisms in living organisms that have been evolutionarily developed to alleviate the damage caused by heat stress. This mechanism includes effectively preventing the proteins from being damaged and efficiently removing the damaged proteins (Dokladny et al., 2015). These two mechanisms ensure that the intracellular environment remains nontoxic.

At temperatures above the plant's threshold for carrying out physiological processes, it is unsustainable and toxic to accumulate large amounts of oxidized and insoluble proteins. Therefore, at this temperature, plants can get rid of these toxic proteins by initiating the process of autophagy to improve plant resistance and the sustainability of physiological processes. In this case, the ATG gene is upregulated in various plants, and more autophagosomes are accumulated to combat the adverse effect of heat stress on cellular functioning (Zhai et al., 2016, Zhou et al., 2014, Cheng et al., 2016].

In plants, heat shock proteins (HSPs) are regarded as the major metabolic pathway executors that protect proteins under heat stress. They are also referred to as molecular chaperones (Liu et al., 2012).

COLD STRESS

Unlike in the case of heat stress, there are few studies on the regulation of cold stress by autophagy in plants. In tomatoes, it has been reported that BRs (Brassinosteroids) and the positive regulator BZR1 cause autophagy and the accumulation of the selective autophagy receptor NBR1 under cold stress (Julkowska & Testerink 2015). However, the link between the cell's ability to remove damaged proteins and tolerance to cold stress in plants is still not clear and remains to be studied.

SALT STRESS

When the concentration of NaCl is high in plant tissue there is a reduction in photosynthetic rate, also energy consumption becomes excessive, and accumulation of excess reactive oxygen species (ROS) takes place (Yue et al., 2018). Autophagy serves essentially as a regulator of cellular homeostasis. It is also involved in the pathway of plant salt tolerance. A study has demonstrated that spermidine (Spd), a kind of polyamine, is responsible for the activation of ATG gene expression and the formation of autophagosomes in cucumbers under salt stress conditions (Leary et al., 2018).

APPLICATIONS FOR ENHANCING AND STIMULATING AUTOPHAGY

Plant growth regulators offer a direct approach to inducing autophagy. For instance, the exogenous spraying of aerosols containing melatonin solution has been proven to improve heat tolerance in tomatoes. This may have been possible because melatonin increases the expression of ATGs and the formation of autophagic vesicles at high temperatures. This process helps to degrade the denatured proteins produced under heat stress (Wang et al., 2019). Also, in another study, Ethylene (ETH) is found to be capable of inducing the expression of ATG genes and increasing ROS levels to promote the adaptation to flooding and hypoxia stress in soybeans and tomatoes (Chen et al., 2017).

Another application in agriculture involves the use of hormone regulators to regulate the autophagy activity of pathogens and pests thereby reducing disease transmission directly. This is a very practical means and effective means of improving resistance to diseases in crops.

In addition, with the various recent and rapid developments in nanotechnology, it is also possible to use titanium dioxide (TiO₂) and zinc oxide (ZnO) nanoparticles in the regulation of plant autophagy (Balážová et al., 2020, Islam et al., 2016).

All the methods mentioned above are capable of ensuring feasibility in the application of autophagy in agricultural crop production. Moreover, with ongoing and future developments, gene editing technology can also be used for manipulating and inducing the process of autophagy.

CONCLUSION AND PERSPECTIVES FOR FUTURE STUDIES

Autophagy has been around for so long and its role in maintaining homeostasis in plants is well-known. However, there is a need for more studies to analyze how this mechanism works under stress conditions. Also, it will be interesting to know the functionality of autophagy in cells of plants that are under combined stress factors. This is essential since stresses occur in combination and not in isolation has been presented in most studies. For instance, during periods of high temperature in arid areas, the plant is also exposed to drought due to excessive rate of evapotranspiration. Also, systematic analysis of ATGs in crop plant response to abiotic stress is limited. The design of molecular markers to map the region of the plant chromosome where ATG genes are located will go a long way in ensuring the success of studies that are carried out on the classification of plants based on autophagy-induced response to plant stress.

The study of autophagy in plants currently focuses on model crops such as *Arabidopsis* and tobacco. However, to be able to effectively use benefit from the knowledge of autophagy in plants more exhaustive studies will have to be carried out on crops as well. These studies will help to fast-track the rate of development in crop improvement programs. In addition, although the involvement of autophagy has been identified in many life processes, its role in the various signaling pathways that regulate plant growth and stress resistance still needs to be properly examined in future research. Furthermore, applications that induce autophagy in plants need to be well improved to ensure economical and efficient application in large-scale agricultural production systems.

REFERENCES

- Brockhaus, R., Oetmann, A. (1996). Aspects of the documentation of in situ conservation measures of genetic resources. *Plant Genet. Res. Newslett.*, 108, 1–16.
- IPGRI. (1993). *Diversity for development*. Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute.
- Balvanera, P., Sterer, P.F, Buchmann, A.B., He, N., Nakashizuka J.S., Raffaelli, T., Schmid, B. (2006). Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecol. Lett.* 9, 1146–1156.

- Elbehri, A., Genest, A., & Burfisher, M. (2011). Global action on climate change in agriculture: Linkages to food security, markets and trade policies in developing countries. Food and Agriculture organization of the United Nations, Rome.
- Campbell, A., Kapos, V., Chenery, A., Kahn, S.I., Rashid, M., Scharlemann, J.P.W., & Dickson, B. (2008). The linkages between biodiversity and climate change mitigation. UNEP World Conservation Monitoring Centre.
- Yoshimoto, K., Takano, Y., and Sakai, Y. (2010). Autophagy in plants and phytopathogens. *FEBS Lett*, 584, 1350–1358.
- Liu, Y., & Bassham, D.C. (2012). Autophagy: pathways for self-eating in plant cells. *Annu. Rev. Plant Biol.* 63, 215–237. doi:10.1146/annurev-arplant-042811-105441
- Johansen, T., & Lamark, T. (2011). Selective autophagy mediated by autophagic adapter proteins. *Autophagy*, 7, 279–296. doi:10.4161/aut.7.3.14487
- Marshall, R.S. & Vierstra, R.D. (2018). Autophagy: The Master of Bulk and Selective Recycling. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 69, 173–208.
- Su, W., Bao, Y., Yu, X., Xia, X., Liu, C. & Yin, W. (2020). Autophagy and Its Regulators in Response to Stress in Plants. *Int. J. Mol. Sci.*, 21, 8889.
- Van Doorn, W.G. & Papini, A. (2013). The ultrastructure of autophagy in plant cells: A review. *Autophagy*, 9, 1922–1936.
- Sie' nko, K., Poormassalehgoo, A., Yamada, K., & Goto-Yamada, S. (2020). Microautophagy in Plants: Consideration of Its Molecular Mechanism. *Cells*, 9, 887.
- Chanoca, A., Kavinich, N., Burkel, B., Stecha, S., Bohorquez-Restrepo, A., Ueda, T., Eliceiri, K.W., Grotewold, E. & Otegui, M.S. (2015). Anthocyanin vacuolar inclusions form by a microautophagy mechanism. *Plant Cell*, 27, 2545–2559.
- Nakamura, S., Hidema, J., Sakamoto, W., Ishida, H. & Izumi, M. (2018). Selective elimination of membrane-damaged chloroplasts via microautophagy. *Plant Physiol.*, 177, 1007–1026.
- Feng, Y.C., He, D., Yao, Z.Y. & Klionsky, D.J. (2014). The machinery of macroautophagy. *Cell Res.*, 24, 24–41.
- Hatsugai, N., Kuroyanagi, M., Yamada, K., Meshi, T., Tsuda, S., Kondo, M., Nishimura, M. & Hara-Nishimura, I. (2004). A plant vacuolar pro-

- tease, VPE, mediates virus-induced hypersensitive cell death. *Science*, 305, 855–858.
- Nakatogawa, H. (2020). Mechanisms governing autophagosome biogenesis. *Nat. Rev. Mol. Cell. Biol.*, 21, 439–458.
- Zhai, Y., Guo, M., Wang, H., Lu, J., Liu, J., Zhang, C., Gong, Z. & Lu, M. (2016). Autophagy, a conserved mechanism for protein degradation, responds to heat, and other abiotic stresses in *Capsicum annuum* L. *Front. Plant Sci.*, 7, 131.
- Wang, Y., Cai, S., Yin, L., Shi, K., Xia, X., Zhou, Y., Yu, J. & Zhou, J. (2015). Tomato HsfA1a plays a critical role in plant drought tolerance by activating ATG genes and inducing autophagy. *Autophagy*, 11, 2033–2047.
- Sun, X., Wang, P., Jia, X., Huo, L., Che, R. & Ma, F. (2018). Improvement of drought tolerance by overexpressing MdATG18a is mediated by modified antioxidant system and activated autophagy in transgenic apple. *Plant Biotechnol. J.*, 16, 545–557.
- Zhu, T., Zou, L., Li, Y., Yao, X., Xu, F., Deng, X., Zhang, D. & Lin, H. (2018). Mitochondrial alternative oxidase dependent autophagy involved in ethylene mediated drought tolerance in *Solanum lycopersicum*. *Plant Biotechnol. J.*, 16, 2063–2076.
- Zhou, J., Wang, J., Yu, J., & Chen, Z. (2014). Role and regulation of autophagy in heat stress responses of tomato plants. *Front. Plant Sci.*, 5, 174.
- Cheng, F., Yin, L., Zhou, J., Xia, X., Shi, K., Yu, J., Zhou, Y. & Foyer, C. (2016). Interactions between 2-Cys peroxiredoxins and ascorbate in autophagosome formation during the heat stress response in *Solanum lycopersicum*. *J. Exp. Bot.*, 67, 1919–1933.
- Yue, W., Nie, X., Cui, L., Zhi, Y., Zhang, T., Du, X. & Song, W. (2018). Genome-wide sequence and expressional analysis of autophagy gene family in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *J. Plant Physiol.*, 229, 7–21.
- Leary, A.Y., Sanguankiatichai, N., Duggan, C., Tumtas, Y., Pandey, P., Segretin, M.E., Linares, J.S., Savage, Z.D., Yow, R.J. & Bozkurt, T.O. (2018). Modulation of plant autophagy during pathogen attack. *J. Exp. Bot.*, 69, 1325–1333.
- Wang, Y., Cao, J., Wang, K., Xia, X.J., Shi, K., Zhou, Y., Yu, J. & Zhou, J. (2019). 4BZR1 mediates brassinosteroid-induced autophagy and nitrogen starvation in tomato. *Plant Physiol.*, 179, 671–685.

- Hartman, S., Sasidharan, R. & Voesenek, L.A.C.J. (2021). The role of ethylene in metabolic acclimations to low oxygen. *New Phytol.*, 229, 64–70.
- Chen, Y., Chen, Q., Li, M.M., Li, M., Mao, Q.Z., Chen, H.Y., Wu, W., Jia, D.S. & Wei, T.Y. (2017). Autophagy pathway induced by a plant virus facilitates viral spread and transmission by its insect vector. *PLoS Pathog.*, 13, e1006727.
- Balázsová, L., Baláz, M. & Babula, P. (2020). Zinc oxide nanoparticles damage tobacco BY-2 cells by oxidative stress followed by processes of autophagy and programmed cell death. *Nanomaterials*, 10, 1066.
- Islam, M.M., Ishibashi, Y., Nakagawa, A.C.S., Tomita, Y., Iwaya-Inoue, M., Arima, S. & Zheng, S.H. (2016). Nitrogen redistribution and its relationship with the expression of GmATG8c during seed filling in soybean. *J. Plant Physiol.*, 192, 71–74.
- IPCC. (2013). “Climate change: the physical science basis” in *Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK; New York, NY: Cambridge University Press, 3–32.
- Lobell, D.B., Schlenker, W., & Costa-Roberts, J. (2011). Climate trends and global crop production since 1980. *Science*, 333, 616–620. doi: 10.1126/science.1204531
- Hemantaranjan, A., Bhanu, A.N., Singh, M.N., Yadav, D.K., Patel, P.K. & Singh, R. (2014). Heat stress responses and thermos tolerance. *Adv. Plants Agric. Res.*, 1:12. doi:10.15406/apar.2014.01.00012.
- Dokladny, K., Myers, O.B., & Moseley, P.L. (2015). Heat shock response and autophagy-cooperation and control. *Autophagy*, 11, 200–213. doi: 10.1080/15548627.2015.1009776
- Liu, G.T., Wang, J.F., Cramer, G., Dai, Z.W., Duan, W. & Xu, H.G. (2012). Transcriptomic analysis of grape (*Vitis vinifera* L.) leaves during and after recovery from heat stress. *BMC Plant Biol.*, 12:174. doi:10.1186/1471-2229-12-174

FONKSİYONEL BESLENMENİN ANAHTARI: YAĞLI TOHUM PROTEİNLERİ

Soha Sadeghian Leilan*, Hasan Temiz**

Özet

Proteinler insan diyetinde bulunan önemli makro moleküldür. Protein farklı aminoasit ünitelerinden oluşmaktadır. Proteinlerin kalitesini amino asit profili ve protein sindirilebilirlik oranı belirlemektedir. Amino asitler esansiyel olan ve olmayan olarak iki gruba ayrılmaktadır. Özellikle esansiyel aminoasitlerin gıda yoluyla alınması gerekmektedir. Protein kaynakları hayvansal ve bitkisel olarak iki gruba bölünmekte ve hayvansal proteinler yumurta, süt, et ürünlerinden alınmaktadır. Hayvansal proteinlerin elde edilmesi hem maliyet hem de çevrenin korunması açısından ve damar ve kalp hastalıklarına neden olmasından dolayı daha az tercih edilebilmektedir. Bitkisel proteinler daha sağlıklı beslenme bilincinin artması, vegan/vejeterian bireyler tarafından tercih edilmesi dolayısıyla son zamanlarda önem kazanmış durumundadır. Son zamanlarda proteinlerin besleyici özelliği yanı sıra biyoaktivitesi de araştırılmaktadır. Proteinlerde, inaktif şekilde bulunan bazı aminoasit dizeleri biyoaktif peptitler olarak bilinmektedir. Biyoaktif peptitlerin antihipertansif, antioksidan, hipokolestrolemi ve antikanser gibi etkileri bildirilmektedir. Bitkisel

* Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun, Türkiye. sadeghian_sa97@yahoo.com, ORCHİD NO: <https://orcid.org/0000-0003-2878-0793>

** Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun, Türkiye. hasant@omu.edu.tr, ORCHID NO: <https://orcid.org/0000-0003-3586-336X>

proteinler kaynağı tahıllar, baklagiller, yağlı tohumlar ve bazı meyve ve sebzelerden oluşmaktadır. Bitkisel protein kaynaklarından biri olan yağlı tohumlar genellikle yağ üretiminde kullanılmaktadır ancak son zamanlarda yağlı tohumlardan bitkisel proteinler de elde edilmektedir. Yağlı tohumlar soya fasulyesi, susam, pamuk tohumu, hindistan cevizi, yer fıstığı, kanola ve palm çekirdeğinden oluşmaktadır. Yağlı tohumların grubunda yer alan soya proteininden elde edilen biyoaktif peptitlerin hipoklostrolemi, Anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörü ve antioksidan özellikleri bulunmuştur. Yağlı tohum üretiminde ikincisi sırada yer alan kanola ise antioksidan, antihipertansif ve antitümör özellikli peptit kaynağı olarak bildirilmiştir. Bu derlemede bazı yağlı tohumlardan elde edilen bitkisel proteinlerin sağlık üzerine olumlu etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Protein, Biyoaktif peptitler, Bitkisel proteinler, Yağlı Tohumlar, Beslenme

Abstract

Proteins are important macromolecules that are found in the human diet. Protein consists of different amino acid units. The amino acid profile and protein digestibility rate determine the quality of proteins. Amino acids are divided into two groups: essential and non-essential. Especially essential amino acids must be taken through food. Protein sources are divided into two groups: animal-based and plant-based, and animal proteins are taken from eggs, milk, and meat products. Animal-based proteins may be less preferred in terms of cost, causing environmental problems, and the risk of vascular and heart diseases. Recently, plant-based proteins have gained importance due to the increasing awareness of healthier diets and the preference of vegan/vegetarian individuals. Recently, the bioactivity of proteins as well as their nutritional properties have been investigated. Some inactive amino acid strings found in proteins are known as bioactive peptides. Bioactive peptides have been reported to have antihypertensive, antioxidant, and anticancer effects. Although plant-based proteins affect human health positively, they sometimes cause allergic reactions. Sources of plant-based proteins include grains, legumes, oilseeds, and some fruits and vegetables. Oilseeds are one of the sources of plant-based proteins and are generally used in oil production, but recently, plant-based proteins have also been obtained from oilseeds. Soybean, sesame, cottonseed, coconut, peanut, canola, and palm kernel are in the groups of oilseeds. Bioactive peptides obtained from soy protein, which is in the

group of oilseeds, have been found to have hypocholesterolemia, angiotensin-converting enzyme inhibitors, and antioxidant properties. Canola, which ranks second in oilseed production, has been reported as a source of peptides with antioxidant, antihypertensive, and antitumor properties. This review aims to determine the positive and negative effects of plant-based proteins obtained from some oilseeds on health.

Keywords: Proteins, Bioactive peptides, Plant-based proteins, Oil seeds, Diet

GİRİŞ

Besinler vücudun temel işlevlerini yerine getirmek için gerekli maddelerdir. Bu besin öğeleri vücut tarafından üretilmediği için genellikle tüketilen besinlerden alınmaktadır. Bu besin öğelerinin birkaç işlevi bulunmaktadır: enerji sağlaması, vücut yapısında katkıda bulunması ve bazı kimyasal proseslerin düzenlenmesi. Bu besin öğeleri genellikle altı grupta yer almaktadır: karbonhidratlar, proteinler, lipitler, su, mineraller ve vitaminler. Besinlere ek olarak gıdalarda bazı diğer antioksidanlar (bitkisel gıdalarda), anti nutrientler, katkı maddeleri vb. bulunabilmektedir. Karbonhidratlar, proteinler ve lipitler daha fazla gerekli olduklarından dolayı makro besin öğeleri olarak adlandırılmaktadır. Makro besinler karbon bazlı bileşiklerdir ve bu nedenle de kimyasal bağlarındaki değişiklikler yoluyla hücresel enerji üretebilmektedirler. ATP, vücut tarafından iş yapmak ve temel işlevleri yerine getirmek için kullanılmaktadır. Yani bireylerin kullandığı günlük enerji bu üç makro besinden temin edilmektedir.

Son zamanlarda bitkisel ve hayvansal protein tüketimi eğilimi, tüketiciler arasında artmaktadır. Bunun nedeni ise protein tüketiminin sağlık üzerine etkisinin özellikle araştırmalar ve raporlarda vurgulanmasıdır. Bu sağlık yararları arasında yağsız vücut kütlesi, artan bacak gücü ve kemik yoğunluğunun artması yer almaktadır. Bu nedenle de piyasada protein açısından zengin gıdalar için talep artış göstermektedir. Aynı zamanda protein talebinin artması, özellikle yüksek kaliteli hayvansal proteinler açısından sürdürülebilirlik problemlerinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Ayrıca 1 kg hayvansal protein üretimi için 6 kg bitkisel protein besi hayvanlarına verilmektedir. Bunun yanı sıra hayvancılığın sera gazların emisyonlarına neden olması dikkate alınmaktadır. Bu nedenlerden dolayı günlük diyetle geniş bir şekilde bitkisel proteinlerin tüketimi hem yeterli ve yüksek kaliteli proteinlerin sağlanmasına yardımcı olur hem de olumsuz çevre sorunlarını azaltır (Hertzler et al., 2020).

Bitkisel proteinler baklagiller, yağlı tohumlar ve tahıllar gibi farklı kaynaklardan elde edilmektedir. Son zamanlarda yeşil yapraklı sebzeler de proteinlerin diğer kaynakları arasında yer almaktadır. Bitkisel proteinlerden elde edilen proteinler genellikle protein izolati (protein içeriği %90 ve üzeri) ve ya protein konsantresi (protein oranı %48-70) şeklinde üretilmektedir (Çetiner ve Ersus Bilek, 2018).

Proteinlerin sağlık üzerine etkisi içerdiği bioaktif peptitlerinden kaynaklanmaktadır. Bioaktif peptitlerin antihipertansif, antimikribyal, antioksidan vs. gibi etkileri bulunmaktadır. Bu araştırma kapsamında yağlı tohum proteinlerinin bioaktif peptitleri ve sağlık üzerine etkileri incelenmiştir.

PROTEİN VE BİYOAKTİF PEPTİTLER

Gıdalarda bulunan proteinlerin besinsel faydalarına ilave olarak fizikokimyasal işlevleri de bulunmaktadır. Bu fizikokimyasal işlevlerin çoğu proteinlerin peptit dizileri tarafından gerçekleşmektedir. Yapısal proteinler içinde inaktif halde bulunan ve farklı fizyolojik etkileri yaratan fonksiyonel peptitler, bioaktif peptitler olarak bilinmektedir (Öztürk ve Akın, 2021). Bioaktif peptitler proteinlerin içinde bulunan peptit dizileri olarak bilinmekte ve vücudun fonksiyonuna ve insan sağlığına yararlı etkiler sağlamaktadır. Bu peptitlerin antihipertansif, antimikrobial, antitrombotik, bağışıklık düzenleyici, opioid, antioksidan ve mineral bağlama gibi farklı işlevleri bulunabilmektedir. Bu işlevleri proteinlerde bulunan aminoasit dizisi belirlemektedir (Chakrabarti et al., 2018). Ayrıca gıda proteininden elde edilen peptitlerin moleküler biyoaktivitesi, aminoasit kalıntılarının moleküler boyutu, hidrofobikliği ve yan grubun türü gibi yapısal ve fizikokimyasal özelliklere bağlıdır.

Bioaktif peptitler gıda işlemleri sırasında, enzimatik işlem veya mikrobiyal fermentasyon sonucu ortaya çıkmaktadır. Proteinlerin işleme sırasında protein belirlenmiş bir pH ve sıcaklıkta, enzim hidrolizine tabii tutulur. Bu yöntemin düşük süreli ve ölçülebilirliği nedeniyle mikrobiyal fermentasyona tercih edilmektedir. Mikrobiyal fermentasyon yöntemi bazı bakteri veya mayaların protein substratları üzerinde kültürlenmesi ve onların salgıladığı enzimlerle hidroliz olmasından oluşmaktadır. Peptitlerin enzimatik üretimi sırasında peptit bileşimi, yapısal ve fizikokimyasal özelliğini birkaç faktör etkilemektedir. Bu faktörler kullanılan enzim, süre, enzim oranı ve ön işleme yapılışına bağlıdır (Daliri, E. 2017).

Peptitlerin yapısı ve fonksiyonu üzerinde etkisi hakkında çok bilgi olmasa da, bir çoğu ortak özelliklere sahiptirler. Mesela bir çoğu 2-20 amino asit

içermekte veya hidrofobik aminoasitlerin miktarı yüksektir. Son yıllarda bio-aktif peptitler ve kronik hastalıklarının azaltıcı etkisi üzerine araştırmalar artmaktadır (Chakrabarti et al., 2018).

Gıdalarda bulunan herhangi bir sağlığı geliştirici etkisi maddenin in vivo etkileri ve biyoyararlanımlarına bağlıdır. Tüketimden sonra bunların kanın içinde bulunması ve gastrointestinal bölgeler hariç hedef bölgesine ulaşması gerekmektedir. Biyoyararlanma birkaç faktör tarafından belirlenmektedir: mide sindirimi, bağırsak mikroflorasının metabolizması, bağırsak mukus ve epitel, plazma ile emilim ve etkileşimler ve hücresel alım ve metabolizması. Sindirim eylemi midede pepsin enzimi ile başlar ve ince bağırsakta intraluminal sindirim devam eder bu aşamada polipeptitler tripsin, kimotripsin, elastaz ve karboksipeptidaz gibi proteaz enzimler tarafından parçalanır. Kolon mikroorganizmaları çok sayıda peptidaz enzimi üretir ve bu da protein sindirimi-ne katkıda bulunur. İnce bağırsakta emilimden sonra kana geçip serum peptidazlara maruz kalma nedeniyle peptit bağları hidroliz edilir (Mäkinen, 2014).

BİTKİSEL PROTEİNLER

Hayvansal ürünlere ilave olarak bitkisel ürünler de protein içerebilmektedir. Bitkisel protein baklagiller, tahıllar, yağlı tohumlar ve pseudo tahıllardan izole edilmektedir. Daha önce de belirttiğimiz gibi son zamanlarda bireylerin beslenme alışkanlıklarının değişmesi nedeniyle bitkisel proteinlerin tüketimi artış göstermiştir. Bitkisel bazlı proteinler üzerinde yapılan araştırmalar artış göstermektedir bunun nedeni ise bitkisel bazlı proteinlerin sağlık üzerine etkisinin daha fazla bilinmesidir. Bitkisel proteinlerin tüketiminin artma nedenlerinden birisi hayvansal kaynaklı proteinlerin tüketimiyle kronik hastalıkların riskinin artmasıdır. Hayvansal gıdalar özellikle kırmızı ve işlenmiş etler yükek doymuş yağ asitleri içerdiğinden dolayı bazı kardiyovasküler hastalıklara neden olabilmektedir. Avrupa Prospektif Kanseri ve Beslenme Araştırması (EPIC) Oxford çalışması sonucunda et tüketmeyen kişiler, et tüketenlere göre daha yüksek gıda kalite indeksi ve genel beslenme kalitesi puanı almışlardır. Bitki bazlı proteinlerin popüleritesinin artmasının bir diğer nedeni ise hayvancılığın sebep olduğu çevresel problemlerdir (Qin et al., 2022). Aynı zamanda hayvansal proteinlerin kısıtlı olması ve bitkisel proteinlere nazaran daha yüksek fiyatlı olması tüketiminin azalmasına sebep olmaktadır (Kızılpınar & Dirim, 2019).

Protein kalitesini, aminoasit içeriği ve sindirebilirlik oranı belirlemektedir. Et, yumurta ve süt gibi hayvansal proteinler bütün esansiyel aminoasitle-

ri (histidin, izolösin, lösin, lizin, metiyonin, fenilalanin, treonin, triptofan ve valin) içerdiklerinden dolayı tam protein grubunda yer almaktadır. Bitkisel bazlı proteinlerde bazı esansiyel aminoasitlerin eksikliği nedeniyle eksik proteinler grubunda yer almaktadırlar. Ancak bitkisel bazlı proteinlerin uygun kombinasyonlarda tüketilmesi bütün esansiyel aminoasitlerin alınmasına sebep olmaktadır. Örnek olarak fasulye lizin açısından zengindir ancak tahıllarda az miktarda tespit edilmiştir. Metiyonin miktarı tahıllarda yüksek bulunmuştur ama baklagillerde bulunmamıştır. Bitkisel proteinlerin bir kaç esansiyel aminoasit açısından eksik olmasına rağmen genellikle daha yüksek miktarda aminoasit içermektedir. Bitkisel proteinler özellikle asparajin, glutamin, glutamik asit, alanin, serin, sistein, tirozin, glisin, arginin, prolin, aspartik asit gibi aminoasitler açısından zengindir ve fonksiyonel faydaları insan metabolik fonksiyonu için kritik öneme sahiptir (Qin et al., 2022).

YAĞLI TOHUMLAR

Son zamanlarda yağlı tohumlar ve yağlı tohumlardan elde edilen yağın kullanımı gıda üretiminde yaygınlaşmıştır. Bu nedenle de yağlı bitkilerin ekimi dünyada artış göstermiştir. Yağlı tohumlar en az %15 yağ içermektedir ve bu nedenle de daha çok yetiştirilmektedir. Ancak yağlı tohumlar protein açısından da iyi bir protein kaynağıdır. Yağ üretiminde yağlı tohumların soğuk preslenmesi sonucu lif ve protein açısından zengin yağlı kek elde edilmektedir. Elde edilen bu yan ürün genellikle hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda gıda üretiminde yağlı tohumların kullanımı artış göstermektedir. Rafine yemeklik yağlar margarin, şekerleme, fırıncılık ve et ürünleri üretiminde ham madde olarak kullanılmaktadır. Yağlı tohumlar esansiyel doymamış yağ asitleri, fitosteroller, tokoferoller ve fenolik bileşikler ve ayrıca bioaktif proteinler ve peptitler açısından zengindir. Aynı zamanda yağda çözülen vitaminlerin emilimini de sağlamakta ve sağlık üzerine etki yaratmaktadır. Bu nedenle de zenginleştirilmiş veya fonksiyonel gıdalar üretiminde yağlı tohumların kullanımı artmaktadır.

Tüm dünyada 200'den fazla yağ bitkisi türü yetiştirilmektedir. Soya, kolza tohumu, ayçiçeği, hindistan cevizi, zeytin ve yer fıstığı gıda üretiminde kullanılan en önemli yağlı tohumlardandır. Bunlara nazaran pamuk, keten ve susam daha az kullanılmaktadır. Son yıllarda chia tohumu, kenendir, balkabağı ve çuha çiçeği önem kazanmaktadır (Kotecka-Majchrzak et al., 2020). Her yağlı tohum farklı miktarda protein içermektedir. Tablo 1.'de bazı yağlı tohumların protein oranı verilmektedir (Jithender et al., 2019).

Tablo 1: Bazı Yağlı Tohumların Protein Oranı (Jithender et al, 2019)

Yağlı Tohum	Protein Oranı (%)
Kolza Tohumu	17.8-22.0
Soya Fasulyesi	34.1-56.8
Yer fıstığı	18.92-30.53
Hardal	17.8-22.0
Ayçiçeği	10-25
Susam	20-28
Pamuk	15.7

Soya Fasulyesi

2000 yıldan fazla bir süreden daha fazla soya fasulyesi nimame, edamame (yeşil taze soya), soya sütü, tofu, soya sosu ve miso gibi geleneksel gıdalarda doğu Asya insanları tarafından tüketilmektedir. Batı ülkelerinde soya fasulyesi yüksek kaliteli protein kaynağı ve ekonomik olduğu nedeniyle dikkatleri üzerine çekmiştir. Soya unu, soya proteini konsantresi, soya proteini izolatu gibi soya proteini ürünleri ABD’de geliştirilmiştir (Fukushima, 2011).

Glysin ve β -konglisinin soya proteinlerinin %65-80’inini oluşturup izole peptitlerin çoğunun öncüsü olarak bilinmektedir. β -konglisinin α , α' ve β alt birimlerinden oluşmakta ve aminoasitlerin yüksek oranını kapsamaktadır. Glisin G_1 , G_2 , G_3 , G_4 ve G_5 alt birimlerinden oluşmaktadır. Bu proteinlere ilave olarak soya fasulyesi tripsin inhibitörü, lipoksigenaz enzimi ve lektin gibi diğer proteinlerde içermektedir. Farklı β -konglisinin ve glisin oranlarına sahip soya proteinlerinin farklı besinsel ve fizyolojik etkileri bulunmaktadır. Hayvansal protein kaynaklarında bulunan bütün esansiyel aminoasitler soyada da bulunmaktadır. Bu nedenle soya proteinlerinin besin değeri hayvansal proteinlerle göre eşit belirtilmektedir (Chatterjee et al., 2018). Son yıllarda soya üzerinde araştırmalar soya peptitlerin tanımlanması ve karakterizasyonu ve aynı zamanda fizyolojik fonksiyonları üzerinde yapılmaktadır. Çok sayıda soyadan elde edilen peptit farklı yararlı fizyolojik etkileriyle Şekil1.’de ve Tablo2.’de verilmektedir. Bu etkiler antihipertansif, anti kanser, anti obezite, hipokolesterolemi, anti diyabetik ve anti inflamatuvar etkiler olarak belirtilmiştir (Chatterjee, et al. 2018).



Şekil 1: Soyadan Elde edilen Peptitlerin sağlık Üzerine Etkileri

Hipertansiyon, kalp yetmezliği, felç, koroner kalp hastalığı ve miyokard hastalığı gibi risk faktörlerin ana nedenidir. Antihipertansif peptitler gıdalarda en çok araştırılan peptitler olarak bilinmektedir. Bu peptitler anjiyotensin dönüştürücü enzimi engelleyerek etki yaratmaktadır. Valine-proline-proline (Val-Pro-Pro), izolösin-proline-proline (İle-Pro-Pro), tirozin-proline (Tyr-Pro) gibi bioaktif peptitleri Anjiyotensin dönüştürücü enzim (ACE) inhibitörü aktivitesi ve tansiyon düşürücü etkisi hipertansif ratlarda görülmüştür. Miso ve deonjang'dan (soya salçası) elde edilen fermente soya peptitleri ACE-inhibitör ve antihipertansif etki göstermiştir. Tansiyon düşürücü ilaçlar gibi bioaktif peptitlerde anjiyotensin dönüştürücü enzim (ACE) inhibisyon etkisi ile ri sürülmektedir. Ala, Phe ve His peptidi ACE-inhibitör peptit olarak belirtilmiştir. Bu peptit Bacillus natto ve Bacillus subtilis tarafından fermente edilmiş soya fasulyesinden izole edilebilmektedir. Anderson araştırmasında insanlar tarafından günde 25 gr soya proteinin tüketimi ile düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), kolesterol ve trigliseritlerin oranı sırayla %9.2, %12.9 ve %10.5 azaltmıştır. Bir diğer çalışmada fermente soya sütünün kolesterol düşürücü etkisi yüksek kolesterol diyeti ile beslenen farelerde belirtilmiştir (Singh et al., 2014).

Tablo 2: Soya fasulyesinden elde edilen bazı bioaktif peptitler ve sağlıklı ilişkisi

Bioaktivite	Protein	peptitler	Ref
Antioksidan	Soy (β -conglycinin)	Leu-Leu-Pro-His-His	Karami, 2019
Anti hipertansif	Fermente soya	Leu-Val-Gln-Gly-Ser	Karami, 2019
Anti hipertansif		Tyr-Val-Val-Phe-Lys and Ile-Pro-Pro-Gly-Val-Pro- Try-Trp-Thr	
Anti hipertansif	Soya proteini	NWGPLV	Hartmann& Meisel, 2007
Fagositoz uyarıcı peptit		His-Cys-Gln-Arg-Pro-Arg and Gln-Arg-Pro-Arg	
hipokolestromik	Soya proteini	Trp-Gly-Ala-Pro-Ser-Leu, Leu-Pro-Tyr-Pro	Karami, 2019
hipokolestromik	glisinin	LPYPR	Hartmann& Meisel, 2007
Anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörü	Soya proteini	NWGPLV	Hartmann & Meisel, 2007

*Amino asitler tek harfli kısaltmalarına göre kodlanmıştır: A=Alanin, : A = alanine; C = cystine, D = aspartic acid, E = glutamic acid, F = phenylalanine, G = glycine, H = histidine, I = isoleucine, K = lysine, L = leucine, M = methionine, N = asparagine, P = proline, Q = glutamine, R = arginine, S = serine, T = threonine, V = valine, W = tryptophan, Y = tyrosine.

Kolza /Kanola

Soya fasulyesinden sonra kanola bitkisi üretimin ikinci sırasında yer almaktadır. Kanola ve kolza yüksek oranda yağ (%45-50) içermektedir ve yağ endüstrisinde büyük öneme sahiptir ayrıca yağ ekstraksiyonundan sonra geriye kalan kanola veya kolza küspesi yüksek protein miktarına sahiptir (%30-40). Kanola proteinleri daha çok hayvanların beslenmesinde kullanılmaktadır ama son zamanlarda nüfusun artışı ve protein eksikliği kanoladan elde edilen protein üzerinde araştırmaların artmasına neden olmuştur. Kanola tohumu, kolza tohumunun erusik asit ve glukosinolat bileşiklerinin azalmasından elde edilen bir bitkidir (Çetiner, 2018). Ayrıca birçok araştırmada kolza tohumunu proteinin ilginç bir antioksidan, antihipertansif ve antitümör özellikli peptit kaynağı olarak bildirilmiştir (Xie et al. 2015).

Kanola proteini %3-4 oranında protein içermektedir. Kanola proteini özellikle kükürt içeren aminoasitler açısından dengeli bir aminoasit profiline sahiptir. Tablo 3.'de Soya proteini ve kanola proteinin aminoasit profilleri karşılaştırılmıştır (Alashi et al., 2013).

Tablo 3: Soya ve Kanola proteinlerinin aminoasit profili karşılaştırılması (Alashi et al., 2013).

Aminoasit	Kanola	Soya
Izolösin	4.00	4.00
Lösin	7.00	7.80
Lizin	5.80	6.40
Metionin	1.90	1.30
Fenilalanin	3.80	5.00
Teronin	4.50	4.00
Triptofan	1.30	1.30
Tirozin	3.10	3.20
Valin	5.00	4.80

Krusiferin ve napin (sırasıyla 12S globulin ve 2S albümin), olgun tohumlardaki toplam proteinin sırasıyla %60 ve %20'sini oluşturan iki ana depo kanola proteinidir. Kanola bitkisinin iyi bir biyoaktif peptit kaynağı olarak bilinmektedir. Son zamanlarda kanola proteinlerinden aktif peptitlerin elde edilmesi üzerinde araştırmalar artmaktadır. Kanola proteinlerinden elde edilen peptitlerin anjiyotensin-I Dönüştürücü Enzim (ACE) inhibitör aktivitesi, antioksidan aktivitesi, safra asidi bağlama kapasitesi, antitrombotik aktivitesi ve hücre büyüme etkileri bulunmaktadır (Aider& Barbana, 2011).

Kanola proteinlerinden elde edilen peptitlerin ACE-inhibitör etkileri bazı araştırmalarda ele alınmıştır. Bu araştırmalar sonucunda biyoaktif peptitlerin üretimi için yağı alınmış kanola küspesine enzimatik hidrolizinin doğrudan uygulanabileceğini gösterilmiştir. Bioaktif peptitlerin yapısı ve fonksiyonu farklı üretim metodlarıyla değişebilmektedir. Birçok araştırmada kanola küspesinin farklı enzimlerin hidroliz sonucu aktivitesi incelenmiştir. ACE inhibitör aktiviteleri sergileyen kanola hidrolizatından elde edilen iki peptid, Val-Ser-Val ve Phe-Leu tanımlanmıştır. Val-Ser-Val ve Phe-Leu peptidinin ACE engelleme potansiyeli yüksek bulunmuştur.

Bazı araştırmalar peptitlerin antioksidan aktivitesini bileşimine bağlı olarak tespit etmiştir. Örneğin, C terminallerinde triptofan veya tirozin bulunan tripeptitler çok güçlü radikal temizleme aktivitesi sergilemektedir. Yapılan araştırmalar kanola proteini hidrolizatının, uygulanan hidroliz işlemine bağlı olarak antioksidan aktiviteye sahip olduğunu göstermektedir. Sistein açısından zengin olan ve nitrik oksit içeren arjinin gibi diğer amino asitlerin iyi bir kaynağı olan kolza tohumu proteini insülin direncini önleme potansiyelini incelemek için yeni bir adaydır ve antidiyabetik etkisi araştırılmaktadır (Aachary & Thiyam, 2012).

Yer Fıstığı

Yer fıstığı yüksek protein, yağ içeriği ve kalori değerleri (100 g başına 567 cal) için değerli bulunmaktadır. Yer fıstığı proteini ırmık, konsantreler, izolatlar ve un gibi gıda ürünleri üretimi için kullanılmaktadır. Dünya çapında 2019-2020 arasında 62.55 milyon metrik tonun üzerinde yer fıstığı üretilmiştir. Hindistan ve Çin gibi ülkelerde üretilen yer fıstığının yarısından fazlası farklı yöntemler kullanılarak yemeklik yağ üretimine tahsis edilmektedir. Yağ çıkarmasından sonra elde edilen yer fıstığı küspesi veya yer fıstığı ezmesi %47-55 oranında protein içermektedir. Yer fıstığı proteini zangin bir esansiyel aminoasit kaynağıdır (Hariharan et al., 2023). Tablo4.'de yer fıstığı proteinlerinin aminoasit profili belirlenmiştir (Quist, 2005). Yer fıstığının zayıf fonksiyonel özellikleri (diğer bitkisel proteinlere nazaran), alerjenik proteinler ve aflatoksin içerdiği nedeniyle kısıtlı olarak kullanılmaktadır. Genellikle yer fıstığı proteini konsantre veya izolat şeklinde yağı alınmış fıstık unundan elde edilmektedir. Üretim aşamalarında asit ve alkalın hidrolizi, yıkama, protein fraksiyonlarının ayrılması ve kurutma gibi çeşitli prosesler yer almaktadır. Yer fıstığı konsantresi ekstrüde ürünlere göre yüksek oranda (%68-72) protein içermektedir. Protein izolatları en fazla rafine edilmiş protein fraksiyonlarıdır ve genellikle kuru ağırlık bazında %90 veya daha fazla protein içermektedirler.

Tablo 4: Ham yer fıstığı ve yer fıstığı unu aminoasit profili (Quist, 2005).

Aminoasit	Ham yer fıstığı	Yer fıstığı unu
Triptofan	0.25	0.51
Treonin	0.88	1.79
İzolösin	0.91	1.84
Lösin	1.67	3.38
Lizin	0.93	1.87
Metionin	0.32	0.64
Sistin	0.33	0.67
Fenilalanin	1.34	2.71
Alanin	1.03	2.07
Arjinin	3.09	6.24
Glutamik asit	5.39	10.91
Aspartik asit	3.15	6.37

Enzimatik hidroliz sonucunda düşük moleköl ağırlıklı peptitler üretilmektedir. Elde edilen peptitler anjiyotensin dönüştürücü enzimin (ACE) inhibisyonu, anti-kanser, antioksidan, antimikrobiyal ve immünomodülasyon gibi çeşitli bioaktiviteler segilemektedir. Yer fıstığı proteininden türetilen peptitler büyük ölçüde antioksidan, antihipertansif ve antitrombotik özellikler sergilemektedir (Hariharan et al., 2023).

Ay Çiçeği

Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) dört büyük yağ bitkisinden biri olarak bilinmektedir. Ayçiçeği tohumları çoğunlukla işlenmemiş halde salatalarda ve atıştırılmalıklarda tüketildiği gibi, işlenmiş hali de yağ olarak tüketilmektedir. Ay çiçeğinin tüketimi kolesterolün düşmesine katkıda bulunur ve antioksidan aktivitesini artırmaktadır. Bu özellikler ay çiçeği tohumlarında bulunan biyoaktif bileşikler ve konjuge linoleik asit (CLA) gibi yağ asitlerinden kaynaklanmaktadır. Son zamanlarda ayçiçeği tohumlarından elde edilen protein değerli bir makro nutrient olarak görülüp ilgi görmektedir. Ay çiçeği proteininde ana depolama proteinleri toplam protein içeriğinin yaklaşık %85'ini oluşturur ve iki protein fraksiyonunun yüksek içeriği ile karakterize edilmektedir: 11S heliantinin ve 2S albümin.

Ay çiçeği proteinlerinin çeşitli biyolojik aktivitelerinden antioksidan aktivitesi incelenmiştir. Ayçiçeği proteinlerinin sindirimi sırasında şelasyon peptitleri ortaya çıktığı kanıtlanmıştır. Bu peptitlerin antioksidan özelliklerinden dolayı koruyucu etkisi bulunmaktadır (Kotecka-Majchrzak et al., 2020).

SONUÇ

Yağlı tohumlar, küspeler ve kek protein açısından zengin ham maddelerdir ve değerli bir bioaktif bileşikler ve besin kaynağıdır. Bu nedenle, gıda ve nutrasötik endüstrilerinde protein kaynağı olarak yağlı tohumlar giderek popüler bir alternatif haline gelmiştir. Soya fasulyesi, ay çiçeği, kolza ve yer fıstığı gibi yağlı tohum grubunda yer alan bitkiler yüksek bitkisel protein oranına sahiptir. Proteinlerin içinde inaktif şekilde bulunan peptitler sağlık üzerinde etki yaratmaktadır. Peptitlerin farklı yöntemlerle izole edilip aktif hale getirildikten sonra antitrombotik, antimikrobial, bağışıklık düzenleyici, antioksidan, opioid gibi etkileri tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Aachary, A. & Thiyam, U., (2012). A Pursuit of the Functional Nutritional and Bioactive Properties of Canola Proteins and Peptides, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 52(11). 965-979. Doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2010.516033>
- Aider, M. & Barbana, C. (2011). Canola proteins: Composition, extraction, functional properties, bioactivity, applications as a food ingredient and allergenicity - A practical and critical review. *Trends in Food Science & Technology*. 22. 21-39. Doi: 10.1016/j.tifs.2010.11.002.
- Alashi A.M.& Blanchard, C.L.& Mailer, R.J. &. Agboola, S.O. (2013). Technological and Bioactive Functionalities of Canola Meal Proteins and Hydrolysates. *Food Reviews International*. 29:3. 231-260. Doi:10.1080/87559129.2013.790046
- Chakrabarti S.& Guha S.& Majumder K. (2018). Food-Derived Bioactive Peptides in Human Health: Challenges and Opportunities. *Nutrients*. 10(11). 1738. Doi: <https://doi.org/10.3390/nu10111738>
- Chatterjee, C. & Gleddie, S. & Xiao, C. W. (2018). Soybean Bioactive Peptides and Their Functional Properties. *Nutrients*, 10(9), 1211. Doi: <https://doi.org/10.3390/nu10091211>
- Çetiner, M. & Ersus Bilek, S. (2018). Bitkisel Protein Kaynakları. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 33 (2), 111-126. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/cutarim/issue/42081/470649>.
- Daliri, E., Oh, D., & Lee, B. (2017). Bioactive Peptides. *Foods*, 6(5), 32. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/foods6050032>
- Fukushima, D. (2011). 8 – Handbook of Food Proteins (Soy proteins). Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. 210-232.
- Hariharan, S. & Patti, A. & Arora, A. (2023). Functional Proteins from Biovalorization of Peanut Meal: Advances in Process Technology and Applications. *Plant foods for human nutrition (Dordrecht, Netherlands)*, 78(1), 13–24. <https://doi.org/10.1007/s11130-022-01040-8>
- Hartmann, R., & Meisel, H. (2007). Food-derived peptides with biological activity: from research to food applications. *Current opinion in biotechnology*, 18(2), 163–169. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cop-bio.2007.01.013>

- Hertzler, S. R.& Lieblein-Boff, J.& C., Weiler, M., & Allgeier, C. (2020). Plant Proteins: Assessing Their Nutritional Quality and Effects on Health and Physical Function. *Nutrients*, 12(12), 3704. Doi:<https://doi.org/10.3390/nu12123704>.
- Jithender, B. & Upendar, Konga & C. N, & Rathod, P. J. (2019). Nutritional and anti-nutritional factors present in oil seeds: An overview. 7. 1159-1165.
- Karami, Z. & Akbari-adergani, B. (2019). Bioactive food derived peptides: a review on correlation between structure of bioactive peptides and their functional properties. *J Food Sci Technol*. 56(2). 535–547. Doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3549-4>
- Kızılalp, G. & Dirim, S.N. (2019). Production and Characterization of Plant Protein Concentrates from Shells of Kidney Bean, Pea and Cowpea and Their Effects on Freezing and Freeze Drying of Kiwi Purée. *Akademik Gıda*. 17 (2). 157-166. Doi: 10.24323/akademik-gida.613551
- Kotecka-Majchrzak, K. & Sumara, A. & Fornal, E.& Montowska, M. (2020). Oilseed proteins - Properties and application as a food ingredient. *Trends in Food Science & Technology*. 106. 160-170. Doi: 10.1016/j.tifs.2020.10.004.
- Mäkinen, S. (2014). Production, isolation and characterization of bioactive peptides with antihypertensive properties from rapeseed and potato protein (Doctoral dissertation,. University Of Turku. Finland). Retrieved from <https://urn.fi/URN:ISBN:798-951-29-5965-5>
- Öztürk, H.İ., Akın, N. (2021). Food proteins-derived bioactive peptides: Functions and classification according to their roles on health. *GIDA*. 46(1). 42-52. Doi: 10.15237/gida.GD20095
- Qin, P. & Wang, T. & Luo, Y. (2022). A review on plant-based proteins from soybean: Health benefits and soy product development. *Journal of Agriculture and Food Research*. 7. 100265. Doi: 10.1016/j.jafr.2021.100265
- Quist E. E. (2005). Peanut (*Arachis hypogaea* L.) as a source of antihypertensive and antimicrobial peptides (Master thesis, University of Georgia). Retrieved from <https://esploro.libs.uga.edu/esploro/outputs/9949334172602959>
- Singh B. & Vij S. & Hati S., (2014). Functional significance of bioactive peptides derived from soybean. *Peptides*. 54. 171-179. Doi: <https://doi.org/10.3390/nu10091211>

- Xie, N.& Huang, J.& Li, B.& Cheng, J.& Wang, Z.& Yin, Y. & Yan, X. (2015). Affinity purification and characterisation of zinc chelating peptides from rapeseed protein hydrolysates: Possible contribution of characteristic amino acid residues. *Food Chemistry*. 173. 210-217. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.10.030>

PAKİSTAN LAHOR'DA GELENEKSEL AVLULU EVLERİN ÇAĞDAŞ ENERJİ VERİMLİ YAŞAM İÇİN UYGULANABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Isha Suhail*

Özet

Kentsel tasarım tarihinde, dünyanın her yerinde farklı kentsel çözümler ortaya çıkmıştır. Süreç içerisinde yapıların tarzı ve dış görünüşleri zaman zaman daha fazla önem kazanmış olsa da geleneksel mimaride ışık, havalandırma ve ısıtma gibi faktörler ön plana çıkmıştır. Araştırma, avlulu evler olarak bilinen ve dış ortamla bütünleşen iç mekânlara odaklanmaktadır. Tarihi yapılar, modern tasarım için olumlu nitelikler çıkardığımız tasarım deneylerinin depolarıdır. Dolayısıyla avlu, fiziksel, sosyal ve psikolojik ortamların refahına katkıda bulunan temel geleneksel formlardan biridir. Kapsamlı bir bağlam tarafından yansıtılan biyofilik tasarım¹ açısından sürdürülebilirlik hedeflerini yerine getirir. Bu bağlam, bir avlulu ev üzerinde üç araştırma yöntemine ayrılır; işlevsel, biçimsel ve süsleyici karakterler.

Lahor, zaman içinde pek çok dönüşüm geçirmiş, zengin bir kültürel ve tarihi geçmişe sahip bir şehirdir. Mimari tarihi İndus Vadisi Uygarlığı'ndan Babürlülere, Budizm'in yaygınlığından Hinduizm'e, ardından İslami dönemden İngiliz sömürge dönemine ve bağımsız bir Pakistan devletine kadar uzanmaktadır. Dünyanın farklı bölgelerinde popüler olan avlu kavra-

* Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi'nde Mimari Tasarım Konularında yüksek lisans öğrencisi. isha.iza6@gmail.com, www.linkedin.com/in/isha-suhail/

1. İnsan ve doğa arasındaki ilişkiyi besleyen binalar tasarlamak için kullanılan bir konsepttir.

mını ele alan bu araştırma, bir şekilde batı kültürünü yansıtan Lahor evlerinin modern durumuna yönelmektedir. İç avlu fikri, Lahor'da İngiliz tarzı kolonyal evlerin ortaya çıkmasından sonra büyük ölçüde azalmaya başlamıştır. Bu araştırma, Lahor'un 18. yüzyıl avlulu evlerinden (yöresel adıyla Haveli²) üç örneği ele almaktadır. Mimari çerçeve üzerinde yapılan analitik çalışma ile bazı sürdürülebilir yönler modern kullanıma entegre edilmeye çalışılmaktadır. Lahor'un klasik ve modern konut eğilimlerine odaklanırken, bulgular çevresine uygun melez formlar aramanın kriterlerini sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Avlulu Evler, Lahor Haveli Mimarisi, Sürdürülebilirlik, Biyofilik Tasarım, Enerji Verimliliği

Abstract

In the history of urban design, diverse urban solutions came into being in all over the world. If style and external appearances of structures have gained more importance from time to time during the process, factors such as light, ventilation and heating have come to the fore in traditional architecture. The research focuses on inside spaces that are integrated with outside environments, making it known as 'courtyard houses'. Historic structures are the repositories of design experiments from which we extract positive attributes for modern design. The courtyard is, thus, one of the essential traditional forms that contribute into the welfare of physical, social and psychological environments. It fulfills the goals of sustainability with respect to *Biophilic Design*³ that is reflected by a comprehensive context. That context breaks down into three ways of research method over a courtyard house; functional, formal and ornamental characters.

Lahore is a city of rich cultural and historical background with many transformations over time. Its architectural history dates back from Indus Valley Civilization to Mughals, from prevalence of Buddhism to Hinduism, then Islamic period to British colonial period towards an independent state of Pakistan. Taking concept of courtyards, which were popular in different parts of the world, this research directs to the modern state of houses of Lahore that somehow reflect western

-
2. Geleneksel bir tarzdır - Hint Yarımadası'nda bulunan eski şehirdeki özel konak veya şehir evidir.
 3. It is a concept to design buildings that nurture relationship between humans and nature.

culture. The idea of inside courtyard was also started diminishing majorly after the British style of colonial houses in Lahore came into being. This research discusses three cases of 18th century courtyard houses (*regional name as Haveli*⁴) of Lahore. By its analytical study over architectural framework, certain sustainable aspects are directed to integrate in the modern use. While focusing classical and modern housing trends of Lahore, the findings offer the criteria of looking for hybrid forms that suit its surroundings.

Keywords: Courtyard Houses, Haveli Architecture, Sustainability, Biophilic Design, Energy-Efficiency

GİRİŞ: TARİHİ AVLULU EVLERDEN GÜNÜMÜZE

Courtyard kelimesi 1550'lerden kalmadır ve Latince bağlantılı kökü kapalı avlu anlamındaki court sözcüğü, yard sözcüğünün anlamını da içerir, bu da muhafaza anlamına gelen Cermen köklerinden de tespit edilebilir. (Vocabulary.com, 2015). Konut mimarisinde avlular kavramı neredeyse tüm dönemler boyunca var olmuştur. Zaman içinde bölgesel, iklimsel ve işlevsel bakış açılarına göre gelişmektedir. Avlunun çoklu tanımları mevcuttur: En basit haliyle kentsel alanların karakterini çevreleyen, tamamen veya kısmen duvarlarla veya binalarla çevrili, çatısız alan. Avlular hem içeride hem dışarıda incelenebilir. Ev grupları, bir evin oda grupları veya diğer işlevsel alanlar iç avluyu çevreler. Dış avlu ise teras tipolojisini koruyan bir ev örneği izlenerek tanımlanabilir. Evin iç işlevsel alanlarının koruyucusu olarak işlev görüp dış kentsel alana bağlanmaktadır (Abass, 2016).

En eski konut türlerinden biri olan avlu evi, Orta Doğu, Akdeniz, Güney Amerika ve Uzak Doğu'nun çeşitli coğrafi örneklerinde bulunmaktadır (BİLGE, 2019). Avlu formunun tarihi evrimi, M.Ö. 2000'den önce Mısır'da yapılan bir kazıdan eski uygarlığa kadar uzanmaktadır (Oliver, 1987). Daha önceki zamanlarda, insanlar yaşam bölgelerini etnik grupların sınırlarıyla ayrılmış mahalleler şeklinde yansıttılar. Sınır içinde dükkanları, hamamları ve dini mekanları olan, kapısı olan bir cadde şeklindeydi (Abdulac, 1982). Bu şekilde, bir grup ev ve diğer ortak alanların çevrelediği iç avlular gözlenmiştir.

4. It is a traditional style – private mansion or townhouse in old city, found in the Indian Subcontinent.

İç avlular, örneğin vahşi hayvanlardan korunma veya savaş ve çatışma zamanlarında diğer uluslardan güvenlik gibi birçok yönü karşılayacak şekilde tasarlanmıştır. İçerideki dış ortam deneyimine sahip olan avlu evlerinin tipolojisi ve özellikleri de kültürel, bölgesel ve dini değerlere göre belirlenmiştir. Örneğin, bazı gruplar için bir iç bahçe veya herkesin özel bir etkinlik için toplandığı evin odak noktası görevi görmüştür. Müslüman topluluklarda, kadınlar ve diğer تنها kültürel etkinlikler için mahremiyet sağlamıştır. Bazıları için ise özellikle sıcak ve kurak bölgelerde iklim ve çevreye göre daha uygun olduğu düşünülüyordu. Daha sonra bu tür bir ev, Yunan ve Roma gibi batı kültürlerinde de ortaya çıkmaya başladı. Şimdi bu tipoloji *atriyum*⁵ olarak adlandırılan binalarda görülmektedir.

Günümüzde dijital zamanlarda, halk için etkileşimli ortak zeminlerin sürdürülmesi zordur. İronik olarak, zaman testini geçen geleneksel yapılarda bazı çözümler mevcuttur. Avlu konseptlerinin araştırılması ihtiyacı, yapı çevrelerimizi sürdürülebilir kılmadaki pasif stratejileriyle bağlantı kurarken, bunları mevcut ve gelecekteki tasarım tekniklerimize entegre etmektedir.

1. LAHOR'UN AVLU EVLERİ

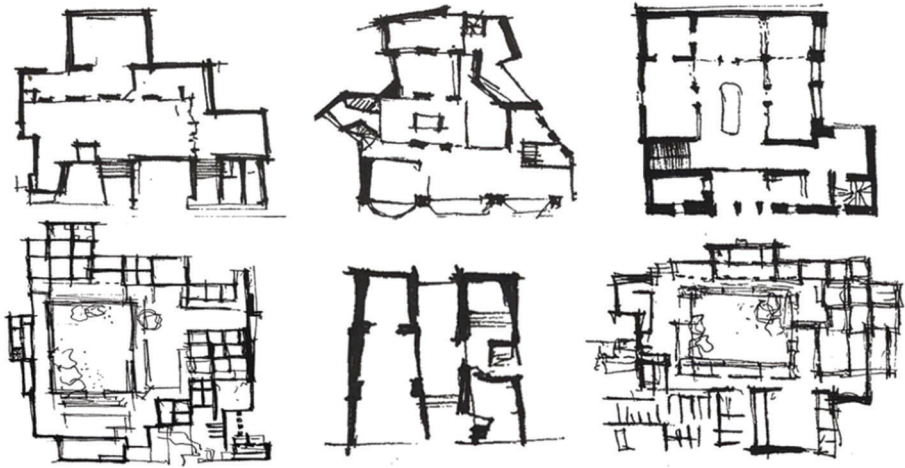
Pencap eyaletinin en büyük kültür şehri olan Lahor, bugüne kadar muazzam mimari dönüşümler gördü. Kuruluş kayıtları M.Ö. 1000'e kadar uzanmış, zaman içinde birçok ulus ortaya çıktı ve hüküm sürmüştür; Gazneliler, Moğollar, Şanlı Babür dönemi (1521-1752), Sih yönetimi (50 yıl), İngiliz sömürgesi (99 yıl) ve ardından kültür başkenti olarak Pakistan'ın ayrı devleti altında ortaya çıkmaktadır (QURESHI, 2015). Farklı uluslar Lahor'un yapı çevresini farklı felsefe ve tekniklerle oluşturmuşlardır. Bazı karakterler jeolojik veya iklimsel kısıtlamalarla bağlantı kurarken, birkaçı insanlar içindeki hiyerarşilerle ilgilidir ve bazıları yapıları dinleriyle ilişkilendirir. On birinci yüzyılda Lahor, değerini kazanan bir metropol haline gelmiştir.

Surlarla çevrili şehir (M.S. 1000 civarında kurulmuş, ortaçağ dönemi), Lahor'un Babür döneminin doğrudan geçen mirasını içeren kültürel bir kalbidir. Lahor Kalesi ve Shalimar Bahçeleri, UNESCO Dünya Mirası Alanlarından ikisi, Vezir Han Camii, Badshahi Camii, Shahi Hamamı vb. dahil olmak üzere birçok turistik mekana ev sahipliği yapmaktadır. Avlu evlerinin çoğu haveli(ler), (avlu evinin tipolojisinin bölgesel adı) şekilde inşa edilmiştir ve Babür İmparatorluğu ve alt kıtada Sih yönetimi altında popüler

5. Binaın birden fazla katını çevreleyen gökyüzü aydınlatmalı bir iç avludur.

hale gelmiştir. Haveli kelimesi, özel, bölünmüş veya kapalı anlamına gelen Farsça havaliden gelir (Wikipedia, 2022). İngilizler işgal edip Babür ve Sih mirasını ihmal ederek Surlu Şehir'i terk etmeye çalışana kadar bu evler en iyi şekilde muhafaza edildi, kullanıldı ve kutlandı. Birden fazla bina hükümet veya idari kurulumlara dönüştürülmüştür. Zamanla, Surlu Şehir içindeki altyapı, evlerin yıkılması, yeniden inşası ve planlanmamış kentsel genişleme yoluyla değişmiştir. Verimsiz temizlik sistemi, açık elektrik kabloları ağı ve reklam afişleri mimarinin görsel estetiğini bozmuştur (Shahzad, 2011).

Haveli kavramı, bir nesilden diğerine geçen eve bağlanır, bu sebepten dolayı ortak aile sistemi gözlenmiştir. Aynı zamanda alt kıtada tarihi ve mimari önemi olan bir şehir evi veya konak olarak da anılıyordu (The Nishat, 2022). Duvarların kalınlığı, gelecekteki yapılar için yukarıdaki yapıların genişletilmesini teklif etmektedir. Doğrama olarak kireç sıvalı tuğla malzemesine rağmen, bu yapılar güçlü yerel malzemeler taşımaktadır. Haveli'nin mimari karakteri Babür dönemi ile sınırlı kalmamış, Müslümanların ortaya çıkışı ile Hint ve İslam mimarisini yansıtmaktadır. Sosyal etkileşim ve aktivitelerin yer aldığı iç avlu, kadınlar için de özel bir mekan olarak görülmektedir. Ek olarak, iklimsel ve bölgesel özellikler, yapıların sürdürülebilir kalmasında pencere ve kapıların malzeme ve özelliklerinin önemli bir rol oynayacağı şekilde katkıda bulunmaktadır. İnsanların iç balkonlardan avluya doğru bağlandığı atriyum tarzı ev, katlar yukarı çıktıkça analiz edilebilmektedir (QURESHI, 2015).



Şekil: SEQ Figure * ARABIC 1 Haveli, Lahor'un Ortak Yerleşim Planlarının İllüstrasyonu
CITATION Aye19 \1 1033 (Malik, Rasheed, 2019); Yazarın Çizgisi

Bazı sanatçılar, mimarlar ve filozoflar da avluyu İslam dini ile sembolize etme eğilimindedir. Bu teoriye göre bağlantı, gökyüzüne açık merkeziliği ve etrafındaki diğer tüm alanları birbirine bağlayan bir odak noktası ile ilgili olarak görülebilir (Abass, 2016). Rüzgar, su ve güneş ışığının tasarım öğelerine uygun olarak entegrasyonu, doğa ile doğrudan ilişkileri göstermektedir. Böylece iklimsel, mimari, kültürel ve sembolik faydaları ile avlu kavramı, bölgelere göre genellikle aynı özelliklere fakat çeşitli karakteristik niteliklere sahip olan çeşitli medeniyetlerde değer kazanmıştır.

Havelilerin çoğu, bu evleri nesillerine miras olarak aktaran ve kraliyet konutları olarak da anılan aristokratların zenginliğini yansıtan bir süreçte inşa edilmiştir. Bu konutların çoğu, içinde geleneksel jharoka (balkonlar), jali (ekranlar) ve baramdah (verandalar) kullanılarak Sih Mimarisine göre Sih yönetimi altında inşa edilmiştir. Aynı bölge altında iç avlu konseptine sahip çeşitli ev örneklerinin klasik biçimi ve işlevselliği analiz edilebilir.

1.1. Nau Nihal Singh Haveli, Lahor

19. Yüzyılın ortalarındaki Sih döneminde Nau Nihal Haveli, 1830'larda üçüncü Mihrace ve Sih İmparatorluğu'ndan Maharaj Ranjit Singh'in torunu Kanwar Nau Nihal Singh için inşa edilmiştir (Asian Historical Architecture, 2012). Özel ev, ölümünden sonra nesillerine geçmiştir. Başlıca mimari özellikler arasında geniş odalar, salonlar, yükseltilmiş tavanlar ve bir iç avlu etrafına bağlanan kırk oda bulunmaktadır (Şek. 2-6). 'Maidan Bahian'ın (Bahian Tarlası) kenarında, Mori Kapısı'nın bir zamanlar durduğu Bhati ve Lohari kapıları arasında yer alır. Tarladan arta kalanlar görülemez ama Haveli'nin binası hala ihtişamı ve dekoratif desenleriyle durmaktadır (ALI, 2011).

Binanın batı tarafındaki dış cephesinin iki bölümü süsleme ve fenestrayondan oluşurken, avluyu çevreleyen iç cepheler dekoratif desenler ortaya koymaktadır. İhtişamıyla ayakta duran Haveli, bodrum katı olan dört kattan oluşmaktadır. Dördüncü katta *Rang Mahal*, "Renkler Sarayı" ve *Sheesh Mahal*, "Aynalar Sarayı" olarak adlandırılan küçük bir oda bulunmaktadır (FlyPakistan, 2021). En üst katta temiz hava ve manzara için inşa edilen Babür İmparatorluğu'ndaki "Rüzgarlar Sarayı" *Hawa Mahal* kavramına benzer özellikler sağlamaktadır. İçinde ayna çalışması bulunan sanatsal süslemeli oda, kuzeybatı cephesinin üzerindeki pencereleri ve vantilatörleri çevrelemektedir. Pişmiş kilden ziyade balmumundan yapılmış gibi görünen tuğla, Sihlerin üzerindeki zanaatkarlığını tasvir edencesine son derece hassas ve keskin-dir (Hassan, 2015).



Şekil: SEQ Figure * ARABIC 4 Dış Cepheler
©AliUsmanBaig



Şekil: SEQ Figure * ARABIC 4 Dış Cepheler
©AliUsmanBaig



Şekil: SEQ Figure * ARABIC 2 İç balkonlardan manzara ©AliUsmanBaig



Şekil: SEQ Figure * ARABIC 5 İç Salonlar
©AliUsmanBaig

1.2. Dina Nath Haveli, Lahor

Ranjit Singh'in Pencap'taki yönetimi sırasında Dina Nath Haveli, Lahor Surlu Şehir'in *Phoolon Wali Gali* (Çiçekler Sokağı) Delhi Kapısı'nın içine inşa edilmiştir. Dina Nath, Keşmir Pandit ailesine mensuptu, Maharaja Ranjit Singh'in yönetimi altındaki bir maliye bakanı bu haveliye sahipti (WCLA, 2021). Ondan sonra, soyundan gelen birden fazla aile aynı anda bu evde yaşamaktaydı; birçoğu ayrıldıktan sonra taşınmıştır ancak şu anda altmış yıldan fazla bir süredir burada ikamet eden Bayan Khawar da dahil olmak üzere birkaç aile yaşamaktadır (Hassan, 2015).

Koyu dar bir merdivenle havelinin avlusuna girilir. Babür mimarisinin avlu evlerinin tipik örneklerinden biridir, on dokuz odası, asma katı, iki bodrum katı, veranda olarak açık alanları ve bir arka bahçesi vardır (Qureshi T., Haveli Diwan Dina Nath, 2017). Sakinlere göre, kayıt defterleri ve gizli dolapları olan birçok antika şey bulundu. Kurum tarafından kapatılan bir yeraltı tüneli bulunmaktadır. Zamanla, sakinlerin ihtiyaçlarına göre birçok özellik değiştirilmiştir.



Şekil: SEQ Figure * ARABIC 6 Cephe Pencere Detayları ©Muhammad_Usman



Şekil: SEQ Figure * ARABIC 7 Dina Nath Haveli'nin iç Avlusu ©AliUsmanBaig



Şekil: SEQ Figure * ARABIC 9 İç Salonlar ©AliUsmanBaig



Şekil SEQ Figure * ARABIC 8 Balkon Manzarası ©WCLA

Yükseltilmiş tavanları, kemerleri, oymaları, balkonları, ibadet yerleri ve asma katlara açılan gizli merdivenleri ile sarı yapının görkemli mimari detayları derin tarihi yansıtmaktadır (Şek. 7-10). Avlu içindeki çeşme platformunun su özelliği ile biyofilik teknikler sağlamaktadır. Salonların tavanlarındaki aynaların ve ahşabın kesilmesi, zenginliği ve klasik Babür tarzını desteklemektedir.

Benzer şekilde, duvarlardaki fresk tablolarının süslemeleri geleneksel bir görünüm sağlar, ancak mevcut sakinler odaları badanalamıştır, ancak izler hala görülebilir. Bodrumlar, içinde tutulan soğuk iklim nedeniyle genellikle *Sard Khana* (Soğuk Oda) olarak anılır (Qureshi T., Haveli Diwan Dina Nath, 2017).

1.3. Mübarek Haveli, Lahor

Babür tarzı en eski avlu evlerinden biri olan Mübarek Haveli, Surlarla Çevrili Lahor Şehri Bhatti Kapısı'nın içindeki *Hakeeman Çarşısı* yakınında 3 yıl içinde inşa edilmiştir (Tribune, 2019). *Koh-e-Noor* elmasının ele geçirildiği yerin ilginç bir tarihi, Muhammed Şah'ın yönetimi sırasında bilinen bir hekimin oğlu olan üç erkek kardeş tarafından yaptırılmıştır. Aile yaşamaya başladıktan sonra bir oğul doğdu ve böylece Haveli 'Mübarek'in adı verilmiştir. (Hassan, 2015).

Zaman zaman sanat küratörlüğünde sergiler olarak kullanılan sanatçı topluluğu, zarif evin içindeki hafızayı ve geleneği kutlamaktadır (Rizvi, 2018). İngiliz döneminin sahipleri, uyumunu ve inceliğini koruyarak tadilat yaptılar. Şu anda sahibi Bay Qazalbash olan ailenin altında. Şu anda Haveli'nin içinde birçok dini alay da gerçekleşmektedir (Şek. 11-13) (Tribune, 2019).



Şekil: SEQ Figure * ARABIC 10 Avlu Manzarası
©WCLA



Şekil: SEQ Figure * ARABIC 11 Mübarek Haveli,
Kuş Bakışı ©LahoreBiennaleFoundation



Şekil: SEQ Figure * ARABIC 12
İç Avlu ©LahoreGem



Şekil: SEQ Figure * ARABIC 13
Kemerler ve renkler ©UsmanAliBaig

Dar sokaklar birini havelinin beyaz yapılı ve mavi ahşap kapı girişine götürür. Giriş kapısı, etraftaki odalara ve geçitlere bağlanan avluya açılmaktadır. Dikdörtgen taş karolar kullanılan küçük bir gölet platform içeren avlu, kırmızı tuğlalı yaşam alanına açılmaktadır (Shamil, 2015).

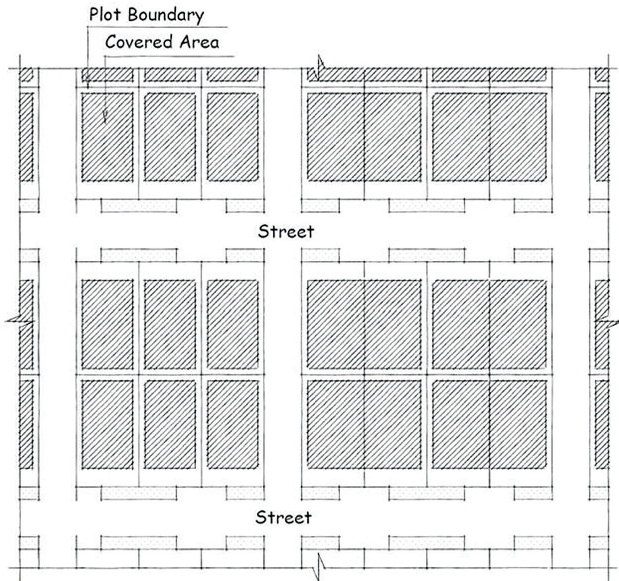
Geniş ve uzun kapılar, sütunlar, çok katlı kemerler ve balkonlar Babür zamanlarının sanatını ve kültürünü desteklemektedir. Tonozlu ahşap pencereler zemin seviyesinde çalışırken en üst kattaki balkonların ahşap yeşil kemerleri görülmektedir. Dayanıklı bir yapısal duruş sergileyen tuğla ve Kankar kireçtaşı eserleri bulunmuştur (Qureshi T., Mubarak Haveli — where the true spirit of Muharram is seen, 2018).

2. AVLU EVLERİNİN MİMARİ ÇERÇEVESİNİN MODERNİN AKSİNE ANALİZİ

Sürekli büyüyen kentleşme nedeniyle, Lahor'daki konut gelişmeleri şu anda, içinde bulunduğu kasabanın yetkisini takip eden sabit yönetmeliklere sahip belirli büyüklükte arsalar sunmaktadır. Toplumlari planlarken, parsellerin güneş, rüzgar ve ışığa göre yönelimleri nadiren dikkate alınır. Evlerin çevresi boyunca açık alanlar bırakma yasası, yalnızca iç işlevler için iç alanları kapsamaktadır.

Büyük yapılardaki malzemeler, döküm öncesi erişimleri ve ucuz bulunabilirlikleri nedeniyle tuğla, beton, cam ve çelik ile sınırlıdır. Eski birleştirilmiş aile sistemlerinin sosyal kurulumları, evlerin sağlam apartman stilleri olarak şekillendirildiği ayrılmış aile alanlarına dönüştürülmektedir. Cepheler üzerindeki bölgesel ve klasik mimari tarzı batı etkisiyle büyük ölçüde kaybolmuştur. İçerideki mekanlara uyum sağlaması, bu modern kaynaklar atmosferi kirlettiği ve sağlığı olumsuz etkilediği için sürdürülebilir çözümlerden ödün verilmesine yol açmıştır. Geleneksel avlu tarzı evler ise tam tersine, teknolojiye bağımlı olmadan tarihi zamanlarda kullanılan ilginç pasif teknikleri ortaya koymaktadır. İnşaat öncesi veya yerinde inşaatın ana aşamaları boyunca ve dekoratif elemanlar olarak inşaat sonrası pasif çözümler analiz edilecektir (A. M. Malik, 2020).

İşlevsel, biçimsel ve temel çerçevenin karakterleri, biyofili tasarım kalıplarını kapsamaları ışığında incelenmektedir (Browning, Ryan, Clancy, 14 PATTERNS OF BIOPHILIC DESIGN, 2014).



Şekil: SEQ Figure * ARABIC 14
Lahor'da Orta Grup Konutlarının
Ortak Planı CITATION QUR15 \I
1033 (QURESHI, 2015)

Karakter analizi					
Lahor'un Geleneksel Avlu Evleri	Fonksiyonel	Biçimsel	Temel	Biyofili	Enerji Verimliliği Açısından Analiz
<i>Nau Nihal Singh Haveli, Lahore</i>  19. yüzyıl, 1830'lar, bir Sih Hükümdarı Maharaja Ranjit Singh tarafından	Dikdörtgen planlı iç avlu, etrafı 40 odadan oluşan iki kat katını ve kuzeybatı tarafı bir Rang Mahal birbirine bağlar. Kadın ve erkeklerin sosyal düzeni ayrılmış alanlar. Balkonlar ve çatılar rahatlatma, etkileşim ve yapıcı faaliyetler için kullanılır.	Tuğla, inşaat malzemesi olarak kireç, estetik olarak ahşap ve ayna kullanılarak inşa edilen geleneksel avlu evidir. Doğrusal şekilli pencere ve kapıların yerleşimi, üzerinde çok katlı kemerler bulunan geometrik düzendedir.	Süsleme ve dekoratif unsurlar, duvarlar üzerinde çiçek freskleri, perde ve korkuluklar üzerinde ahşap oymalar ve tavanlar üzerinde ayna çalışmaları kullanılarak detaylandırılmıştır. Kapıların üzerindeki vitray pencereler, odaların içindeki fresk resimlerini bir renk grubuyla vurgulamaktadır.	Farklı mekan kıvrımları, avluya ve arından verandadan <i>gizem</i> sağlayan odalara girdiğinde kullanıcıların daha fazla keşfetme merakını yaratır. Sıcak havanın yükseldiği, iklimle elverişli avlu üzerindeki zemin arasında ve çatı manzarası yoluyla <i>terlikkeyi</i> gözlemlemeye yönelik yığın etkisi yaratmaktadır.	Çatı üstlerindeki rüzgar bacaları, hakim rüzgarları yakalayarak havalandırma için iç mekanların içine doğru çekmektedir. Delikli Jali çalışması sadece sanatsal ve mahremiyet değerini yerine getirmekle kalmaz, aynı zamanda rüzgar için bilimsel olarak da çalışmaktadır. Bernoulli ve Venturi yasalarının uygulamaları, hava küçük açıklıklar veya mikro deliklerden sıkıştırıldığında hızın arttığı ve daha soğuk hale geldiği incelenmektedir.
<i>Dina Nath Haveli, Lahore</i>  19. yüzyıl, 1840'lar, bir Hindu saray mensubu tarafından, Raja Dina Nath	İki kat katı ve iki bodrum katı olan plandaki iç avlu, etraftaki on dokuz odayı birbirine bağlar. Çocuklar avluda oynarken verandalarda oturan kadınların sosyal kurulumları görülmektedir.	Yanmış tuğla ve kireç yapı malzemeleri ile ev, yer altı seviyeli kullanıcılara klasik özellikler sunmaktadır. Dekoratif çok katlı kemerlerden geçen açıklıklar, verandalar üzerinde düzenli sütunlar oluşturmaktadır.	Temel tasarımlar basit tutulur ve içerideki kullanıcı dostu alanlara odaklanır. Ahşap ve vitray kullanımı büyük ölçüde zarafet ve zenginlik getirir. Cephe, zemin katlarındaki kornişlerin karmaşık doğrama detaylarını içerir.	Su kütllerinin, ağaçların ve asımların arketipsel özellikler üzerindeki natürist unsurları, yeşil bir ortamın sürdürülmesini kolaylaştırır. İç bodrum katları serinletici bir atmosfer sağlarken, avlu bir <i>sigınak</i> deseni sağlar ve odaların içindeki rüzgarı kanallar.	Gökyüzüne yan açık alanlar, yapay doğacı özellikler sağlanmadan doğa ile bağlantı kuracak şekilde yerleştirilmiştir. Kemerlerin ve yüksek tavanların sağlanması, odalar içinde hava sirkülasyonunu sağlamaktadır. Süsleme unsurları, enerji yoğun inşaat maliyetlerini azaltan yerel malzeme ve işçilik kaynaklarını içermektedir.

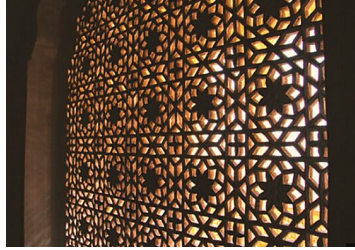
Karakter analizi					Enerji Verimliliği Açısından Analiz
Fonksiyonel	Biçimsel	Temel	Biyofili		
İç avlu, iki katlı yapı içinde geniş bir yaşam alanına ve ekli alt odalara bağlanan verandalara bitişiktir. Avluda dini ve sanatsal etkinlikler için ara sıra yapılan mahalle toplantılan etkileşimli bir atmosfer yaratır.	Avlunun etrafındaki sütunlar, çok katlı kemerli ve açıklıkların üzerindeki küçük pencereli (roshandan) alanları dönüştürmektedir. Tuğla, kireç, çimento ve ahşap işleri çoğunlukla korkuluklar, kapılar ve pencereler üzerindeki inşaat ve oymalarda kullanılır.	Zarif yapı, bir çatı üzerinde geleneksel korkuluklarla plan çimentolu duvarların heyecan verici bir bölümünü sunmaktadır. Açıklıkların tasarımı, sofistike renkler kullanılırken simetrik olarak tasarlanmıştır.	Mekanların dış mekan- iç mekan oyunu, avlunun iç mekanların içinde hem sığınak hem de <i>karmaşıklık</i> sağlayacak şekilde düzenli ve dengelidir. Bir su kütlesinin, bitkilerin ve doğrudan ve dağınık ışık girişinin varlığı, doğal sistemlerle bir bağlantı oluşturur.	Termal kütle için tuğla ve kireç kullanımı ve iyi yerleştirilmiş doğrusal şekilli pencere ve kapılar hava akışını teşvik etmektedir. Ayrıca, sosyal alanların ayrılması iç ortamın yönetilmesine ve kontrol edilmesine yardımcı olmaktadır. Balkonlar ve çatılar gibi açık alanlar doğal soğutmaya katkıda bulunmaktadır.	
<i>Mübarek Haveli, Lahore</i> 					
19. Yüzyıl, 1863, Muhammed Şah döneminde Hakeem Nawab Ali Raza tarafından					

SONUÇ

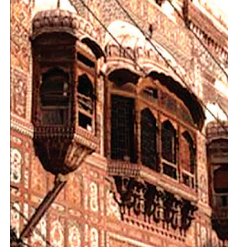
Avlulu evlerin mirası olan haveliler, önde gelen ailelerin mülkiyetinde olanlar veya kamu binalarına dönüştürülenler dışında yıllar boyunca yeterli koruma görmemiştir. İhmal edilenler ise, farkındalık sahibi olmadan yapısal özellikleri kendi ihtiyaçlarına göre değiştiren ve önemli miras değerini kaybeden ailelere aittir. Sonuç olarak, yerel mimarının özellikleri akademisyenler ve mimarlar tarafından eşit derecede kabul görmemiş, bu da çağdaş kullanımda çürümelerine veya yok olmalarına neden olmuştur. Geçmişte rüzgar bacaları gibi enerji tasarruflu mimari unsurların varlığına rağmen, bunların tarihsel rolü, mevcut uyulanabilirlik zorlukları ve modern az katlı binalardaki azalan değeri yaygın olarak anlaşılmamıştır. Yasmeen Lari ayrıca, iklimle ilgili farklı özelliklere sahip olan ve yerel gelenekleri ve kültürü yansıtan geleneksel düşük karbonlu teknolojilerin mimarideki önemini vurgulamaktadır.



Şekil: 20 Rüzgar Bacaları



Şekil: 18 Bölme Jalis



Şekil: 19 Pencere Jharoka

Modern evlerin sürdürülebilirliğini artırmak için, geleneksel havelinin özelliklerini entegre etmek üzere çeşitli stratejiler uygulanabilir. Bu stratejiler, doğal ışık, havalandırma ve sosyal etkileşimi optimize etmek için merkezi bir avlunun dahil edilmesini kapsamaktadır. Jaliler ve panjurlar gibi geleneksel mimari unsurların kullanılması pasif havalandırmayı kolaylaştırabilir. Rüzgar tutucular ve geleneksel gölgeleme cihazları gibi tekniklerin uygulanması pasif soğutmayı teşvik etmektedir. Enerji kullanımını azaltmak için enerji tasarruflu teknolojiler entegre edilebilir. Kültürel estetiğin ve zanaat-kârlığın korunması bir miras duygusu katabilir. Ayrıca, yeşil alanların ve yerli bitkilerin dahil edilmesi hava kalitesini ve mikro iklimi iyileştirebilir. Bu stratejileri benimseyen modern evler, çevresel sürdürülebilirliğe öncelik verirken geleneksel ve çağdaş tasarım unsurlarını sorunsuz bir şekilde harmanlayabilmektedir.

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 1 Haveli, Lahor'un Ortak Yerleşim Planlarının İllüstrasyonu (Malik, Rasheed, 2019);	2
Şekil 2 İç balkonlardan manzara ©AliUsmanBaig	2
Şekil 3 İç Avlu Kuş Bakışı ©AliUsmanBaig	2
Şekil 4 Dış Cepheler ©AliUsmanBaig	2
Şekil 5 İç Salonlar ©AliUsmanBaig	2
Şekil 6 Cephe Pencere Detayları ©Muhammad_Usman	2
Şekil 7 Dina Nath Haveli'nin iç Avlusu ©AliUsmanBaig	2
Şekil 8 Balkon Manzarası ©WCLA	2
Şekil 9 İç Salonlar ©AliUsmanBaig	2
Şekil 10 Avlu Manzarası ©WCLA	2
Şekil 11 Mübarek Haveli, Kuş Bakışı ©LahoreBiennaleFoundation	2
Şekil 12 İç Avlu ©LahoreGem	2
Şekil 13 Kemerler ve renkler ©UsmanAliBaig	2
Şekil 14 Lahor'da Orta Grup Konutlarının Ortak Planı (QURESHI, 2015)	2
Şekil 15 Nau Nihal Haveli, Kaynak ©FlyPakistan	2
Şekil 16 Dina Nath Haveli, Kaynak ©PakistanToday	2
Şekil 17 Mubarak Haveli, Kaynak ©LahoreBiennaleFoundation	2

KAYNAKÇA

- A. M. Malik, M. Y. (2020). Passive Techniques Analysis of Residential Buildings for Energy Efficient Modern Residences in Lahore. *Technical Journal, University of Engineering and Technology (UET) Taxila, Pakistan*, 1-7.
- Abass, I. S. (2016). A REVIEW OF COURTYARD HOUSE: HISTORY EVOLUTION FORMS, AND FUNCTIONS. *Department of Design Engineering and Architecture, University Tun Hussein Onn Malaysia*, 8.
- Abdulac, S. (1982). *Traditional Housing Design in the Arab Countries*. Cambridge: Margaret Bentley Sevcenko (ed). Cambridge, Massachusetts: Aga Khan Program for Islamic Architecture.
- ALI, A. (2011). The Haveli of Maharaja Naunihal Singh: A Jewel In The Heart of Lahore. *sikhchic.com*, 1-4.
- Asian Historical Architecture. (2012). *Nau Nihal Singh Haveli, Lahore, Pakistan*. Retrieved 01 22, 2023, from orientalarchitecture: <https://www.orientalarchitecture.com/sid/859/pakistan/lahore/nau-nihal-singh-haveli>
- Baig, A. U. (2015, 05 11). *Haveli Nau Nihal Singh*. Retrieved 01 24, 2023, from aliusmanbaig.blogspot: <http://aliusmanbaig.blogspot.com/2015/05/haveli-nau-nihal-singh.html>

- Baig, A. U. (2016, 11 13). *RAJA DINA NATH & HIS HAVELI IN PHOOLON WALI GALI INSIDE DELHI GATE*. Retrieved 01 18, 2023, from aliusmanbaig.blogspot.com: <http://aliusmanbaig.blogspot.com/2016/11/raja-dina-nath-his-haveli-in-phoolon.html>
- BİLGE, E. (2019). *THE "COURTYARD HOUSE": A SPATIAL READING OF DOMESTIC ARCHITECTURE IN ANCIENT ANATOLIA AND GREECE*. Ankara: Graduate School of Social Sciences, Middle East Technical University.
- Browning, Ryan, Clancy, W. (2014). *14 Patterns of Biophilic Design*. Texas: Terrapin Bright Green llc.
- Browning, Ryan, Clancy, W. (2014). *14 PATTERNS OF BIOPHILIC DESIGN*. Texas: Terrapin Bright Green, LLC.
- Fatma Abass, L. H. (2016). A review of courtyard house: History evolution forms, and functions. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 8.
- FlyPakistan. (2021). *Lahore | Haveli Of Nau Nihal Singh*. Retrieved 01 17, 2023, from flypakistan.pk: <https://flypakistan.pk/attractions-details.php?attractionname=Haveli+Of+Nau+Nihal+Singh+&hid=147>
- Hassan, B. (2015). Havelis of the Walled City of Lahore. *HISTORICAL PLACES IN LAHORE*, 6-7.
- InpaperMagazine. (2011). Flashback: From guns to roses. *Dawn*, 1-2.
- Malik, Rasheed, A. (2019). A study of conservation significance of Pirzada Mansion, Lahore Pakistan. *ResearchGate*, 36-38.
- Nisar, V. (2018, 03 29). *Lahore Biennale 01: A Concise Buzz*. Retrieved 01 18, 2023, from youlinmagazine: <https://www.youlinmagazine.com/article/lahore-biennale-01-a-concise-buzz/MTA3OQ==>
- Oliver, P. (1987). *Dwellings: The House Across the World*. Texas: University of Texas Press.
- Qureshi, F. K. (2020). Viability Analysis for Restoration and Adaptive Re-use of Sustainable Sikh Era Havelis in Lahore, Pakistan. *Journal of Xi'an University of Architecture & Technology*, 1-6.
- QURESHI, R. A. (2015). *THE TRADITIONAL COURTYARD HOUSE OF LAHORE: AN ANALYSIS WITH RESPECT TO DEEP BEAUTY AND SUSTAINABILITY*. Manhattan: Department of Architecture College of Architecture, Planning and Design KANSAS STATE UNIVERSITY.
- Qureshi, S. A. (2022). Investigating Sustainability of the Traditional Courtyard Houses Using Deep Beauty Framework. *MDPI*, 5-6.

- Qureshi, T. (2017). Haveli Diwan Dina Nath. *Pakistan Today*, 1-4.
- Qureshi, T. (2018). Haveli of Diwan Dina Nath — a compelling piece of architecture. *Daily Times*, 1-3.
- Qureshi, T. (2018). Mubarik Haveli — where the true spirit of Muharram is seen. *Daily Times*, 1-4.
- Rizvi, D. A. (2018). LAHORE BIENNALE 01: UNDERSTATED AESTHETICS. *Dawn*, 1-4.
- Rumi, R. (2010). Revisions to the ‘facts’ on Mubarak Haveli of Lahore. *Lahore Nama*, 1-2.
- Shahzad, G. (2011). THE IMPACT OF INFRASTRUCTURAL SERVICES ON TRADITIONAL ARCHITECTURE AND URBAN FABRIC OF THE WALLED CITY OF LAHORE. *Journal of Research in Architecture and Planning*.
- Shamil, T. (2015). Mourning in the ancient imambargahs of Lahore. *Dawn*, 4-8.
- The Nishat. (2022, 04 05). *Fantasies Of 15 Archaic Havelis: Oldest Places To Visit In Lahore*. Retrieved 01 15, 2023, from nishathotels.com: <https://nishathotels.com/blog/archaic-havelis-of-lahore/>
- Tribune. (2019). Mubarak Haveli’s glorious past spans over a century. *The Express Tribune*, 1-5.
- Usman, M. (2019, 12 16). *The Haveli of Nau Nihal Singh*. Retrieved 01 24, 2023, from localguidesconnect: <https://www.localguidesconnect.com/t5/General-Discussion/The-Haveli-of-Nau-Nihal-Singh/td-p/2103064>
- Vocabulary.com. (2015, 05 27). *English Language and Usage*. Retrieved 01 15, 2023, from english.stackexchange.com: <https://english.stackexchange.com/questions/248906/to-which-court-does-courtyard-refer>
- WCLA. (2021). *Haveli Barood Khana*. Retrieved 01 10, 2023, from walledcitylahore.gop.pk: <https://walledcitylahore.gop.pk/haveli-barood-khana/>
- Wikipedia. (2022, December). *Haveli*. Retrieved 01 15, 2023, from en.wikipedia.org: <https://en.wikipedia.org/wiki/Haveli#:~:text=3rd%20century%20BCE-,Origin,urban%20environments%20under%20the%20Mughals.>
- Zulfiqar, S. (2022). The Life And Times Of Mian Yousuf Salahuddin. *Economy.pk*, 2-4.