



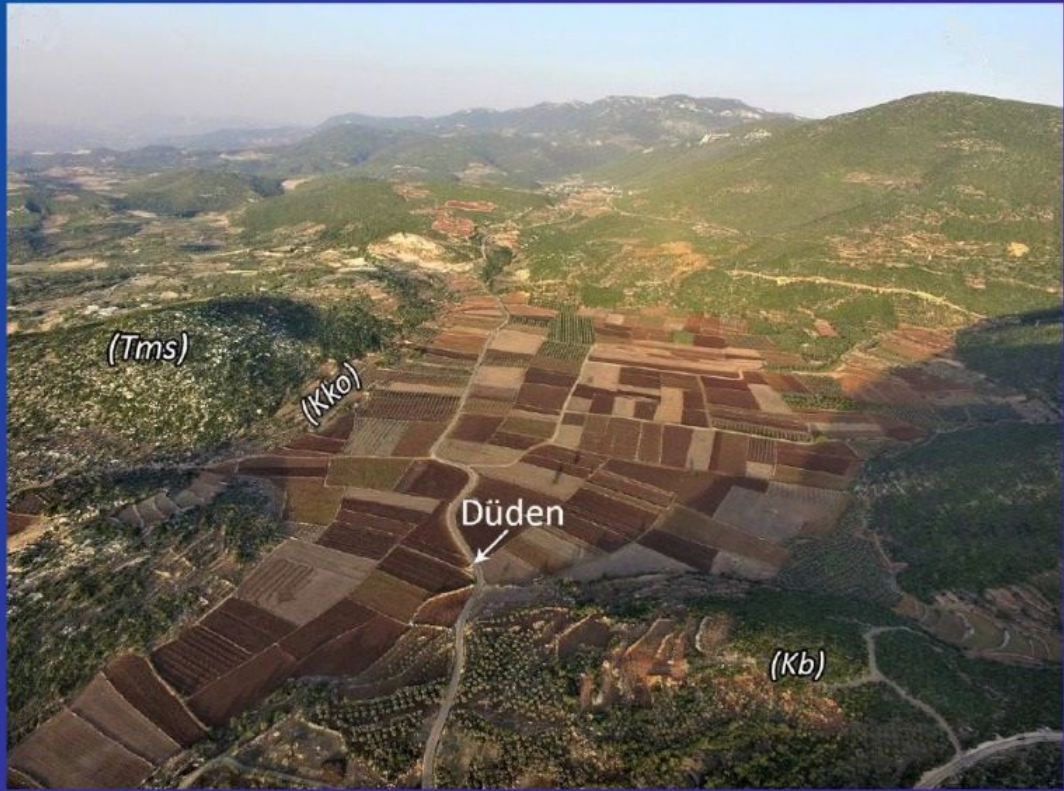
Türk Coğrafya Kurumu
Turkish Geographical Society

(basılı) ISSN 1302-5856
(elektronik) ISSN 1308-9773

TÜRK COĞRAFYA DERGİSİ



Turkish Geographical Review
Revue Turque de Géographie
Türkische Geographische Zeitschrift



İstanbul - 2022

Sayı: 81

Türk Coğrafya Kurumu

TÜRK COĞRAFYA DERGİSİ

TURKISH GEOGRAPHICAL REVIEW
REVUE DE GÉOGRAPHIE TURQUE
TURKISCHE GEOGRAPHISCHE ZEITSCHRIFT



Sahibi / The Owner

Türk Coğrafya Kurumu adına Başkan / *The president on behalf of Turkish Geographical Society*

Doç. Dr. T. Ahmet ERTEK

Editörler/Editors

Cihan BAYRAKDAR (Istanbul University - Turkey, Baş Editör/ *Editor in-Chief*)

Mehmet ŞEREMET (Van Yuzuncu Yıl University - Turkey, Editör Yardımcısı / *Co-Editor*),

Dergi Yayın Kurulu / Editorial Board Members

Barbaros GÖNENÇGİL (Istanbul University - Turkey)
Fenzhen SU (University of Chinese Academy of Sciences -China)
İbrahim SİRKECİ (Transnational Press London - UK)
İhsan ÇİÇEK (Ankara University - Turkey)
İhsan BULUT (Akdeniz University - Turkey)
Ian S. EVANS (Durham University - United Kingdom)
Josef KRECEK (Czech Technical University - Czech Republic)
Julian BRİGSTOCKE (Cardiff University - UK)
T. Ahmet ERTEK (Istanbul University - Turkey)
Maria PARADISO (University of Sannio in Benevento - Italy)
Martin HAİGH (Oxford Brookes University - UK)
Michael MEADOWS (University of Cape Town - Africa)
Naki AKÇAR (University of Bern - Switzerland)

Türk Coğrafya Dergisi, Haziran ve Aralık aylarında yılda iki kez online yayınlanmakta olup hakemli uluslararası bir dergidir. Derginin yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir

Turkish Geographical Review is a peer-reviewed international journal, publishing two-issue a year (June and December). TGR's has been published online in both Turkish and English.

Dergideki yazıların içeriğinden yazarları sorumludur. *Although it is a double-blinded academic journal, the authors have complete responsibility for the content of the papers.*

ISSN

(Basılı) 1302-5856
(Elektronik) 1308-9773
Sürelî Yerel Yayın

Derginin Yayın Adresi / Journal's website

www.tcd.org.tr

İletişim / e-mail

editor@tcd.org.tr

Yayınlayan Kuruluşun Adresi / The address of publication institution

Türk Coğrafya Kurumu
Reşitpaşa Cad. No 44/49
Laleli/İSTANBUL

Ulusal ve Uluslararası İndeksler / Indexes

TÜBİTAK - ULAKBİM (TR Dizin)
Index Copernicus
Journal Seek
ASOS Index
Sobiad
Copernicus Master List (since 2020)

Kapak fotoğrafı / Picture in Cover Page

Dr. Öğr. Üyesi Mesut ŞİMŞEK

Kapak Dizaynı / Cover Page Design

Prof. Dr. Ahmet Evren ERGİNAL, Doç.Dr. Cihan BAYRAKDAR

Dergi formatı / The Journal Design

Prof. Dr. Hasan ÖZDEMİR

Yabancı Dil Editörü / Foreign Language Editor

Doç.Dr. Mehmet ŞEREMET

Mizanpaj Editörü / The Print Editor

Arş.Gör. Onur HALİS

TÜRK COĞRAFYA DERGİSİ

TURKISH GEOGRAPHICAL REVIEW
REVUE DE GÉOGRAPHIE TURQUE
TURKISCHE GEOGRAPHISCHE ZEITSCHRIFT

2022

Sayı/Volume: 81

İçindekiler/ Contents

Sayfalar/ Pages

Editörden / Editorial.....	1-6	
<u>Araştırma Makaleleri / Original Articles</u>		
Fatma ESEN	Tunceli iklim parametrelerine ait zaman serilerinin farklı istatistiksel analiz yöntemleriyle değerlendirilmesi <i>Evaluation of time series of Tunceli climate parameters with different statistical analysis methods.....</i>	7-22
Murat UZUN, Nuriye GARİPAĞAOĞLU	Mekânsal otokorelasyon ve kümeleme analizi yaklaşımı ile Göksu Çayı Havzası'nın (Sakarya Nehri Havzası) bütünlük ve sürdürülebilir havza yönetim modeli <i>Integrated and sustainable watershed management model of Göksu River Basin (Sakarya River Basin) with spatial autocorrelation and cluster analysis approach.....</i>	23-38
Burhan CAN	Demografik fırsat penceresi veya demografik kriz penceresi: Coğrafi bir analiz <i>Demographic window of opportunity or demographic window of crisis: A geographic analysis...</i>	39-52
Mücahit COŞKUN, Hüseyin ŞAHİNER, Sohaib K.M. ABUJAYYAB, Onur CANBULAT	Kocaeli ilinde uydu verileri ve yer istasyonu ölçümlerine bağlı olarak hava kalitesinin değerlendirilmesi <i>Evaluation of air quality based on satellite data and ground station measurements in Kocaeli province.....</i>	53-68
Hasan KARA, Rauf BELGE	Büyükşehir belediyesine dönüştürülen illerde şehir ve kırsal nüfusunun belirlenmesi: Denizli örneği <i>Determination of urban and rural populations in metropolitan municipalities: The example of Denizli.....</i>	69-82
Kadir TUNCER, Kadir DENİZ	Salda Gölü (Yeşilova, Burdur) kıyı alanlarının jeomorfolojik özellikleri ve kullanımı <i>Use and geomorphological characteristics of the coastal areas of Salda Lake (Yeşilova, Burdur).....</i>	83-102
Dilek AYKIR, Şakir FURAL, Serkan KÜKRER, Yunus Emre MUTLU	Kıyı ekosistemlerinde ekolojik riskin zamansal değişiminin izlenmesi: Edremit Lagünü (Balıkesir) örneği <i>Monitoring the temporal change of ecological risk in coastal ecosystems: The case of Edremit Lagoon, (Balıkesir, Türkiye).....</i>	103-114
Mesut ŞİMŞEK	Kuseyr Platosu'nda polye sistemlerinin gelişimi <i>Development of polje systems in the Kuseyr Plateau.....</i>	115-126
Leman İNCEDERE	Kentsel mekânda ayrışma: Mahalle ölçeğinde bir İnceleme-İzmir Örneği <i>Segregation in Urban Space: A Study at the Neighborhood Scale-Izmir Examples.....</i>	127-140
Çetin ŞENKUL, Yunus BOZKURT, Yasemin ÜNLÜ	Fosil polen ve jeokimyasal (μ -xrf) analizler ışığında Yelten Sazlığı (Antalya-Korkuteli-Türkiye) ve çevresinin son 2.100 yıllık paleovejetasyon ve paleoklimi <i>In the light of fossil pollen and geochemical (μ-XRF) analysis paleovegetation and paleoclimate of Yelten Marsh (Antalya-Korkuteli-Türkiye) and its surroundings for the last 2100 years.....</i>	141-156
Mucip DEMİR	Kars ilinde rüzgâr enerjisi santrali kurulum potansiyeli taşıyan alanların CBS analizleri ve AHP yöntemi kullanılarak belirlenmesi <i>Determination of areas with potential for wind power plant installation in Kars province using GIS analysis and AHP method.....</i>	157-172
Güldane MİRİOĞLU KAVUK, Merve AKCALI	Eşitsizliğin mekânsal temsilleri olarak graffitiler: Balıkesir kentinde bir inceleme <i>Graffiti as spatial representations of inequality: A study in Balıkesir city.....</i>	173-186
<u>Derleme Makaleleri/ Review Articles</u>		
Ramazan OKUDUM, Mehmet ŞEREMET, Faruk ALAEDDİNOĞLU	Organik tarım üzerinde konvansiyonelleşme ve kırsal kalkınma tartışmaları <i>Conventionalization and rural development critics on organic farming issues.....</i>	187-196

EDİTÖRDEN EDITORIAL

Sevgili Türk Coğrafya Dergisi okurları,

2022 Aralık sayımız olan 81. sayıda 12 adet araştırma ve bir adet derleme makalesi yer almaktadır. Bu makalelerden 5 tanesi beşeri coğrafya ve 8 tanesi fiziki coğrafya konularıyla ilgilidir.

Ayrıca bu sayı da dergimiz, SOBİAD atf dizinin de Sosyal Bilimler alanında Q1 kategorisinde yer almıştır. Bu vesile ile SOBİAD atf dizini verilerine göre, Türkiye’de yayınlanan tüm Coğrafya alanı dergileri arasında da en yüksek atf alan dergi olduğumuzu paylaşmaktan mutluluk duyarız.

Dergimizin uluslararası indekslerde taranma hedefleri kararlılıkla devam etmektedir.

Dergimizin 2022 Aralık 81. sayısında verdikleri katkılardan dolayı mizanpaj editörümüz Arş. Gör. Onur HALİS’e teşekkür ederiz.

Bu sayımızda çıkan yayınlarımızı zevkle okuyacağınızı umut eder, gelecek sayıda yeni makaleler ve güzel haberlerle birlikte olmak dileğiyle...

Doç.Dr. Cihan BAYRAKDAR & Doç.Dr.Mehmet ŞEREMET
Türk Coğrafya Dergisi Editörleri
Aralık 2022 / İstanbul

Dear Colleagues,

We are very pleased to share the TGR’s 81th December issue in which nine papers featuring 12 research and one review papers have been placed, eight of which are Physical Geography papers, while the remaining five are related to Human Geography subjects.

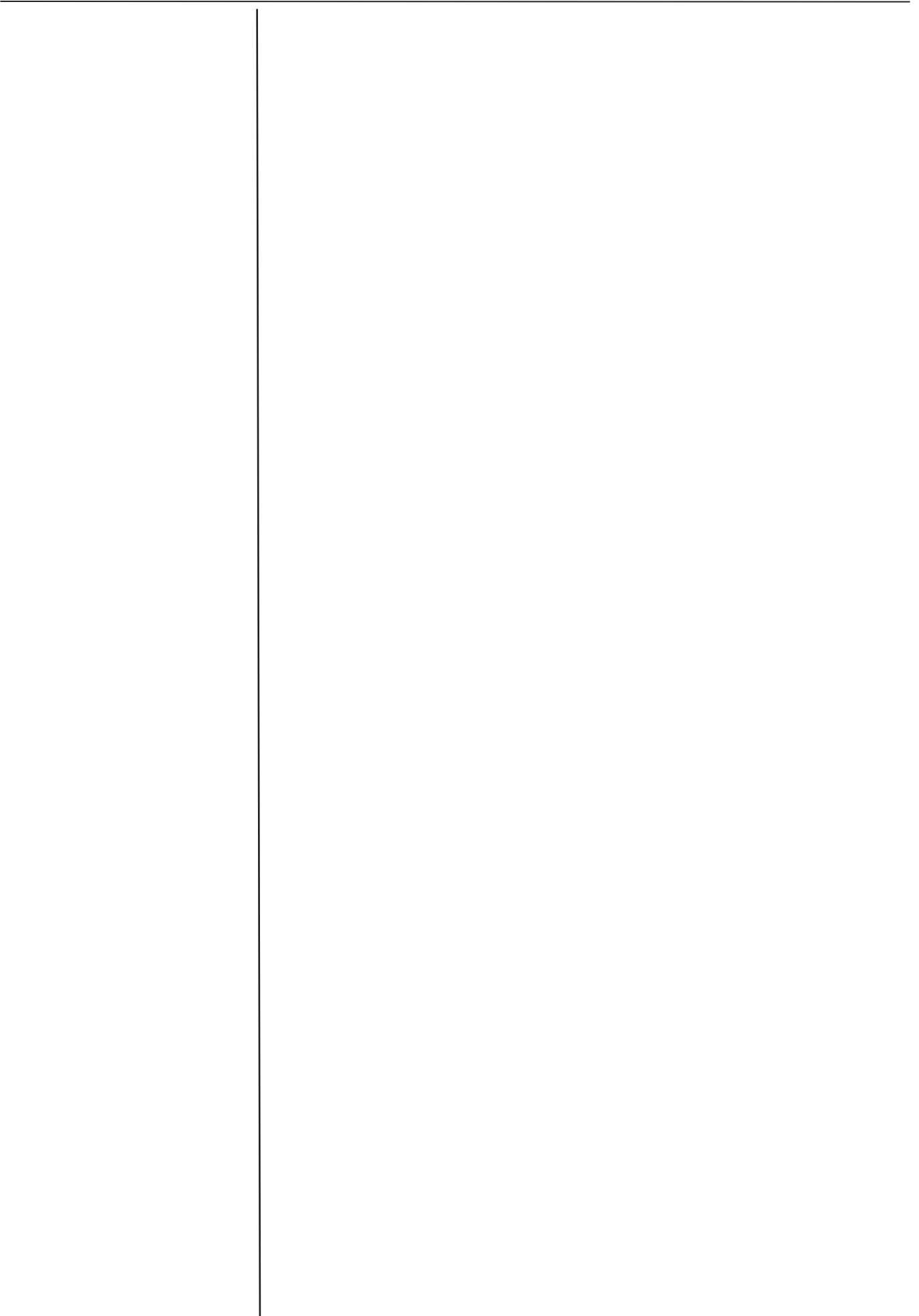
In addition, we are also very pleased to let you know that TGR has been listed in the Social Sciences Q1 category of the SOBİAD citation index. On this occasion, we are also delighted to announce that, according to the SOBİAD citation index, we are the most referenced Geography journal published in Turkey.

With increasing quality and impact, the TGR commits to be indexed in international top journal.

Finally, we also would like to thank you PhDc Onur HALİS for his invaluable help and contribution to this year’s volumes in the process of copy editing and associated volumes’ further proceeding to the publication.

Hoping that you will enjoy reading the studies in our final issue of Turkish Geographical Review and that the TGR meets you again with a set of interesting papers and disseminate good news in the coming issue.

Associate Professor Cihan BAYRAKDAR & Associate Professor Mehmet ŞEREMET
The Editors of Turkish Geographical Review
December 2022/ İstanbul





Basılı ISSN 1302-5856

Türk Coğrafya Dergisi

Turkish Geographical Review

www.tcd.org.tr

Elektronik ISSN 1308-9773



Tunceli iklim parametrelerine ait zaman serilerinin farklı istatistiksel analiz yöntemleriyle değerlendirilmesi

Evaluation of time series of Tunceli climate parameters with different statistical analysis methods

Fatma Esen ^{a*} ^a Bingöl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Bingöl, Türkiye.

ORCID: F.E. 0000-0002-3740-1751

BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 31.07.2022

Kabul/Accepted: 08.09.2022

Anahtar Kelimeler:

İklim değişikliği
İstatistiksel analiz yöntemleri
Tunceli

Keywords:

Climate Change
Statistical analysis methods
Tunceli

*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(F. Esen) fesen@bingol.edu.tr

DOI: 10.17211/tcd.1151639



Atf/Citation:

Esen, F. (2022). Tunceli iklim parametrelerine ait zaman serilerinin farklı istatistiksel analiz yöntemleriyle değerlendirilmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (81), 7-22.
<https://doi.org/10.17211/tcd.1151639>

ÖZ / ABSTRACT

Günümüz dünya toplumunun karşılaştığı en zorlu çevre sorunlarından biri olan iklim değişikliğinin insan ve doğal sistemler üzerindeki olumsuz etkileri giderek artmaktadır. İklim değişikliğinin etkilerini anlamak için iklim verilerindeki trendlerin geniş çapta araştırılması gerekmektedir. Bununla birlikte, küresel ölçekte yapılan iklim gözlemlerinin yerel ve bölgesel ölçekte yapılan planlamalara katkısı düşüktür. Bu nedenle iklim değişikliklerinin zararlı etkilerini en aza indirmeye yönelik stratejileri değerlendirebilmek ve geliştirebilmek için lokal iklim analizlerinin yapılması gerekmektedir. Kentleşme oranının düşük olduğu Tunceli ilinde tarım ve hayvancılık özellikle de mera hayvancılığı yaygın ekonomik aktivite olarak öne çıkmaktadır. İklim değişimlerinden büyük ölçüde etkilenen tarım ve hayvancılıkta uygulanabilir adaptasyon stratejileri geliştirebilmek için iklim parametrelerinin özelliklerinin ve trendlerinin belirlenmesi gerekir. Bu çalışmanın amacı iklim değişikliğine karşı hassas bir sahada yer alan Tunceli meteoroloji istasyonuna ait iklim parametrelerinin uzun dönem trend analiz sonuçlarını ve parametrelerin birbirleri ile olan ilişkilerini açıklamaktır. Çalışmada 15 parametreye ait uzun dönem zaman serilerine 5 farklı istatistiksel analiz yöntemi uygulanmıştır. İlk olarak iklim parametrelerine ait zaman serilerinin homojen yapıda olup olmadığını sorgulamak ve homojen olmayan veri setlerinde değişim noktasını tespit etmek için her bir zaman serisine Buishand homojenlik testi uygulanmıştır. İkinci olarak zaman serilerine, herhangi bir trend olup olmadığını saptamak için Mann-Kendall ve Yenilikçi Şen trend analiz yöntemleri uygulanmıştır. Mann-Kendall ve Yenilikçi Şen trend analiz yöntemlerinden elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak parametrelerde tespit edilen trendin tutarlılığı test edilmiştir. Dördüncü olarak iklim parametrelerine ait zaman serilerine regresyon analiz yöntemi uygulanmıştır. Regresyon analizi ile her bir zaman serisinde yıllık ortalama değişim ve uzun dönem değişim ortalamaları ile oranları tespit edilmiştir. Son olarak parametrelerin birbirleriyle olan ilişkileri korelasyon analizi yöntemiyle sorgulanmış ve elde edilen ilişki şiddeti ve yönü açıklanmaya çalışılmıştır. Analizlerin ortak sonuçlarına göre 1965-2020 yılları arasındaki dönemde, Tunceli'de maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık ve sisli gün sayısı değerlerinde artış; toplam yağış, yağışlı gün sayısı, maksimum nisbi nem, ortalama rüzgar hızı ve kar yağışlı gün sayısı değerlerinde azalış şeklinde bir değişim tespit edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçları, Tunceli'de yakın gelecekte ciddi kuraklık ve kuraklığın neden olabileceği su yetersizliği sorunlarının yaşanabileceğini göstermektedir.

One of the most challenging environmental problems facing the world society today is climate change. The negative effects of climate change on human and natural systems are increasing. To understand the effects of climate change, trends in climate data need to be studied extensively. However, the contribution of climate observations made on a global scale to planning made at local and regional scales is low. Therefore, local climate analyzes are required to evaluate and develop strategies to minimize the harmful effects of climate change. In Tunceli, where the rate of urbanization is low, agriculture stands out as a widespread economic activity. In order to develop viable adaptation strategies in agriculture, which is greatly affected by climate changes, the characteristics and trends of climate parameters must be determined. The aim of this study is to explain the long-term trend analysis results of the climate parameters of the Tunceli meteorological station, which is located in an area sensitive to climate change, and the relations of the parameters with each other. In the study, 5 different statistical analysis methods were applied to the long-term time series of 15 parameters. First of all, Buishand homogeneity test was applied to each time series in order to question whether the time series of climate parameters are homogeneous and to determine the change point in non-homogeneous data.

sets. Secondly, Mann-Kendall and Şen's innovative trend analysis methods were applied to the time series to determine if there is any trend. The results obtained from the Mann-Kendall trend analysis and Şen's Innovative trend analysis method were compared and the consistency of the trend determined in the parameters was tested. Fourth, the regression analysis method was applied to the time series of climate parameters. With the regression analysis, the annual average change and long-term averages and rates were determined in each time series. Finally, the relations of the parameters with each other were questioned by the correlation analysis method and the severity and direction of the relationship was tried to be explained in the light of the available data. According to the common results of the analyzes, in the period between 1965 and 2020, the increase in the maximum temperature, minimum temperature, average temperature and number of foggy days in Tunceli; A decrease in the values of total precipitation, number of rainy days, maximum relative humidity, average wind speed and number of days with snow was detected. The results of the analysis show that there may be serious drought and water insufficiency problems that may be caused by drought in the near future in Tunceli.

Extended Abstract

Introduction

Changes in the average values of the time series of climate parameters, which continue for many years and are found to be statistically significant, are defined as climate change. It is known that the climate changed continuously with the effect of internal and external dynamics of natural systems in past geological periods (Öztürk & Kılıç, 2018; Zachos et al., 2001). In addition to natural factors, climate change may occur with anthropogenic effects (Türkeş, 2008). Scientific studies show that temperatures have started to increase since the end of the 19th century (Solomon et al., 2007; Türkeş, 2003; 2008). According to the Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2014), it is suggested that the global average temperature will increase by up to 4 °C by 2100. Increasing temperatures due to global warming and climate change significantly affect surface and underground water availability by affecting precipitation patterns (Sonali & Kumar, 2013). The reason for these changes seen in the last century is the emission of greenhouse gases caused by anthropogenic activities (IPCC, 2021).

One of the most challenging environmental problems faced by today's world society, climate change (Farooq et al., 2021) has dramatic consequences on human and natural systems (Berhane et al., 2020; Thornton et al., 2014). Climate change triggers frequent and intense floods, flash floods, droughts and extreme storms in urban and agricultural areas, especially by causing significant changes on hydroclimatic systems (Donnelly et al., 2017). These adversely affect the management of water resources and the agricultural sector, as well as negatively affect the economy of countries (Gosain et al., 2006; Gupta et al., 2021). The sustainability of economic development is significantly affected by their ability to manage risks (Deumlich & Gericke, 2020; Wiemann et al., 2018). Therefore, trends in climate parameters should be accurately analyzed in order to maintain efficient and safe reservoir water levels, manage dam operations more efficiently, and be prepared for hydroclimatic disasters (Felix et al., 2021; Feng et al., 2016; Sunday et al., 2014).

In order to understand the effects of climate change, trends in both historical and future climate data need to be investigated extensively (Razavi et al., 2016). However, historical climate observations made on a global scale have been found to be less useful when planning at local and regional scales (Brekke, 2009; Hadi & Tombul, 2018; Raucher, 2010; Taxak et al., 2014). Therefore, local climate analyzes are required to evaluate and

develop strategies to minimize the harmful effects of climate change.

In our country, one of the most sensitive regions in terms of changes in annual average precipitation values is the Eastern Anatolia Region, especially the Euphrates Basin, in which the study area is located (Gürkan et al., 2016). The region, which has important water resources, is also of great importance in terms of generating energy from hydroelectric power plants (Topuz & Karabulut, 2021). It is important to conduct long-term trend analyzes in order to understand the effect of climate parameters on spatial dynamics in the region. In the province of Tunceli, where the rate of urbanization is low, agriculture stand out as widespread economic activity. In order to develop applicable adaptation strategies in agriculture, which are greatly affected by climate changes, the characteristics and trends of climate parameters must be determined. The aim of this study is to explain the long-term trend analysis of the climate parameters of the Tunceli meteorological station, which is located in an area sensitive to climate change, and the relations of the parameters with each other.

Method and Material

In the study, 5 different statistical analysis methods were applied to the long-term time series of 15 parameters. First of all, Buishand homogeneity test was applied to each time series in order to question whether the time series of climate parameters are homogeneous and to determine the change point in non-homogeneous data sets. Secondly, Mann-Kendall and Şen's Innovative trend analysis methods were applied to the time series to determine if there is any trend. The results obtained from the methods Mann-Kendall trend analysis and Innovative Şen trend analysis, which are well known and widely used in trend analysis, are compared and the consistency of the trend determined in the parameters is tested. Fourth, the regression analysis method was applied to the time series of climate parameters. With the regression analysis, the annual average change and long-term averages and rates were determined in each time series. Finally, the relations of the parameters with each other were questioned by the correlation analysis method and the severity and direction of the relationship was tried to be explained in the light of the available data.

Results and Discussion

5 different statistical analysis methods used in the study gave results that complement and support each other. According to

the results of the Buishand homogeneity test applied first, the data sets of the average relative humidity, the number of days with snow cover, the number of frost days and the number of cloudy days are homogeneous. The data sets of maximum temperature, minimum temperature, average temperature, maximum precipitation, total precipitation, number of rainy days, maximum relative humidity, minimum relative humidity, average wind speed, number of snowy days and foggy days are not homogeneous. In these data sets, the years of change, which are the breaking points, were determined. According to the Mann-Kendall trend analysis results, in all the data sets belonging to the other climate parameters, except for the maximum precipitation data set, a trend was detected in the form of either monthly or annual increase or decrease in both. However, the most striking change was found in the time series of the mean wind speed. A decreasing trend was detected at a high significance level (0.001) in the monthly and annual average values of the wind speed. According to Innovative Şen trend analysis results, the data in the time series of maximum, minimum and average temperatures are concentrated in the high group and tend to increase. The data in the time series of maximum precipitation, total precipitation, number of rainy days, maximum relative humidity, minimum relative humidity and average relative humidity are concentrated in the low group and tend to decrease. In addition, a decrease in the number of snowy days, snow-covered days and frosty days, and an increase in the number of foggy days were determined. Most of the data in the time series of the average wind speed are concentrated in the medium and high groups, and a decreasing trend has been detected. Considering the results of the analysis, there is a significant risk of drought in the station. According to the results of the regression analysis, no significant change was detected in the data sets of maximum precipitation, minimum relative humidity, average relative humidity, and the number of cloudy days. However, according to the results of the regression analysis, the most striking change between 1965 and 2020 was the average wind speed (60% decrease) and the number of foggy days (53% increase). Considering the same time period, approximately 20% increase in temperature values and 10% decrease in precipitation and humidity values were observed in general. The number of snowy, snow-covered and frosty days decreased by approximately 5-10%. According to the results of the correlation analysis, the temperature in Tunceli was effective in shaping other climate parameters and forming the general character of the climate.

According to the common results of the analyzes, the increase in the maximum temperature, minimum temperature, average temperature and number of foggy days in Tunceli; A decrease in the values of total precipitation, number of rainy days, maximum relative humidity, average wind speed and number of days with snow was detected. The increase in the average temperature values is associated with the increase in the minimum and maximum temperature values. The increase in the number of foggy days, from the strongest to the weakest, respectively, increased in maximum temperatures, decrease in minimum relative humidity values, decrease in average wind speed, increase in average temperature and minimum temperature values. The decrease in total precipitation values, decrease in maximum precipitation values and increase in temperature values has been effective. The decrease in

the number of rainy days was due to the decrease in total precipitation and maximum precipitation values, respectively, from the strongest to the weakest, and the increase in the maximum temperature, average temperature and minimum temperature values. The increase in temperature values and the decrease in precipitation values also affected the decrease in maximum relative humidity values. In the decrease of the values of the average wind speed, the increase in the maximum temperature, average temperature and minimum temperature values, respectively, from the strongest to the weakest; decrease in the number of rainy days, maximum relative humidity, total precipitation and average relative humidity. The decrease in the number of snowy days and the increase in the average temperature, minimum temperature and maximum temperature values, respectively, from the strongest to the weakest; decrease in average wind speed, number of rainy days, total precipitation and average relative humidity values.

1. Giriş

İklim parametrelerine ait zaman serilerinin ortalama değerlerinde uzun yıllar boyunca devam eden ve istatistiksel açıdan anlamlı bulunan değişimler, iklim değişikliği olarak tanımlanmaktadır. Geçmiş jeolojik dönemlerde doğal sistemlerin iç ve dış dinamiklerinin etkisi ile iklimin sürekli olarak değişim gösterdiği bilinmektedir (Öztürk & Kılıç, 2018; Zachos vd., 2001). Doğal etmenlerin yanı sıra antropojen etkiler ile de iklim değişikliği meydana gelebilir (Türkeş, 2008). 18. yüzyılda sanayi devrimi ile başlayan sanayileşme faaliyetleri, fosil yakıtların kullanımında artışa neden olarak atmosferdeki sera gazının artmasına etki etmiştir. Bununla birlikte antropojenik faaliyetlerin iklim değişikliği üzerindeki etkisi 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren daha da belirginleşmiştir. Yapılan bilimsel çalışmalar, sıcaklıkların 19. yüzyılın sonlarından itibaren artmaya başladığını, 1980'li yıllardan itibaren de hemen her yıl bir önceki yıla oranla daha da yüksek değerlere ulaştığını gösterir (Solomon vd., 2007; Türkeş, 2003; 2008). Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC, 2014) Değerlendirme Raporuna göre, 2100 yılına kadar küresel ortalama sıcaklığın 4 °C'ye kadar artacağı öne sürülmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliğine bağlı olarak artan sıcaklıklar, yağış düzenine etki ederek yüzey ve yeraltı su kütlelerinin varlığını da önemli ölçüde etkiler (Sonali & Kumar, 2013). Son yüzyılda görülen bu değişimlerin nedeni olarak antropojenik faaliyetlerden kaynaklanan sera gazlarının emisyonu gösterilir (IPCC, 2021).

Günümüz dünya toplumunun karşılaştığı en zorlu çevre sorunlarından biri olan iklim değişikliğinin (Farooq vd., 2021) insan ve doğal sistemler üzerinde dramatik sonuçları ortaya çıkmaktadır (Berhane vd., 2020; Thornton vd., 2014). İklim değişikliği, özellikle hidroklimatik sistemler üzerinde önemli değişimlere neden olarak (Donnelly vd., 2017) kentsel ve tarımsal alanlarda sık ve yoğun sel, ani sel, kuraklık, aşırı fırtına oluşumlarını tetikler (Güçlü, 2020). Bu oluşumlar, su kaynaklarının yönetimi ve tarım sektörünü olumsuz etkilediği gibi ülkelerin ekonomisini de olumsuz şekilde etkiler (Gosain vd., 2006; Gupta vd., 2021). Ekonomik kalkınmanın sürdürülebilirliği, riskleri yönetme yeteneklerinden önemli ölçüde etkilenir (Deumlich & Gericke, 2020; Wiemann vd., 2018). Bu nedenle verimli ve güvenli rezervuar su seviyelerinin korunması, baraj operasyonlarının daha verimli yönetilmesi ve hidroklimatik kökenli afetlere ha-

“Tunceli, iklim sınıflandırma yöntemleri esas alındığında, Aydeniz’e göre yarı nemli (kuraklık katsayısı: 0,72), Erinc’e (yağış etkinlik indisi: 42,56) ve Thornthwaite’a göre nemli (iklim sınıfı: B1,B’2,s2,b’2), De Martonne’a göre step-nemli arası (kuraklık indisi: 19,00) iklim tipindedir” (Çelik vd., 2018). Tunceli meteoroloji istasyonunun 1965-2020 yılları arasındaki uzun yıllar ortalama yıllık sıcaklık değeri 12,84°C, Ocak ayı ortalama sıcaklık değeri -1,72°C, Temmuz ayı ortalama sıcaklık değeri de 27,16°C’dir. Aynı dönemde yıllık maksimum sıcaklık değerinin uzun yıllar ortalaması 25,43°C olduğu ilde Ocak ayı maksimum sıcaklık ortalama değeri 8,31°C, Temmuz ayı maksimum sıcaklık ortalama değeri de 39,23°C’dir. İlde aynı dönemde yıllık minimum sıcaklığın uzun yıllar ortalaması 0,42°C, Ocak ayı minimum sıcaklığın ortalama değeri -13,75°C, Temmuz ayı minimum sıcaklığın ortalama değeri ise 13,90°C’dir (Şekil 2a).

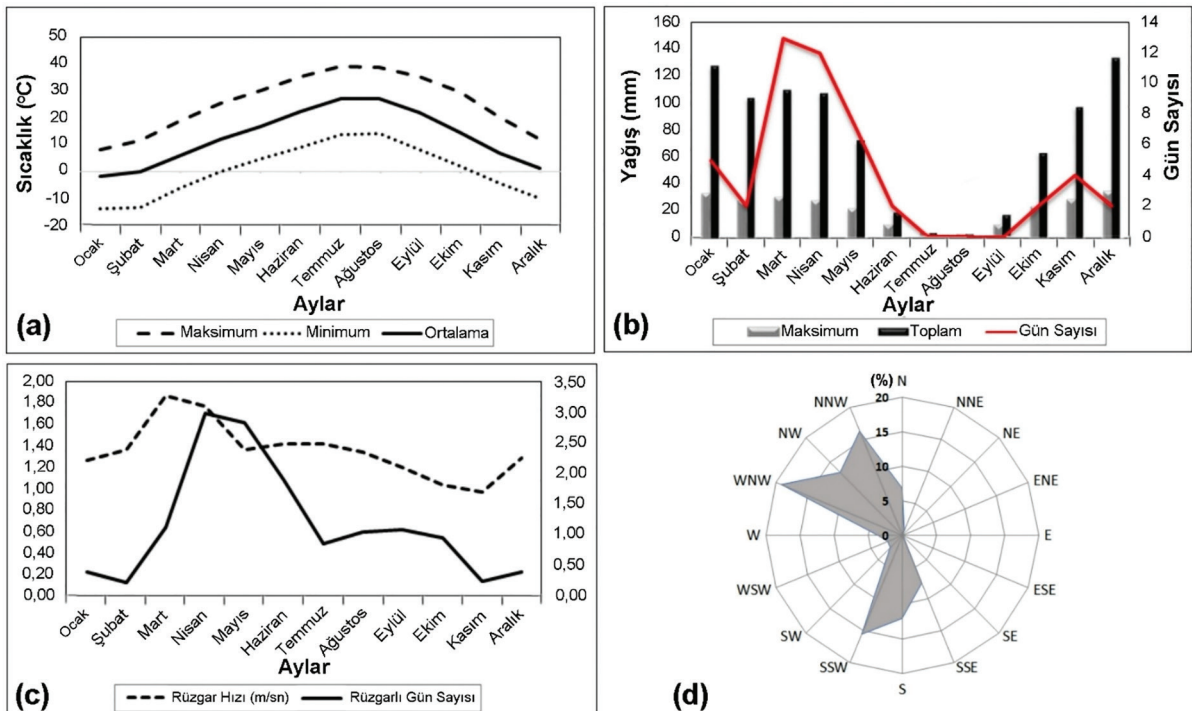
Tunceli’nin toplam yağış ortalaması 856,29 mm olup, aylık toplam yağış ortalaması Aralık ayında en fazla (133,45 mm), Ağustos ayında ise en azdır (2,89 mm). Yağışların %42,58’i kış mevsiminde, %33,79’u ilkbahar mevsiminde, %2,89’u yaz mevsiminde ve %20,74’ü sonbahar mevsiminde düşer. Tunceli’nin maksimum yağış ortalaması 20,32 mm olup, Şubat ayı maksimum yağış ortalaması 33,81 mm ve Ağustos ayı maksimum yağış ortalaması 2,13 mm’dir. Yıllık ortalama 95 gün olan yağışlı gün sayısı, Aralık (12,62 gün) ve Mart (12,38 gün) aylarında en fazladır. Haziran ve Kasım ayları arasında ise yağışlı gün sayısı 10 günün altındadır (Şekil 2b). Ortalama rüzgâr hızının 1,36 m/sn olduğu çalışma alanında en yüksek aylık ortalama rüzgâr hızı Mart ayında (1,87 m/sn), en düşük aylık ortalama rüzgâr hızı ise Kasım ayında (0,97 m/sn) ölçülmüştür. Yıllık ortalama rüzgârlı gün sayısı 1,17 gün, ortalama rüzgârlı gün sayısının en fazla olduğu ay Nisan ayı (2,97 gün), ortalama rüzgârlı gün sayısının en az olduğu ay ise Şubat ayıdır (0,22 gün) (Şekil 2c). Rüzgârın yıllık toplam esme sayısı dikkate alınarak hazırlanan rüzgârgülüne bakıldığında (Şekil 2d) rüzgârların kuzeybatı ve güneybatı yönlerden daha fazla esiş sayısına sahip olduğu görülür. Çalışma alanında hâkim rüzgâr yönü WNW olup, toplam

esme sayısının % 19,20’si bu yöne aittir. İkinci en fazla esme sayısına sahip yön ise SSW’ dir (%15,52), (Şekil 2d).

3. Metot ve Materyal

Tunceli iklim parametrelerine ait zaman serilerinin trendini ve birbirleriyle olan ilişkilerini değerlendirmeyi amaçlayan bu çalışmada ilk olarak MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü)’den Tunceli ilinde bulunan tüm meteoroloji istasyonlarında kayıt altına alınan iklim verileri temin edilmiştir. Elde edilen verilerden Tunceli meteoroloji istasyonunda kayıt altına alınan iklim verileri hariç, diğer istasyonlara ait verilerin tamamının kısa süreli olduğu görülmüştür. Bu nedenle çalışmada sadece Tunceli meteoroloji istasyonunda kayıt altına alınan iklim verileri analize tabi tutulmuştur. Analize tabi tutulan iklim parametreleri şu şekildedir: uzun dönem aylık ve yıllık maksimum sıcaklık (Max S), minimum sıcaklık (Min S), ortalama sıcaklık (Ort S), maksimum yağış (Max Yağ), toplam yağış (Top Yağ), yağışlı gün sayısı (Yağ Gün), maksimum nisbi nem (Max NN), minimum nisbi nem (Min NN), ortalama nisbi nem (Ort NN), ortalama rüzgâr hızı (Ort RH), kar yağışlı gün sayısı (Kar YG), kar örtülü gün sayısı (Kar ÖG), donlu gün sayısı (Don G), bulutlu gün sayısı (Bul G) ve sisli gün sayısı (Sis G). Elde edilen veriler 1965-2020 yılları arasındaki döneme aittir.

Çalışmada 15 parametreye ait uzun dönem zaman serilerine 5 farklı istatistiksel analiz yöntemi uygulanmıştır. İlk olarak iklim parametrelerine ait zaman serilerinin homojen yapıda olup olmadığını sorgulamak ve homojen olmayan veri setlerinde değişim noktasını tespit etmek için her bir zaman serisine Buishand homojenlik testi uygulanmıştır. İkinci olarak zaman serilerine, herhangi bir trend olup olmadığını saptamak için Mann-Kendall ve Yenilikçi Şen trend analiz yöntemleri uygulanmıştır. Normal dağılıma sahip olmayan iklim parametrelerinin analizinde yaygın olarak non-parametrik Mann-Kendall ve Yenilikçi Şen trend analiz yöntemleri tercih edilmektedir (Coşkun, 2020; Güçlü, 2020; Mallick vd., 2021). İyi bilinen ve



Şekil 2. Tunceli meteoroloji istasyonuna ait ortalama iklimsel veriler.
Figure 2. Average climatic data of Tunceli meteorological station.

trend analizlerinde yaygın olarak kullanılan Mann Kendall ve Yenilikçi Şen trend analiz yöntemlerinden elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak parametrelerde tespit edilen trendin tutarlılığı test edilmiştir. Bununla birlikte zaman serilerinde sadece trend olup olmadığını sorgulayan Mann-Kendall analiz yönteminden farklı olarak Yenilikçi Şen trend analiz yönteminde zaman serileri düşük, orta ve yüksek şeklinde gruplanarak trendin şiddeti hakkında da bilgi edinmeye imkan tanımaktadır. Dördüncü olarak iklim parametrelerine ait zaman serilerine regresyon analiz yöntemi uygulanmıştır. Regresyon analizi ile her bir zaman serisinde yıllık ortalama değişim ve uzun dönem değişim ortalamaları ile oranları tespit edilmiştir. Son olarak parametrelerin birbirleriyle olan ilişkileri korelasyon analizi yöntemiyle sorgulanmış ve elde veriler ışığında ilişki şiddeti ve yönü açıklanmaya çalışılmıştır.

Buishand homojenlik testi ve Mann Kendall trend analiz yönteminin uygulanmasında XLSTAT 2014, Yenilikçi Şen trend analiz yönteminin uygulanmasında Excel 2021, regresyon ve korelasyon analizlerinin uygulanmasında SPSS yazılımları kullanılmıştır.

3.1. Buishand Homojenlik Testi

Buishand (1982) tarafından geliştirilen parametrik olmayan bu yöntem, herhangi bir zaman serisindeki değişim noktasını bulabilmektedir. Test istatistiğini hesaplamak için aşağıda verilen denklemden faydalanılır.

$$S_0^* = 0 \text{ ve } S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y}) \quad k = 1, 2, 3, \dots, n \quad 1$$

Burada S , standart sapmayı; S_0^* ve S_k^* ise kısmi toplamları gösterir (Denklem 1). Ortalamadaki değişim aşağıdaki R katsayısının hesap edilmesine (Denklem 2) dayanmaktadır.

$$R = (\max_{1 \leq k \leq n} S_k^* - \min_{1 \leq k \leq n} S_k^*) / S \quad 2$$

R katsayısı elde edildikten sonra Buishand test istatistiği değeri $\frac{R}{\sqrt{n}}$ formülü kullanılarak hesaplanır, elde edilen değer kritik değerler tablosu ile karşılaştırılır. Tablo 4' de verilen kritik değerler tablosuna göre: hesaplanan test istatistiğinin homojen olmaması durumunda, test sonucunun kritik değerlerden büyük olması beklenir.

Tablo 1. Buishand homojenlik testinin %99 ve %95 güven seviyesinde $\frac{R}{\sqrt{n}}$ kritik değerleri.

Table 1. $\frac{R}{\sqrt{n}}$ critical values of Buishand homogeneity test at 99% and 95% confidence levels.

n	20	30	40	50	70	100
%99	1,60	1,70	1,74	1,78	1,81	1,86
%95	1,43	1,50	1,53	1,55	1,59	1,62

3.2. Mann-Kendal Trend Analizi

Mann-Kendall testi (Kendall, 1975; Mann, 1945) klimatolojik veri serilerinde trend olup olmadığını saptamak için sıklıkla kullanılan non-parametrik bir test olup, korelasyon katsayısının hesaplanması esasına dayanır (Ahmad vd., 2015; Mallick vd., 2021; Rahman vd., 2017). Mann-Kendall yöntemi $i = 1, \dots, n-1$ 'e doğru sıralanmış olan bir x_i veri setine ve $j = i + 1, \dots, n$ 'e kadar sıralanmış olan bir x_j zamansal veri setine uygulanır. Ardışık her bir veride x_i bir referans başlangıç noktası olarak kabul edilir ve diğer sıralanmış veri grubu x_j ile Denklem 3'de verildiği gibi hesaplanır (S. Coşkun, 2020; Hirsch & Slack, 1984).

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^n \text{Sgn}(X_j - X_k) \quad 3$$

Eğer $j > k$ olursa, işaret fonksiyonu (sıgnum fonksiyonu) olan "Sgn" Denklem 4'teki şekilde bulunur.

$$\text{Sgn}(X_j - X_k) = \begin{cases} (X_j - X_k) > 0 \rightarrow +1 \\ (X_j - X_k) = 0 \rightarrow 0 \\ (X_j - X_k) < 0 \rightarrow -1 \end{cases} \quad 4$$

Denklem 5' te test istatistiğinin S varyans hesabı gösterilmiştir. Formülde n uzun yıllar ölçümlenmiş verileri tanımlamaktadır. $n \geq 8$ olması durumunda veriler normal dağılım gösterir, buna karşılık $n \geq 30$ olması durumunda t-testi z testine dönüşür.

$$\text{var}(S) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{18} \quad 5$$

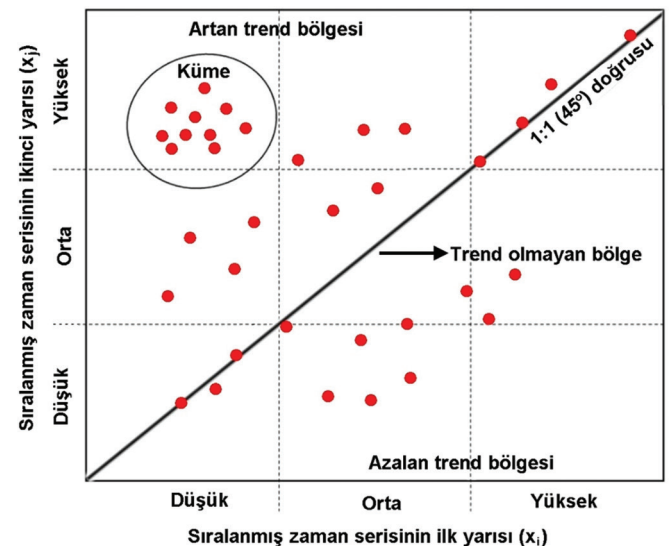
Z değerinin kıyaslanması ile Mann-Kendall testinin önem düzeyi saptanır (Denklem 6).

$$Z = \begin{cases} S > 0 \text{ ise } S - \frac{1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} \\ S = 0 \text{ ise } 0 \\ S < 0 \text{ ise } S + \frac{1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} \end{cases} \quad 6$$

Z değerinin negatif olması ve olasılıkta bulunan değer α anlamlılık derecesinin değerinden büyük olması azalan trendi ifade eder. Buna karşılık Z değerinin pozitif olması ve olasılıkta bulunan değer α anlamlılık derecesinin değerinden büyük olması artan trendi ifade eder.

3.3. Yenilikçi Şen Trend Analizi

Şen (2012) tarafından geliştirilen bu yöntem kısıtlayıcı varsayım olmaksızın herhangi bir zaman serisine uygulanabilmektedir. Yöntemin uygulanabilmesi için analize tabi tutulacak zaman serisi eşit olarak ikiye ayrılır (Şekil 3). Zaman serisinin ilk serisi (X_j) x eksenine üzerine, ikinci serisi de (X_j) y eksenine üzerine olacak şekilde kartezyen koordinat sistemi oluşturulur. Oluşturulan kartezyen koordinat sistemi üzerindeki zaman serisine ait veriler 1:1 doğrusunun üzerinde sıralanıyorsa, trend yok demektir. Buna karşılık veriler 1:1 doğrusunun alt üçgen alanında yer alıyorsa azalan, üst üçgen alanında yer alıyorsa artan bir trend olduğu söylenebilir (Şen, 2012, 2017).



Şekil 3. Yenilikçi Şen trend analiz yöntemi açıklayıcı grafiği (Boudiaf vd., 2021). **Figure 3.** Şen's Innovative trend analysis method explanatory graph (Boudiaf et al., 2021).

3.4. Regrasyon Analizi

Değişkenler arasındaki ilişki regresyon analizi ile sorgulanırken, aralarında ilişki olan iki veya daha fazla değişkenden biri bağımlı değişken, diğer/diğlerleri de bağımsız değişken olarak tanımlanır ve analize tabi tutulur (Köklü vd., 2006). Regresyon analizi ile elde edilen istatistiksel sonuçlar, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etki oranını, kesişim katsayısını ve zaman serisinde mevcut olan bir trendin birim zamandaki değişim miktarını verir (Esen, 2021b).

3.5. Korelasyon Analizi

Korelasyon analizi, genel olarak değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve şiddeti hakkında bilgi verir. İklim parametreleri arasındaki ilişki sorgulanırken Spearman rho korelasyon katsayısından faydalanılmıştır. Korelasyon katsayıları esas alınarak yapılan değerlendirmeler sonucunda değişkenler arasındaki ilişkinin şiddeti çok zayıf (0-0,1), zayıf (0,1-0,35), orta (0,35-0,65), güçlü (0,65-0,9) ve çok güçlü (0,9-1) (Abdelkarim vd., 2020) ; ilişkinin yönü ise negatif ve pozitif olarak tanımlanmıştır. Korelasyon ilişkisinin negatif yönlü olması karşılaştırılan iki değişken arasında ters orantının olduğunu gösterir. Bir diğer ifade ile negatif yönlü korelasyon ilişkisi karşılaştırılan iki değişkenden birinde artan değerleri diğerinde de ise azalan değerleri anlatır. Pozitif yönlü korelasyon ilişkisi ise karşılaştırılan iki değişken arasında doğru orantının olduğunu, yani değişkenlerden birinde değerler azalırken diğerinde de azaldığını veya değişkenlerden birinde değerler artarken diğerinde de arttığını ifade eder.

4. Bulgular

4.1. Buishand Homojenlik Test Sonuçları

Homojenlik testi, iki değişkenin mevcut düzene göre test edilmesi ve ana kütleyle uymayan verilerin tespit edilmesi esasına dayanır (Kocaoğlu & Çağlıyan, 2022). Test, iklim parametrelerinde değişim yıllarını ve anlamlılık seviyelerini istatistiksel olarak hesaplamaya olanak tanır. Bu çalışmada iklim parametrelerine ait veri setlerine %99 güven aralığında Buishand homojenlik testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre ortalama nisbi nem, kar örtülü gün sayısı, donlu gün sayısı ve bulutlu gün sayısına ait veri setleri homojen yapıdadır. Buna karşılık maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık, maksimum yağış, toplam yağış, yağışlı gün sayısı, maksimum nisbi nem, minimum nisbi nem, ortalama rüzgâr hızı, kar yağışlı gün sayısı ve sisli gün sayısına ait veri setlerinde kırılma noktaları olan değişim yılları bulunmaktadır.

Buishand homojenlik test sonuçlarına göre: 1965-2020 yılları arası maksimum sıcaklık veri seti 1997 yılında kırılmaya uğramıştır. Değişim noktası olan 1997 yılından önce maksimum sıcaklık verilerinin ortalaması 24,840°C iken, 1997 yılından sonra 26,281°C'dir. Minimum sıcaklık veri setinde değişim 1993 yılında başlamıştır. Kırılma noktası olan 1993 yılından önce minimum sıcaklık verilerinin ortalaması -0,180°C iken, 1993 yılından sonra 1,072°C'dir. Ortalama sıcaklık veri seti 1993 yılında kırılmaya uğramıştır. 1965-1993 yılları arasındaki dönemde ortalama sıcaklık verilerinin ortalaması 12,393°C iken, 1993-2020 yılları arasındaki dönemde 13,348°C'dir. Maksimum yağış veri seti 1967 yılında kırılmaya uğramıştır. Değişim yılı olan 1967'den önce maksimum yağış verilerinin ortalaması 485,300

mm iken, 1967 yılından sonra 230,149 mm'dir. Toplam yağış veri setinde değişim 1969 yılında başlamıştır. 1965-1969 yılları arasındaki dönemde toplam yağış verilerinin ortalaması 1427 mm iken, 1969-2020 yılları arasındaki dönemde 800,351 mm'dir. Yağışlı gün sayısı veri seti 2012 yılında kırılmaya uğramıştır. Değişim yılı olan 2012 yılından önce yağışlı gün sayısı verilerinin ortalaması 107,750 gün iken, 2012 yılından sonra 83,56 gündür. Maksimum nisbi nem veri setinde değişim 1990 yılında başlamıştır. Kırılmanın olduğu 1990 yılından önce maksimum nem verilerinin ortalaması %85,890 iken, 1990 yılından sonra %88,886'dır. Minimum nisbi nem veri setinde 2009 yılında kırılma olmuştur. Kırılma noktasından önceki 1965-2009 yılları arasındaki dönemde minimum nisbi nem verilerinin ortalaması %23,631'dir. 2009-2020 yılları arasındaki dönemde ise %15,075'dir. Ortalama rüzgâr hızı veri setinde 1984 yılında değişim başlamıştır. Kırılma noktasına karşılık gelen 1984 yılından önceki dönemde ortalama rüzgâr hızı verilerinin ortalaması 1,681 m/sn iken, 1984 yılından sonraki dönemde 1,179 m/sn'dir. Kar yağışlı gün sayısı veri seti 1993 yılında kırılmaya uğramıştır. 1993 yılından önceki dönemde kar yağışlı gün sayısı verilerinin ortalaması 24,690 gün iken, 1993 yılından sonraki dönemde 15,33 gündür. Sisli gün sayısı veri seti 2001 yılında kırılmaya uğramıştır. Kırılmanın olduğu 2001 yılından önceki dönemde sisli gün sayısı verilerinin ortalaması 0,703 gün iken, 2001 yılından sonraki dönemde 6'dır. Ortalama nisbi nem, kar örtülü gün sayısı, donlu gün sayısı ve bulutlu gün sayısı veri setlerinde 1965-2020 yılları arasında belirgin bir değişim olmamıştır. Bu dönemde ortalama nisbi neme ait verilerin ortalaması %57,824'tür, kar örtülü gün sayısına ait verilerin ortalaması 50,071 gün, donlu gün sayısına ait verilerin ortalaması 83,589 gün ve bulutlu gün sayısına ait verilerin ortalaması da 141,536 gündür (Şekil 4).

4.2. Mann-Kendall Trend Analiz Sonuçları

Klimatolojik ve hidro-meteorolojik verilerin trendini belirlemede yaygın olarak Mann-Kendall testi kullanılır (Burn & Hag El-nur, 2002). Tunceli meteoroloji istasyonuna ait iklim parametreleri aylık ve yıllık veriler şeklinde düzenlenmiş, düzenlenen veri setlerine Mann-Kendall trend analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları dört farklı (0,1; 0,05; 0,01; 0,001) anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir (Salmi vd., 2002). 0,1 anlamlılık seviyesi zaman serisinde bir eğilimin varlığını düşük olasılıklı; 0,05 anlamlılık seviyesi zaman serisinde bir eğilimin varlığını orta olasılıklı; 0,01 anlamlılık seviyesi zaman serisinde bir eğilimin varlığını yüksek olasılıklı ve 0,001 anlamlılık seviyesi zaman serisinde bir eğilimin varlığını çok yüksek olasılıklı kabul eder. Mann-Kendall trend analiz sonuçlarına göre: maksimum sıcaklık değerlerinde 0,05 anlamlılık seviyesinde Mart ve Ağustos aylarında; 0,01 anlamlılık seviyesinde Şubat ve Haziran aylarında artışlar olmuştur. Ayrıca maksimum sıcaklık değerlerinin yıllık ortalamasında 0,001 anlamlılık seviyesinde artış tespit edilmiştir. Minimum sıcaklık değerlerinde 0,01 anlamlılık seviyesinde Mart ve Ekim aylarında; 0,05 anlamlılık seviyesinde Şubat ve Eylül aylarında; 0,01 anlamlılık seviyesinde Ağustos ayında; 0,001 anlamlılık seviyesinde minimum sıcaklıkların yıllık ortalamasında artış olmuştur. Ortalama sıcaklık değerinde 0,1 anlamlılık seviyesinde Ekim ayında; 0,05 anlamlılık seviyesinde Şubat ve Mart aylarında; 0,01 anlamlılık seviyesinde Haziran ve Ağustos aylarında; 0,001 anlamlılık seviyesinde de yıllık ortalama sıcaklık değerlerinde artış saptanmıştır. Maksimum yağış değerlerinde anlamlı artışlar görülmezken, toplam



Şekil 4. İklim parametrelerine ait verilerinin %99 güven aralığında Buishand homojen test sonuçları.

Figure 4. Buishand homogeneous test results at 99% confidence interval of the data of climate parameters.

yağışların ortalama değerlerinde bazı dönemlerde azalış bazı dönemlerde ise artış trendi tespit edilmiştir. Tunceli Meteoroloji İstasyonu'na ait toplam yağışların ortalama değerlerinde 0,1 anlamlılık seviyesinde Nisan ve Kasım aylarında azalış, Ağustos ayında ise artış trendi saptanmıştır. Yine 0,01 anlamlılık seviyesinde Eylül ayında; 0,05 anlamlılık seviyesinde de yıllık ortalama yağış değerlerinde azalış trendi tespit edilmiştir. Yağışlı gün sayısında 0,05 anlamlılık seviyesinde Ocak ve Haziran aylarında; 0,01 anlamlılık seviyesinde de Kasım ve Aralık ayları ile yıllık ortalama yağışlı gün sayısında azalış olmuştur. Maksimum nisbi nem oranında 0,1 anlamlılık seviyesinde Haziran ayında; 0,05 anlamlılık seviyesinde Temmuz, Ağustos ayları ile yıllık ortalama değerlerinde artış, Ekim ayında ise azalış trendi tespit edilmiştir. Minimum nisbi nem oranında 0,1 anlamlılık seviyesinde Ocak ayında azalış olmuştur. Ortalama nisbi nem oranında 0,05 anlamlılık seviyesinde Mayıs ayında artış, Kasım

ayında azalış trendi saptanmıştır. Tunceli iklim parametreleri içerisinde en belirgin değişim ortalama rüzgâr hızında görülmektedir. Yüksek anlamlılık seviyesinde (0,001) tüm aylarda ve rüzgâr hızının yıllık ortalama değerinde azalış trendi tespit edilmiştir. Kar yağışlı gün sayısında 0,05 anlamlılık seviyesinde Ocak ve Aralık aylarında; 0,01 anlamlılık seviyesinde de yıllık ortalama değerinde azalış olmuştur. Kar örtülü gün sayısında 0,05 anlamlılık seviyesinde Şubat, Mart, Nisan ayları ile yıllık ortalama değerinde azalış olmuştur. Donlu gün sayısında 0,05 anlamlılık seviyesinde Şubat, Mart ve Ekim aylarında; 0,1 anlamlılık seviyesinde yıllık ortalama değerinde azalış trendi tespit edilmiştir. Bulutlu gün sayısında 0,05 anlamlılık seviyesinde Aralık ayında azalış trendi saptanmıştır. Sisli gün sayısında 0,001 anlamlılık seviyesinde Ocak, Şubat, Aralık ayları ile yıllık ortalama değerinde artış olmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Mann-Kendall trend analizi sonuçları (açık gri hücreler artış, koyu gri hücreler azalış trendini göstermektedir).
Table 2. Results of Mann-Kendall trend analysis (light gray cells show increasing trend, dark gray cells show decreasing trend).

TUNCELİ	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Max Sic	0,15	0,28**	0,22*	0,07	0,14	0,28**	0,14	0,20*	0,13	0,05	0,21	0,11	0,36***
Min Sic	0,11	0,22*	0,16+	-0,06	0,02	0,04	0,14	0,28**	0,19*	0,17+	-0,07	0,13	0,32***
Ort Sic	0,14	0,23*	0,24*	0,14	0,03	0,27**	0,11	0,25**	0,06	0,16+	0,02	0,11	0,36***
Max Yağ	0,12	-0,01	-0,06	-0,06	0,03	-0,06	0,09	0,16	0,06	-0,06	-0,11	-0,10	0,02
Top Yağ	0,08	-0,03	-0,02	-0,16+	0,02	-0,12	0,12	0,16+	-0,26**	-0,05	-0,17+	-0,15	-0,18*
Yağ Gün	-0,18*	-0,13	0,04	-0,11	-0,04	-0,24*	0,10	0,06	0,02	-0,13	-0,25**	-0,24**	-0,26**
Max NN	-0,01	0,08	0,04	0,01	0,03	0,16+	0,21*	0,23*	0,01	-0,21*	-0,13	-0,03	0,22*
Min NN	-0,16+	-0,13	-0,12	-0,02	-0,04	-0,01	-0,01	-0,06	-0,06	-0,14	-0,14	-0,02	-0,12
Ort NN	-0,06	-0,12	-0,11	-0,08	0,19*	0,12	0,09	0,01	-0,01	-0,09	-0,26*	0,06	-0,03
Ort RH	-0,38***	-0,26***	-0,47***	-0,49***	-0,57***	-0,40***	-0,37***	-0,34***	-0,36***	-0,34***	-0,38***	-0,38***	-0,52***
Kar YG	-0,19*	-0,14	-0,05	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06	-0,22*	-0,29**
Kar ÖG	-0,03	-0,19*	-0,23*	-0,27*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,12	-0,11	-0,19*
Don G	-0,10	-0,18*	-0,16*	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,24*	0,03	-0,06	-0,17+
Bul G	-0,05	0,07	0,15	0,15	0,04	-0,12	0,02	-0,03	0,01	0,03	-0,05	-0,18*	-0,06
Sis G	0,54***	0,43***	0,17	0,02	0,08	0,00	0,00	0,00	0,10	0,09	0,08	0,38***	0,49***

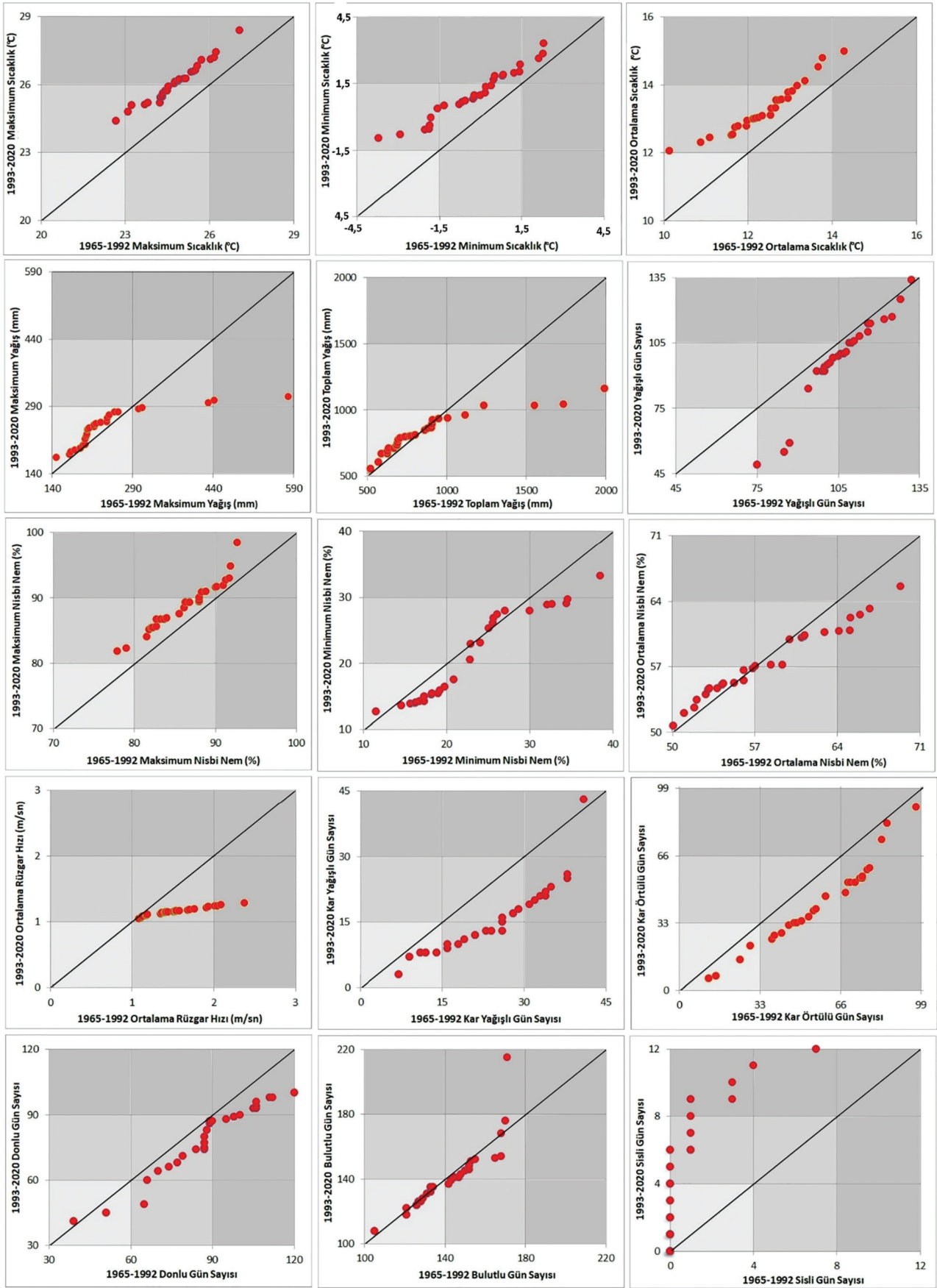
+p<0,1 anlamlılık seviyesi * p<0,05 anlamlılık seviyesi ** p<0,01 anlamlılık seviyesi *** p<0,001 anlamlılık seviyesi

4.3. Yenilikçi Şen Trend Analiz Sonuçları

Mann-Kendall trend analiz yöntemi ele alınan değişkenin zaman içerisinde azalan ve artan monoton yapısını değerlendirir (Boudiaf vd., 2021). Yenilikçi Şen trend analiz yöntemi, Mann-Kendall trend analiz yönteminden farklı olarak veri setlerinin 6 farklı şekilde görselleştirilerek açıklanmasına imkan tanır. Analiz sonucunda elde edilen veri grupları artan, azalan ve trend olmayan koşulların yanı sıra düşük, orta ve yüksek trend şeklinde yorumlanır. Bu yöntemde farklı kategorilerde gruplanan verilerin değerlendirilmesi ile risk faktörleri hakkında bilgi edinilebilir. Örneğin yağış eğilimi tespit edilirken yüksek grupta yoğunlaşan yağış sel riskine, düşük grupta yoğunlaşan yağış ise kuraklık riskine işaret eder (Öztopal & Şen, 2017).

Bu bölümde Tunceli iklim parametrelerine ait veriler esas alınarak, Yenilikçi Şen trend analizine göre 1:1 çizgisi ile hesaplanıp oluşturulan eğilim grafikleri değerlendirilmiştir. 1965-2020 yılları arasındaki dönemi kapsayan toplamda 56 yıllık veri uzunluğuna sahip parametrelere ait veriler eşit şekilde ayrılmıştır. Oluşturulan grafiğin x eksenine zaman serisinin ilk yarısı olan 1965-1992 yılları, y eksenine ise zaman serisinin ikinci yarısı olan 1993-2020 yılları yerleştirilmiş, verilerin grafikteki 1:1 (45°) doğrusu üzerindeki konumuna göre değerlendirmeler yapılmıştır. Buna göre: maksimum sıcaklık verilerinin %46,4'ü düşük, %53,6'sı da yüksek değerlerde bulunmaktadır. Maksimum sıcaklık veri setinin tamamında artış trendi görülmektedir. Minimum sıcaklık verilerinin %28'i düşük, %64,29'u orta ve de %35,71'i yüksek değerlerde bulunmaktadır. Minimum sıcaklık veri setinin tamamında artış trendi görülmektedir. Ortalama sıcaklık verilerinin %82,14'ü orta, %17,86'sı yüksek değerlerde bulunmakta olup, veri setinin tamamında artış trendi

görülmektedir. Maksimum yağış verilerinin %89,29'u düşük değerde olup artış trendi göstermektedir. %7,14 orana sahip orta değerdeki maksimum yağış verileri ile %3,57 oranındaki yüksek değerdeki maksimum yağış verileri azalış trendi göstermektedir. Toplam yağış verilerinin %78,58'i düşük değerde olup bu gruptaki yağış değerlerinde trend görülmezken, %10,71 oranında paya sahip orta ve aynı orandaki yüksek değere sahip yağış verilerinde azalış trendi saptanmıştır. Yağışlı gün sayısına ait verilerin %1,79'u düşük, %46,42'si orta ve %51,79'u yüksek değerde olup azalış trendi görülmektedir. Maksimum nisbi neme ait verilerin % 66,07'si orta, %33,93'ü de yüksek değerlerde olup veri setinin tamamında artış eğilimi saptanmıştır. Minimum nisbi neme ait verilerin %44,65'i düşük, %35,71'i orta ve % 19,64'ü yüksek değerlerdedir. Düşük ve yüksek değerde olan minimum nisbi nem verilerinde azalış trendi görülmektedir. Ortalama nisbi nem verilerinin %57,15'i düşük, %23,21'i orta, %19,64'ü de yüksek değerlerde bulunmaktadır. Ortalama nisbi neme ait yüksek değerlerde verilerde azalış eğilimi saptanmıştır. Ortalama rüzgâr hızı verilerinin %85,71'i orta değerde, %14,29'u da yüksek değerde yer almakta olup, veri setinin tamamında azalış trendi görülmektedir. Kar yağışlı gün sayısına ait verilerin %17,86'sı düşük, %50'si orta ve %32,14'ü yüksek değerlerdedir. Kar yağışlı gün sayısında azalış trendi görülmektedir. Kar örtülü gün sayısına ait verilerin %14,29'u düşük, %42,85'i orta ve %42,86'sı yüksek değerlerde yer almakta olup, azalış trendi görülür. Donlu gün sayısına ait verilerin %7,14'ü düşük, %60,72'si orta, %32,14'ü de yüksek değerlerde olup, azalış trendi saptanmıştır. Sisli gün sayısına ait verilerin %30,01'i düşük, %33,33'ü orta, %36,66'sı yüksek değerlerde olup artış trendi görülür. Şen'in yöntemine göre Tunceli iklim parametrelerinden sadece bulutlu gün sayısında trend bulunmamaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. İklim parametrelerine ait zaman serilerinin Yenilikçi Şen trend analiz sonuçları.
 Figure 5. Şen's Innovative trend analysis results of time series of climate parameters.

4.4. Regrasyon Analiz Sonuçları

Araştırma alanında iklim parametrelerine uygulanan dördüncü analiz yöntemi regresyon analizidir. Regresyon analizi ile her bir iklim parametresine ait veri setindeki değişimin oran ve miktarının saptanması amaçlanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3'de gösterilmiştir. Regrasyon analiz sonuçlarına göre maksimum yağış, minimum nisbi nem, ortalama nisbi nem, bulutlu gün sayısına ait veri setlerinde anlamlı bir değişim tespit edilememiştir. Buna karşılık 0,1 anlamlılık seviyesinde donlu gün sayısında negatif; 0,05 anlamlılık seviyesinde toplam yağış ve kar örtülü gün sayısı verilerinde negatif; 0,01 anlamlılık seviyesinde maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık, maksimum nisbi nem ve sisli gün sayısına ait verilerde pozitif, yağışlı gün sayısı, ortalama rüzgar hızı ve kar yağışlı gün sayısına ait verilerde negatif yönlü değişim saptanmıştır. Maksimum sıcaklık değeri 1965-2020 yılları arasında %22 oranında değişime uğramıştır. Değişim, maksimum sıcaklığın yıllık ortalama değerinde 0,03°C artış, 1965-2020 yılları arasındaki dönemin toplamında da 1,84°C artış şeklinde olmuştur. Minimum sıcaklık değeri 1965-2020 yılları arasında %19 oranında değişime uğramıştır. Değişim, minimum sıcaklığın yıllık ortalama değerinde 0,04°C artış, 1965-2020 yılları arasındaki dönemin toplamında da 2,24°C artış şeklinde olmuştur. Ortalama sıcaklık değeri aynı dönemde %20 oranında değişime uğramıştır. Ortalama sıcaklık değeri 1965-2020 yılları arasındaki dönemde yıllık ortalama 0,02°C, toplamda da 1,46°C artmıştır. Toplam yağış değerlerinde 1965-2020 yılları arasında %7 oranında değişim olmuştur. Toplam yağış, yıllık ortalama 4,43 mm, 56 yıllık zaman diliminde ise 248,36 mm azalmıştır. Yağışlı gün sayısı, 1965-2020 yılları arasında %15 oranında değişime uğramıştır. Yıllık ortalama 0,41 gün azalan yağışlı gün sayısı, 56 yıllık zaman diliminde yaklaşık olarak 23,24 gün azalmıştır. Maksimum nisbi nem miktarı 1965-2020 yılları arasında %13 oranında değişime uğramıştır. Bu değişim yıllık ortalama 0,09 oranında, toplamda da 5,04 oranında artış şeklinde olmuştur. Ortalama rüzgâr hızı 1965-2020 yılları arasında %60 oranında değişime uğramıştır. Ortalama rüzgâr hızı değerinde yıllık ortalama 0,01 m/sn, toplamda da 0,56 m/sn artış olmuştur. 1965-2020 yılları

arasında kar yağışlı gün sayısı %7 oranında azalmıştır. Yıllık ortalama 0,25 gün azalan kar yağışlı gün sayısı, 56 yıllık süre zarfında 14 gün azalmıştır. Kar örtülü gün sayısı 1965-2020 yılları arasında %7 oranında değişmiştir. Yıllık ortalama 0,35 gün azalan kar örtülü gün sayısı, toplamda da 19,6 gün azalmıştır. Donlu gün sayısı yıllık ortalama 0,25 gün, 56 yıllık süre zarfında ise 14 gün azalmıştır. 1965-2020 yılları arasında donlu gün sayısında ortaya çıkan değişim yaklaşık olarak %5 kadardır. Son olarak sisli gün sayısı 56 yıllık zaman diliminde %43 oranında değişmiştir. Bu değişim artış şeklinde olup, sisli gün sayısı yıllık ortalama 0,14 gün, toplamda da 7,67 gün artmıştır (Tablo 3).

4.5. Korelasyon Analiz Sonuçları

Her bir iklim parametresinin diğer parametrelerle ilişkisini belirlemek için Sosyal Bilimler İstatistik Paketi (SPSS) kullanılarak korelasyon analizleri yapılmıştır. Korelasyon analizi uygulanırken Spearman rho korelasyon katsayısı esas alınmıştır. Korelasyon matrisi incelendiğinde (Şekil 6) 15 farklı parametrenin kendi aralarında oluşturmuş olduğu korelasyon katsayısının yönünün negatif veya pozitif yönlü, şiddetinin de farklı düzeylerde olduğu görülür. Korelasyon katsayıları arasındaki ilişki düzeyi, çok zayıf (0-0,1), zayıf (0,1-0,35), orta (0,35-0,65), güçlü (0,65-0,9) ve çok güçlü (0,9-1) (Abdelkarim vd., 2020) şeklinde sınıflandırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre 15 iklim parametresi arasında 120 korelasyon ilişkisi bulunmaktadır. Parametreler arasındaki ilişki düzeyi, parametrelerin ortak performansı hakkında bilgi verir (Dillon & Goldstein, 1984). Korelasyon analiz sonuçları detaylı incelendiğinde minimum sıcaklık ile maksimum sıcaklık arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde, ortalama sıcaklık ile maksimum sıcaklık arasında pozitif yönlü ve güçlü bir korelasyon ilişkisi görülür. Ortalama sıcaklık ile maksimum ve minimum sıcaklık arasında pozitif yönlü ve güçlü düzeyde korelasyon ilişkisi bulunur. Maksimum yağış ile maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve çok zayıftır. Toplam yağış ile maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıklar arasındaki korelasyon ilişkisi negatif ve çok zayıftır. Toplam yağış ile maksimum yağış arasındaki korelasyon ilişkisi ise pozitif yönlü ve

Tablo 3. İklim parametrelerine ait zaman serilerinin regrasyon analiz sonuçları.

Table 3. Regression analysis results of time series of climate parameters.

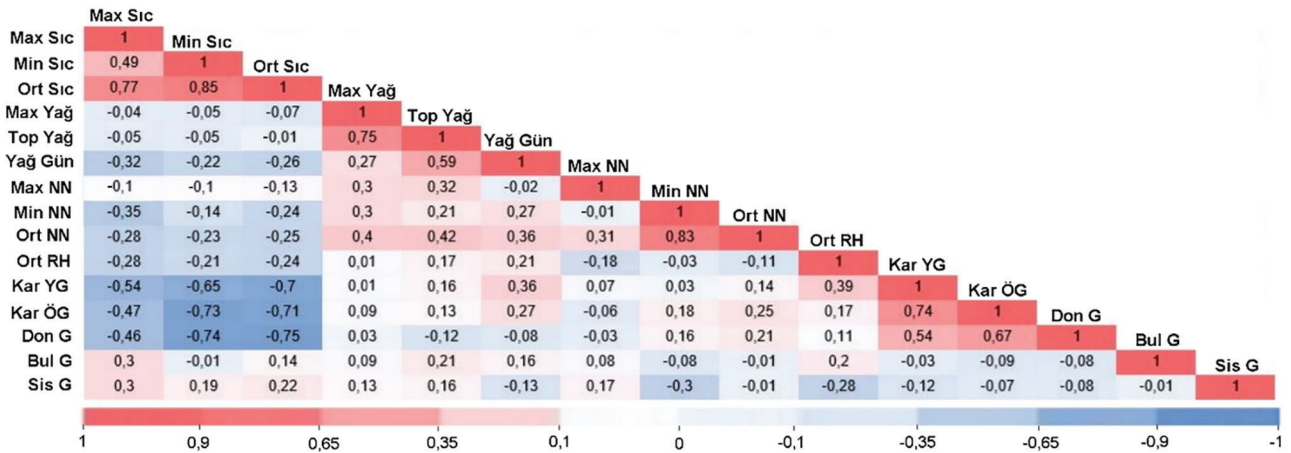
	Max Sic	Min Sic	Ort Sic	Max Yağ	Top Yağ	Yağ Gün	Max NN	Min NN	Ort NN	Ort RH	Kar YG	Kar ÖG	Don G	Bul G	Sis G	
Regrasyon İstatistikleri	Çoklu R	0,47	0,44	0,45	0,21	0,27	0,39	0,36	0,13	0,04	0,78	0,42	0,26	0,23	0,04	0,65
	R Kare	0,22	0,19	0,20	0,04	0,07	0,15	0,13	0,02	0,01	0,61	0,18	0,07	0,05	0,01	0,43
	Düzeltilmiş R Kare	0,21	0,18	0,19	0,02	0,06	0,13	0,12	-0,01	-0,02	0,60	0,16	0,05	0,03	-0,02	0,42
	Standart Sapma	1,01	1,34	0,84	70,43	261,91	16,38	3,84	6,83	4,65	0,19	8,94	21,31	17,59	18,99	2,62
	P	0,00***	0,00***	0,00***	0,13	0,05**	0,00***	0,00***	0,34	0,81	0,00***	0,00***	0,05**	0,09*	0,78	0,00***
	B	0,03	0,04	0,03	-0,90	-4,44	-0,42	0,09	-0,06	-0,01	-0,02	-0,25	-0,35	-0,25	-0,05	0,14
Katsayılar	Standart Sapma	0,01	0,01	0,01	0,58	2,17	0,14	0,03	0,06	0,04	0,02	0,07	0,18	0,15	0,16	0,02
	Beta	0,47	0,44	0,45	-0,21	-0,27	-0,39	0,36	-0,13	-0,04	-0,78	-0,42	-0,26	-0,23	-0,04	0,65
	T	3,93	3,57	3,72	-1,54	-2,05	-3,07	2,85	-0,97	-0,26	-9,15	-3,38	-2,00	-1,70	-0,29	6,36
	P	0,00***	0,00***	0,00***	0,13	0,05**	0,00***	0,01***	0,34	0,81	0,00***	0,00***	0,05**	0,09*	0,78	0,00***

* p<0,1 anlamlılık seviyesi ** p<0,05 anlamlılık seviyesi *** p<0,01 anlamlılık seviyesi

Bağımsız değişken: zaman serisi (1965-2020)

güçlüdür. Yağışlı gün ile maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıklar arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve zayıftır. Yağışlı gün ile maksimum yağış arasındaki korelasyon ilişkisi pozitif yönlü ve zayıf, toplam yağış ile pozitif yönlü ve orta düzeydedir. Maksimum nisbi nem ile maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve zayıf düzeydedir. Maksimum nisbi nem ile toplam yağış arasında negatif yönlü ve orta derecede korelasyon ilişkisi görülürken, maksimum nisbi nem ile yağışlı gün sayısı arasındaki ilişki negatif yönlü ve çok zayıftır. Minimum nisbi nem ile maksimum sıcaklık arasında negatif yönlü ve orta derecede görülen korelasyon ilişkisi, minimum ve ortalama sıcaklıklar ile negatif yönlü ve zayıf düzeydedir. Minimum nisbi nem ile maksimum yağış, toplam yağış ve yağışlı gün sayısı arasındaki korelasyon ilişkisi pozitif yönlü ve zayıf düzeydedir. Minimum nisbi nem ile maksimum nisbi nem arasında ise negatif yönlü ve çok zayıf düzeyde korelasyon ilişkisi görülür. Ortalama nisbi nem ile maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıklar arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve zayıftır. Ortalama nisbi nem ile maksimum yağış, toplam yağış ve yağışlı gün sayısı arasındaki korelasyon ilişkisi pozitif yönlü ve orta düzeydedir. Ortalama nisbi nem ile maksimum nisbi nem arasındaki korelasyon ilişkisi pozitif yönlü ve zayıf iken ortalama nisbi nem ile minimum nisbi nem arasındaki korelasyon ilişkisi pozitif yönlü ve güçlüdür. Ortalama rüzgâr hızı ile maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıklar arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve zayıftır. Ortalama rüzgâr hızı ile maksimum yağış arasındaki korelasyon ilişkisi pozitif yönlü ve çok zayıftır. Ortalama rüzgâr hızı ile toplam yağış ve yağışlı gün sayısı arasındaki korelasyon ilişkisi ise pozitif yönlü ve zayıftır. Ortalama rüzgâr hızı ile maksimum nisbi nem ve ortalama nisbi nem arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve zayıfken minimum nisbi nem ile negatif yönlü ve çok zayıftır. Kar yağışlı gün sayısı ile maksimum sıcaklık arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve orta düzeydedir. Kar yağışlı gün sayısı ile minimum sıcaklık ve ortalama sıcaklık arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve güçlüdür. Kar yağışlı gün sayısı ile maksimum yağış, maksimum nisbi nem ve minimum nisbi nem arasındaki korelasyon ilişkisi pozitif yönlü ve çok zayıftır. Kar yağışlı gün sayısı ile toplam yağış ve ortalama nisbi nem arasındaki korelasyon ilişkisi pozitif yönlü ve

zayıftır. Kar yağışlı gün sayısı ile yağışlı gün sayısı ve ortalama rüzgâr hızı arasındaki ilişki pozitif yönlü ve orta düzeydedir. Kar örtülü gün sayısı ile maksimum sıcaklık arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve orta düzeyde iken kar örtülü gün sayısı ile minimum ve ortalama sıcaklıklar arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve güçlü düzeydedir. Kar örtülü gün sayısı ile toplam yağış, yağışlı gün sayısı, minimum nisbi nem, ortalama nisbi nem ve ortalama rüzgâr hızı arasındaki korelasyon ilişkisi pozitif yönlü ve zayıftır. Kar örtülü gün sayısı ile maksimum nisbi nem arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve çok zayıf iken kar örtülü gün sayısı ile kar yağışlı gün sayısı arasındaki korelasyon ilişkisi pozitif yönlü ve güçlüdür. Donlu gün sayısı ile maksimum sıcaklık arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve orta düzeydedir. Donlu gün sayısı minimum ve ortalama sıcaklıklar arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve güçlü düzeydedir. Donlu gün sayısı ile maksimum yağış arasındaki korelasyon ilişkisi pozitif yönlü ve çok zayıf iken donlu gün sayısı ile toplam yağış arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve zayıftır. Donlu gün sayısı ile yağışlı gün sayısı, maksimum nisbi nem arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve çok zayıftır. Donlu gün sayısı ile minimum nisbi nem, ortalama nisbi nem ve ortalama rüzgâr hızı arasındaki korelasyon ilişkisi pozitif yönlü ve zayıftır. Donlu gün sayısı ile kar yağışlı gün sayısı arasındaki ilişki pozitif yönlü ve orta düzeydeyken kar örtülü gün sayısı ile arasındaki ilişki pozitif yönlü ve güçlü düzeydedir. Bulutlu gün sayısı ile maksimum sıcaklık, ortalama sıcaklık, toplam yağış, yağışlı gün sayısı ve ortalama rüzgâr hızı arasında pozitif yönlü ve zayıf bir korelasyon ilişkisi bulunur. Bulutlu gün sayısı ile minimum sıcaklık, minimum nisbi nem, ortalama nisbi nem, kar yağışlı gün sayısı, kar örtülü gün sayısı ve donlu gün sayısı arasındaki korelasyon ilişkisi negatif yönlü ve çok zayıftır. Sisli gün sayısı ile maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık, maksimum yağış, toplam yağış ve maksimum nisbi nem arasındaki korelasyon ilişkisi pozitif yönlü ve zayıf düzeydedir. Sisli gün sayısı ile yağışlı gün sayısı, minimum nisbi nem, ortalama nisbi nem, ortalama rüzgâr hızı, kar yağışlı gün sayısı, kar örtülü gün sayısı, donlu gün sayısı ve bulutlu gün sayısı arasında negatif yönlü ve çok zayıf bir korelasyon ilişkisi bulunur.



Şekil 6. İklim parametrelerine ait zaman serilerinin korelasyon matrisi.

Figure 6. Correlation matrix of time series of climate parameters.

5. Sonuç

Bu çalışmada Tunceli meteoroloji istasyonunda kayıt altına alınan 15 iklim parametresine ait zaman serisine Buishand homojenlik testi, Mann-Kendall trend analizi, Yenilikçi Şen trend analizi, regresyon analizi ve korelasyon analizi olmak üzere 5 farklı istatistiksel analiz yöntemi uygulanmıştır. Böylece parametrelere ait zaman serilerinin birbirleri ile olan ilişkileri ve trend özellikleri detaylı şekilde açıklanmaya çalışılmıştır. Kullanılan yöntemlerden Buishand homojenlik testi ile zaman serilerinin homojen yapıda olup olmadığı sorgulanmış, homojen olmayan zaman serilerinde de kırılma noktası tespit edilmiştir. Trend analizlerinde yaygın olarak kullanılan Mann-Kendall trend analizi ile zaman serilerinde her hangi bir trendin olup olmadığı sorgulanmıştır. Üçüncü olarak kullanılan istatistiksel analiz yöntemi Yenilikçi Şen trend analiz yöntemidir. Bu yöntemde Mann-Kendall trend analizinden farklı olarak zaman serilerine ait veriler grafik üzerinde gösterilmiş ve 6 farklı şekilde yorumlanmıştır. Artan, azalan ve trendin olmayışına ek olarak zaman serisindeki veriler, gruplandığı alana göre düşük, orta ve yüksek trend şeklinde değerlendirilmiştir. Dördüncü kullanılan istatistiksel analiz yöntemi olan regresyon analizi ile veri setlerinde herhangi bir trendin olup olmadığı sorgulanmış, var olan trendin oranı ve miktarı saptanmıştır. Son olarak kullanılan korelasyon analizi ile parametreler arasındaki ilişki sorgulanmış, var olan ilişkinin yönü ve şiddeti belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan 5 farklı istatistiksel analiz yöntemi birbirini tamamlayan ve destekleyen sonuçlar vermiştir. İlk olarak uygulanan Buishand homojenlik test sonuçlarına göre ortalama nisbi nem, kar örtülü gün sayısı, donlu gün sayısı ve bulutlu gün sayısına ait veri setleri homojen yapıdadır. Maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık, maksimum yağış, toplam yağış, yağışlı gün sayısı, maksimum nisbi nem, minimum nisbi nem, ortalama rüzgâr hızı, kar yağışlı gün sayısı ve sisli gün sayısına ait veri setleri homojen yapıda olmayıp, veri setlerinde kırılma noktaları olan değişim yılları saptanmıştır. Mann-Kendall trend analiz sonuçlarına göre maksimum yağışa ait veri seti dışında kalan diğer iklim parametrelerine ait veri setlerinin tamamında ya aylık ya yıllık ya da her ikisinde birden artış veya azalış şeklinde trend tespit edilmiştir. Bununla birlikte en dikkat çekici değişim ortalama rüzgar hızına ait zaman serilerinde saptanmıştır. Rüzgâr hızının aylık ve yıllık ortalama değerlerinde yüksek anlamlılık seviyesinde (0,001) azalış trendi tespit edilmiştir. Yenilikçi Şen trend analizi sonuçlarına göre maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıklara ait zaman serilerindeki veriler yüksek grupta yoğunlaşmış olup, artış eğilimindedir. Maksimum yağış, toplam yağış, yağışlı gün sayısı, maksimum nisbi nem, minimum nisbi nem ve ortalama nisbi neme ait zaman serilerindeki veriler düşük grupta yoğunlaşmış olup, azalış eğilimindedir. Ayrıca kar yağışlı gün, kar örtülü gün ve donlu gün sayılarında azalış, sisli gün sayısında ise artış tespit edilmiştir. Ortalama rüzgar hızına ait zaman serisindeki verilerin çok büyük bir kısmı orta ve yüksek grupta yoğunlaşmış olup, azalış eğilimi saptanmıştır. Analiz sonuçları dikkate alındığında istasyonda belirgin bir kuraklaşma riski bulunmaktadır. Regresyon analiz sonuçlarına göre maksimum yağış, minimum nisbi nem, ortalama nisbi nem, bulutlu gün sayısına ait veri setlerinde anlamlı bir değişim tespit edilememiştir.

Bununla birlikte regresyon analiz sonuçlarına göre 1965-2020 yılları arasında en dikkat çekici değişim ortalama rüzgar hızı (%60 oranında düşüş) ve sisli gün sayısında (%53 oranında artış) olmuştur. Aynı zaman dilimi dikkate alındığında genel olarak sıcaklık değerlerinde yaklaşık %20 oranında artış, yağış ve nem değerlerinde %10 oranında azalış saptanmıştır. Kar yağışlı, kar örtülü ve donlu gün sayılarında ise yaklaşık olarak %5-10 oranında düşüş olmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre Tunceli'de sıcaklık, diğer iklim parametrelerinin şekillenmesinde ve iklimin genel karakterinin oluşmasında etkili olmuştur.

Analizlerin ortak sonuçlarına göre Tunceli'de maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık ve sisli gün sayısı değerlerinde artış; toplam yağış, yağışlı gün sayısı, maksimum nisbi nem, ortalama rüzgar hızı ve kar yağışlı gün sayısı değerlerinde azalış şeklinde bir değişim tespit edilmiştir. Ortalama sıcaklık değerlerindeki artış minimum ve maksimum sıcaklık değerlerindeki artış ile ilişkilidir. Sisli gün sayısında görülen artışta, en güçlüden en zayıfa doğru sırasıyla maksimum sıcaklıklardaki artış, minimum nisbi nem değerlerindeki düşüş, ortalama rüzgar hızındaki azalış, ortalama sıcaklık ve minimum sıcaklık değerlerindeki artış etkili olmuştur. Toplam yağış değerlerindeki azalışta, maksimum yağış değerlerindeki düşüş ve sıcaklık değerlerindeki artış etkili olmuştur. Yağışlı gün sayısındaki azalışta, en güçlüden en zayıfa doğru sırasıyla toplam yağış ve maksimum yağış değerlerindeki azalış ile maksimum sıcaklık, ortalama sıcaklık ve minimum sıcaklık değerlerindeki artış etkili olmuştur. Sıcaklık değerlerindeki artış, yağış değerlerindeki düşüş maksimum nisbi nem değerlerinin de düşmesine etki etmiştir. Ortalama rüzgar hızına ait değerlerin düşmesinde en güçlüden en zayıfa doğru sırasıyla maksimum sıcaklık, ortalama sıcaklık ve minimum sıcaklık değerlerindeki artış; yağışlı gün sayısı, maksimum nisbi nem, toplam yağış ve ortalama nisbi nem değerlerindeki azalış etki etmiştir. Kar yağışlı gün sayısındaki düşüşe en güçlüden en zayıfa doğru sırasıyla ortalama sıcaklık, minimum sıcaklık ve maksimum sıcaklık değerlerindeki artış; ortalama rüzgar hızı, yağışlı gün sayısı, toplam yağış ve ortalama nisbi nem değerlerindeki azalış etki etmiştir.

Tunceli iklim değişikliğine karşı hassas bir sahada yer almaktadır. Tarım ve hayvancılığın temel geçim kaynağı olduğu ilde olası kuraklık ciddi ekonomik sıkıntılara neden olacaktır. Çalışmadan elde edilen trend analiz sonuçları, Tunceli'de yakın gelecekte ciddi kuraklık ve kuraklığın neden olabileceği su yetersizliği sorunlarının yaşanabileceğini göstermektedir. Bu nedenle ilde karar vericiler ve yerel yönetimlerin iklim değişikliklerinin zararlı etkilerini en aza indirmeye yönelik stratejiler geliştirmeleri önerilmektedir.

Kaynakça

- Abdelkarim, A., Al-Alola, S. S., Alogayell, H. M., Mohamed, S. A., Alkadi, I. I., & Youssef, I. Y. (2020). Mapping of GIS-flood hazard using the geomorphometric-hazard model: Case study of the al-shamal train pathway in the city of Qurayyat, Kingdom of Saudi Arabia. *Geosciences*, 10(9), 333. <https://doi.org/10.3390/geosciences10090333>
- Acar Deniz, Z., & Gönençgil, B. (2015). Trends of summer daily maximum temperature extremes in Turkey. *Physical Geography*, 36(4), 268–281. <https://doi.org/10.1080/02723646.2015.1045285>
- Acar Deniz, Z., & Gönençgil, B. (2017). Türkiye sıcaklık ekstremelerindeki değişkenlikler. *Coğrafya Dergisi*, 35, 41–54. <https://doi.org/10.26650/JGEOG295515>
- Acar, Z., Gönençgil, B. & Korucu Gümüšoğlu, N. (2018). Longterm changes in hot and cold extremes in Turkey. *Journal of Geography*, 57–67. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2018-0002>
- Ahmad, I., Tang, D., Wang, T., Wang, M., & Wagan, B. (2015). Precipitation Trends over time using Mann-Kendall and Spearman's rho tests in Swat River Basin, Pakistan. *Advances in Meteorology*, 2015, 1–15. <https://doi.org/10.1155/2015/431860>
- Altın, T., & Barak, B. (2012). Seyhan Havzasında 1970-2009 yılları arasında yağış ve hava sıcaklığı değerlerindeki değişimler ve eğilimler. *Türk Coğrafya Dergisi*, 58, 21–34. <https://doi.org/10.17211/tcd.65226>
- Avcı, V., & Esen, F. (2019). Malatya Havzası'nda sıcaklık ve yağışın trend analizi. *İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 230–246.
- Berhane, A., Hadgu, G., Worku, W., & Abrha, B. (2020). Trends in extreme temperature and rainfall indices in the semi-arid areas of Western Tigray, Ethiopia. *Environmental Systems Research*, 9(1), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s40068-020-00165-6>
- Boudiaf, B., Şen, Z. & Boutaghane, H. (2021). Climate change impact on rainfall in north-eastern Algeria using innovative trend analyses (ITA). *Arabian Journal of Geosciences*, 14(6), 511. <https://doi.org/10.1007/s12517-021-06644-z>
- Brekke, L. D. (2009). *Climate change and water resources management: A federal perspective*. Diane Publishing.
- Buishand, T. A. (1982). Some methods for testing the homogeneity of rainfall records. *Journal of Hydrology*, 58(1–2), 11–27. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-1694\(82\)90066-X](http://dx.doi.org/10.1016/0022-1694(82)90066-X)
- Burn, D. H., & Hag Elnur, M. A. (2002). Detection of hydrologic trends and variability. *Journal of Hydrology*, 255(1), 107–122. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(01\)00514-5](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(01)00514-5)
- Çelik, M. A., Kopar, İ., & Bayram, H. (2018). Doğu Anadolu Bölgesi'nin mevsimlik kuraklık analizi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(3), 1741–1761.
- Coşkun, M., Gözalan, S., Öztekin, M., & Dünder, Ö. (2020). Susurluk Çayı havzasının ortalama sıcaklık ve toplam yağış verilerinin trend analizi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 49, 24–39. <https://doi.org/10.29228/SOBIDER.47774>
- Coşkun, S. (2020). Göller Yöresi'nde sıcaklık, yağış ve akım değerlerinde meydana gelen eğilimler (Akdeniz Bölgesi-Türkiye). *Social Sciences Studies Journal*, 6, 3142–3155. <https://doi.org/10.26449/sss.2488>
- Demircan, M. (2019). Sıcaklık verilerindeki kırılma tarihleriyle iklim indekslerinin ilişkisi. *Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara*. <https://tez.yok.gov.tr/Ulusal-TezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Deumlich, D., & Gericke, A. (2020). Frequency trend analysis of heavy rainfall days for Germany. *Water*, 12(7), 1950. <https://doi.org/10.3390/w12071950>
- Dillon, W. R. & Goldstein, M. (1984). *Multivariate analysis: Methods and applications*. Wiley, New York, NY.
- Donnelly, C., Greuell, W., Andersson, J., Gerten, D., Pisacane, G., Roudier, P., & Ludwig, F. (2017). Impacts of climate change on European hydrology at 1.5, 2 and 3 degrees mean global warming above preindustrial level. *Climatic Change*, 143(1), 13–26. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-1971-7>
- Dün, S. & Gönençgil, B. (2021). Ege Bölgesi kıyılarında sıcaklık indislerinin analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 77, 77–86. <https://doi.org/10.17211/tcd.897028>
- Durmuş, B., Bulut, İ., & Gönençgil, B. (2021). Antalya Bölümünde sıcaklık ve yağış indislerinin değişim analizleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 78, 91–108. <https://doi.org/10.17211/tcd.1009270>
- Erlat, E., & Türkeş, M. (2013). Observed changes and trends in numbers of summer and tropical days, and the 2010 hot summer in Turkey. *International Journal of Climatology*, 33(8), 1898–1908. <https://doi.org/10.1002/joc.3556>
- Erlat, E., Türkeş, M., & Aydın-Kandemir, F. (2021). Observed changes and trends in heatwave characteristics in Turkey since 1950. *Theoretical and Applied Climatology*, 145(1), 137–157. <https://doi.org/10.1007/s00704-021-03620-1>
- Esen, F. (2021a). Göynük Çayı Havzası'nın (Bingöl) hidroklimatolojik analizi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), 25–40. <https://doi.org/10.18069/firatsbed.762813>
- Esen, F. (2021b). Jeomorfolojik özelliklerin Tunceli şehrinin gelişimine etkileri. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, 7, 109–131. <https://doi.org/10.46453/jader.948540>
- Farooq, I., Shah, A. R., Salik, K. M. & Ismail, M. (2021). Annual, seasonal and monthly trend analysis of temperature in Kazakhstan during 1970–2017 using non-parametric statistical methods and GIS technologies. *Earth Systems and Environment*, 5(3), 575–595. <https://doi.org/10.1007/s41748-021-00244-3>
- Felix, M. L., Kim, Y., Choi, M., Kim, J., Do, X. K., Nguyen, T. H., & Jung, K. (2021). Detailed trend analysis of extreme climate indices in the upper Geum River basin. *Water*, 13(22), 3171. <https://doi.org/10.3390/w13223171>
- Feng, G., Cobb, S., Abdo, Z., Fisher, D. K., Ouyang, Y., Adeli, A., & Jenkins, J. N. (2016). Trend analysis and forecast of precipitation, reference evapotranspiration, and rainfall deficit in the Blackland Prairie of Eastern Mississippi. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 55(7), 1425–1439. <https://doi.org/10.1175/JAMC-D-15-0265.1>
- Gönençgil, B. & İçel, G. (2014). Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyılarında yıllık toplam yağışlarda görülen değişimler (1975-2006). *Türk Coğrafya Dergisi*, 55, 1–12. <https://doi.org/10.17211/tcd.81493>
- Gosain, A. K., Rao, S., & Basuray, D. (2006). Climate change impact assessment on hydrology of Indian river basins. *Current Science*, 346–353.
- Güçlü, Y. S. (2020). Improved visualization for trend analysis by comparing with classical Mann-Kendall test and ITA. *Journal of Hydrology*, 584, 124674. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.124674>

- Gupta, N., Banerjee, A., & Gupta, S. K. (2021). Spatio-temporal trend analysis of climatic variables over Jharkhand, India. *Earth Systems and Environment*, 5(1), 71–86. <https://doi.org/10.1007/s41748-021-00204-x>
- Gürkan, H., Arabacı, H., Demircan, M., Eskioğlu, O., Şensoy, S., & Yazıcı, B. (2016). GFDL-ESM2M Modeli temelinde RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre Türkiye için sıcaklık ve yağış projeksiyonları. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 14(2), 77–88. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000174
- Hadi, S. J., & Tombul, M. (2018). Long-term spatiotemporal trend analysis of precipitation and temperature over Turkey. *Meteorological Applications*, 25(3), 445–455. <https://doi.org/10.1002/met.1712>
- Hirsch, R. M. & Slack, J. R. (1984). A Nonparametric trend test for seasonal Data with serial dependence. *Water Resources Research*, 20(6), 727–732. <https://doi.org/10.1029/WR020i006p00727>
- IPCC. (2014). Summary for policymakers In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. *Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Ed C B Field et al (Cambridge)(Cambridge University Press)(Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA)*, 34.
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Editor: Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A Connors, S. L., Pean, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E., Matthews, J. B. R., Maycock, T. K., Waterfield, T., Yelekeci, O., Yu, R., Zhou, B. Cambridge University Press.
- İrcan, M. R., & Duman, N. (2022). Van Gölü Havzası'ndaki maksimum ve minimum sıcaklıkların trend analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 80, 39–52. <https://doi.org/10.17211/tcd.1079628>
- İzmen, Ü. (2014). *Bölgesel kalkınmada yerel dinamikler Tunceli modeli ve 2023 senaryoları*. Yön Basım Yayın Dizim Matbaacılık. İstanbul. <https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/dokuman/bolgesel-kalkinmada-yerel-dinamikler-modeli-ve-2023-senaryolari/481>
- Karabulut, M. (2011). Kayseri'de yağış ve sıcaklıkların trend analizi. *KSÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 79–90.
- Karabulut, M. (2012). Doğu Akdeniz'de ekstrem maksimum ve minimum sıcaklıkların trend analizi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 26–28.
- Karabulut, M., & Cosun, F. (2009). Kahramanmaraş ilinde yağışların trend analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 7(1), 65–83. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000095
- Kendall, M. G. (1975). *Rank correlation methods* (5th edition). Charless Griffin.
- Kızılelma, Y., Çelik, M. A., & Karabulut, M. (2015). İç Anadolu Bölgesinde sıcaklık ve yağışların trend analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 64, 1–10. <https://doi.org/10.17211/tcd.90494>
- Kocaoğlu, E., & Çağlayan, A. (2022). Çanakkale yağış gözlem istasyonlarının homojenlik durumu ve yıllık yağışların trend analizi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 32(2), 391–408. <https://doi.org/10.18069/firatsbed.1050556>
- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş., & Çokluk Bökeoğlu, Ö. (2006). *Sosyal bilimler için istatistik istatistik. Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara*. <https://pegem.net/urun/Sosyal-Bilimler-icin-Istatistik/61927>
- Mallick, J., Talukdar, S., Alsubih, M., Salam, R., Ahmed, M., Kahla, N. B., & Shamimuzzaman, M. (2021). Analysing the trend of rainfall in Asir region of Saudi Arabia using the family of Mann-Kendall tests, innovative trend analysis, and detrended fluctuation analysis. *Theoretical and Applied Climatology*, 143(1), 823–841. <https://doi.org/10.1007/s00704-020-03448-1>
- Mann, H. B. (1945). Nonparametric tests against trend. *Econometrica*, 13(3), 245–259. <https://doi.org/10.2307/1907187>
- Öztopal, A., & Şen, Z. (2017). Innovative trend methodology applications to precipitation records in Turkey. *Water Resources Management*, 31(3), 727–737. <https://doi.org/10.1007/s11269-016-1343-5>
- Öztürk, M. Z., & Kılıç, H. (2018). Ardahan'da iklim parametrelerindeki değişimin zamansal analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 70, 37–43. <https://doi.org/19.17211/tcd.364239>
- Rahman, M. A., Yunsheng, L., & Sultana, N. (2017). Analysis and prediction of rainfall trends over Bangladesh using Mann-Kendall, Spearman's rho tests and ARIMA model. *Meteorology and Atmospheric Physics*, 129(4), 409–424. <https://doi.org/10.1007/s00703-016-0479-4>
- Raucher, R. S. (2010). *The future of research on climate change impacts on water: A NOAA/USEPA/NASA/WaterRF/WERF workshop focusing on adaptation strategies and information needs*. Water Research Foundation.
- Razavi, T., Switzman, H., Arain, A., & Coulibaly, P. (2016). Regional climate change trends and uncertainty analysis using extreme indices: A case study of Hamilton, Canada. *Climate Risk Management*, 13, 43–63. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2016.06.002>
- Salmi, T., Maatta, A., Antilla, P., & Ruoho, A. (2002). *Detecting trends of annual values of atmospheric pollutants by the Mann-Kendall test and Sen's slope estimates-the Excel template application MAKESENS*. Ilmatieteen laitos.
- SEGE. (2017). *İllerin ve bölgelerin sosyo ekonomik gelişmişlik sıralaması araştırması*. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. <https://www.sanayi.gov.tr/anasayfa>
- Şen, Z. (2012). Innovative trend analysis methodology. *Journal of Hydrologic Engineering*, 17(9), 1042–1046. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HE.1943-5584.0000556](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0000556)
- Şen, Z. (2017). Innovative trend significance test and applications. *Theoretical and Applied Climatology*, 127(3), 939–947. <https://doi.org/10.1007/s00704-015-1681-x>
- Solomon, S., Manning, M., Marquis, M., & Qin, D. (2007). *Climate change 2007-the physical science basis: Working group I contribution to the fourth assessment report of the IPCC (Vol. 4)*. Cambridge University Press.
- Sonali, P., & Kumar, D. N. (2013). Review of trend detection methods and their application to detect temperature changes in India. *Journal of Hydrology*, 476, 212–227. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.10.034>
- Sunday, R. K. M., Masih, I., Werner, M., & van der Zaag, P. (2014). Streamflow forecasting for operational water management in the Incomati River Basin, Southern Africa. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 72, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2014.09.002>
- Taxak, A. K., Murumkar, A. R., & Arya, D. S. (2014). Long term spatial and temporal rainfall trends and homogeneity analysis in Wainganga basin, Central India. *Weather and Climate Extremes*, 4, 50–61. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2014.04.005>

- Thornton, P. K., Ericksen, P. J., Herrero, M., & Challinor, A. J. (2014). Climate variability and vulnerability to climate change: A review. *Global Change Biology*, 20(11), 3313–3328. <https://doi.org/10.1111/gcb.12581>
- Topuz, M., & Karabulut, M. (2021). Doğu Anadolu Bölgesinde kar örtülü gün ve kar yağışlı günler sayısının eğilim analizi (1970-2020). *Doğu Coğrafya Dergisi*, 26(46), 1–24. <https://doi.org/10.17295/ataunidcd.928393>
- Türkeş, M. (2003). Küresel iklim değişikliği ve gelecekteki iklimimiz. *23 Mart Dünya Meteoroloji Günü Kutlaması Gelecekteki İklimimiz Paneli, Bildiriler Kitabı*, 12–37.
- Türkeş, M. (2008). Küresel iklim değişikliği nedir? Temel kavramlar, nedenleri, gözlenen ve öngörülen değişiklikler. *İklim Değişikliği ve Çevre*, 1(1), 26–37.
- Türkeş, M., Koç, T., & Sarış, F. (2007). Türkiye'nin yağış toplamı ve yoğunluğu dizilerindeki değişikliklerin ve eğilimlerin zamansal ve alansal çözümlemesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5(1), 57–73. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000073
- Wiemann, S., Al Janabi, F., Eltner, A., Krüger, R., Luong, T., Sardemann, H., Singer, T., Spieler, D., & Kronenberg, R. (2018). Entwicklung eines Informationssystems zur Analyse und Vorhersage hydro-meteorologischer Extremereignisse in mittleren und kleinen Einzugsgebieten. *Forum Hydrol. Wasserbewirtschaft*, 39, 357–367.
- Zachos, J., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E., & Billups, K. (2001). Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science*, 292(5517), 686–693. <https://doi.org/10.1126/science.1059412>



Mekânsal otokorelasyon ve kümeleme analizi yaklaşımı ile Göksu Çayı Havzası'nın (Sakarya Nehri Havzası) bütünleşik ve sürdürülebilir havza yönetim modeli¹

Integrated and sustainable watershed management model of Göksu River Basin (Sakarya River Basin) with spatial autocorrelation and cluster analysis approach²

Murat Uzun ^{a*} Nuriye Garipağaoğlu ^b

^a Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye.

^b Marmara Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, Türkiye.

ORCID: M.U. 0000-0003-2191-3936; N.G. 0000-0003-4967-8536

BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 10.09.2022

Kabul/Accepted: 04.10.2022

Anahtar Kelimeler:

Havza Yönetimi
Kümeleme analizi
Sürdürülebilirlik
Mekânsal otokorelasyon

Keywords:

Watershed (Basin) Management
Cluster analysis
Sustainability
Spatial autocorrelation

*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(M.Uzun) murat_uzun53@hotmail.com

DOI: 10.17211/tcd.1173420



Atf/Citation:

Uzun, M., & Garipağaoğlu, N. (2022). Mekânsal otokorelasyon ve kümeleme analizi yaklaşımı ile Göksu Çayı Havzası'nın (Sakarya Nehri Havzası) bütünleşik ve sürdürülebilir havza yönetim modeli. *Türk Coğrafya Dergisi*, (81), 23-38. <https://doi.org/10.17211/tcd.1173420>

ÖZ / ABSTRACT

Doğal ve beşeri ortam koşullarının yoğun etkileşim halinde olduğu havzalarda birçok kapsamda çeşitli modellerle yönetim çalışmaları uygulanmaktadır. Bu araştırmanın amacı, coğrafi çeşitliliği, etkileşimleri ve potansiyel riskleri barındıran Göksu Çayı Havzası'nın farklı değişkenler üzerinden mekânsal otokorelasyon ve kümeleme analizine dayalı havza yönetim modelinin oluşturulmasıdır. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) etkin kullanıldığı çalışmada, deterministik, kantitatif, korelasyon ve dağılım analizi yöntemleriyle çok basamaklı sistematik oluşturulmuştur. Havzanın bütün coğrafi unsurlarını, etkileşimleri, doğal dinamik işleyiş yapısını ortaya koymak ve ilişkisel olarak kümelenme dağılımını oluşturmak için birçok parametrenin analizleri ile dört ana değişken (alt model) üretilmiştir. Ana değişkenler, jeomorfolojik uygunluk-elverişlilik, yağış akış, çoklu-risk ve arazi kullanım modellerinden oluşur. Her bir model karşılıklı olarak mekânsal korelasyona tabi tutulmuş ve havzanın kümeleme analizi dağılım verisi üretilmiştir. Beş farklı kümenin tespit edildiği veri, sorun-risk potansiyeli ve sürdürülebilir-uygun kullanım potansiyeli açısından da analiz edilmiştir. Daha sonra dağılım verisi, Lokal Moran's I-Anselin testi ve Getis-Ord G_i istatistiği ile anlamlılık ve kümelenme açısından test edilmiştir. Analizlerden, havzanın yüksek çerçevesini oluşturan sahaların sürdürülebilir-uygun kullanım potansiyeline sahip kümelenme gösterdiği, İnegöl Ovası, Yenişehir kuzeyi ve Göksu Vadisi'nde sorun-risk potansiyeli yüksek kümelenmenin olduğu tespit edilmiştir. Havzada sürdürülebilirliğin sağlanması için, ekolojik sahaların korunması, sel, taşkın, erozyon, heyelan tedbirlerin artırılması, akarsulardaki su kalitesinin kontrol edilmesi ve antropojenik baskı yoğunlaşmasının daha uygun alanlara yönlendirilmesi gerekmektedir.

In the basins where natural and human environmental conditions are in intense interaction, management studies are carried out with various models in many contexts. In this study, it is aimed to create a watershed management model based on spatial autocorrelation and clustering analysis over different variables of the Göksu River Basin, which has geographical diversity, interactions and potential risks. In the study, in which Geographical Information Systems (GIS) was used effectively, a multi-step system was created with deterministic, quantitative, correlation and distribution analysis methods. Four main variables (sub-models) were produced by analyzing many parameters in order to reveal all the geographical elements, interactions, natural dynamic functioning of the basin and to establish the cluster distribution as relation. The main variables consist of the geomorphological suitability-availability model, the precipitation runoff model, the multi-risk model, and the land use model. Each model was subjected to spatial correlation and cluster analysis distribution data of the basin were produced. The data, in which 5 different clusters were identified, were also analyzed in terms of problem-risk potential and sustainable-appropriate use potential. Then, the distribution data was tested for significance and clustering with the Local Moran's I-Anselin test and the Getis-Ord G_i statistic. From the analyzes, it has been determined that the areas forming the high frame of the basin show a cluster with sustainable-appropriate use potential, and there is a cluster with high problem-risk potential in İnegöl Plain, north of Yenişehir and Göksu Valley. In order to ensure sustainability in the basin, it is necessary to protect ecological areas, increase flood, overflow, erosion, landslide measures, control water quality in streams and direct anthropogenic pressure concentration to more suitable areas.

¹ Bu çalışma, birinci yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

² This study was produced from the first author's doctoral thesis.

Extended Abstract

Introduction

In basins, sub-basins or clusters of certain sizes, which have similar characteristics in terms of physical and human geography conditions, various differences and concentrations may exist in terms of distribution (Daeghouth vd., 2008). Spatial concentrations in the basins may affect the dynamic operation in the entire basin or may cause different events to develop around the concentration. For this reason, detailed analyzes are made as a result of the effective use of Geographic Information Systems (GIS) in the management of watersheds (He, 2003). The findings obtained as a result of the analyzes are examined with different methods and contribute to the watershed management. In particular, the interaction correlation of different watershed elements and the distribution data revealed by quantitative analysis can also be analyzed in terms of spatial clustering. Spatial clustering analysis is based on the assumption that every data and distribution is related to each other, and that any data is more related to data close to it (Tobler, 1970; Anselin, 1995; Lee & Wong, 2001). The stated assumption can reveal the interaction and relationship of the problems, risks, suitable areas of use, and the close and distant environment of the areas with danger in terms of watershed management. Thus, the situations to be determined through different variables will be evaluated in terms of both distribution and impact size within the scope of management of the basin. In this study, it is aimed to create an integrated-sustainable watershed management model of Göksu River Basin, which forms the west of Sakarya River Basin and has intense interaction of physical and human geography features, with spatial auto-correlation and cluster analysis approach over different variables.

Material and Method

In the study, written, printed, statistical and cartographic data from many sources were used as material. First, many base maps were produced from the digital elevation model of the basin and other vector data. Then, a multi-stage system was created in which various methods and techniques were used to create the model of the basin. In this context, first of all, four main variables to be used in the management modeling of the watershed were determined by spatial auto-correlation and clustering analysis. These variables are geomorphological suitability-availability model, precipitation-flow distribution model, multi-risk model and land use model. The main reasons for the selection of these variables were to show the geographical structure of the basin in many respects with multi-criteria sub-models, the potential to reflect the common points of anthropogenic activities and effects with its natural dynamic functioning and to show the directions of various hazard susceptibility, risk distribution and future usage areas. Then, the correlation matrix between the main variables was created in the model. The correlation status of the distribution of sub-criteria classified categorically with each other in each main variable model was analyzed. In this respect, the subcategories were subjected to statistical tests and spatial auto-correlation in terms of positive and negative correlations with values between 0-1. The resulting clusters were also evaluated as problem-risk potential and sustainable-appropriate use potential in terms of watershed management. Then, cel-

lular-based clustering analysis data were subjected to Moran's I-Anselin test and Getis-Ord GI statistics. The statistical levels and significance of clustering analyzes based on the quantitative results obtained were interpreted in terms of watershed management. Finally, all the findings were evaluated, and the precautions and suggestions to be taken in terms of integrated-sustainable watershed management were stated at the last stage of the study.

Findings and Results

Five different clusters were identified by cellular-based clustering analysis of the basin. While the areas in the first cluster correspond to the high parts of the basin and the forest areas, the areas in the second cluster correspond to the agricultural areas, meadow-pasture areas and plateau areas. It was determined that the plain floors and low plateau surfaces in the third cluster, the transition areas from the plateaus to the İnegöl and Yenişehir plains in the fourth cluster, the İnegöl plain and its western part in the fifth cluster, the plateau areas in the north of the Yenişehir Plain and long river edges. If the details of the cluster analysis are evaluated by combining them hierarchically, it is noteworthy that while the 4th and 5th clusters are located in the plateau area in the İnegöl plain base, north of Yenişehir, the 1st and 2nd clusters are concentrated in the high mountain areas and high plateau areas. This situation shows that the relationship between land use, geomorphological suitability analysis, hydrographic-climatic conditions and multi-risk data reveals regular spatial clusters in certain areas. It has been determined that the sustainable appropriate use potential is high in certain parts of Uludağ, Domaniç Mountains, Ahi Mountain and Avdan Mountains, which form the frame of the basin, and the problem risk potential is high in the north of Yenişehir Plain, Göksu Stream valley and most of İnegöl Plain. According to the Local Moran's I-Anselin test and Getis-Ord GI statistics, it was observed that the obtained findings also created significant clusters and hot spots in quantitative terms. For an integrated and sustainable watershed management in the Göksu Stream Basin, absolute precautions should be taken in terms of anthropogenic activities, especially in the plains, and measures against disasters should be increased.

1. Giriş

Havzalar, doğal ortam koşullarının belirlediği sınırlar içerisinde birçok fiziki ve beşeri coğrafya unsurlarını, bunlar arasındaki karşılıklı etkileşimi barındırmaktadır (Daeghouth vd., 2008). Artan dünya nüfusu ve talepler, antropojenik koşulların doğal ortam özelliklerinin dağılışı ve dinamik işleyiş yapısında değişimlere neden olmaktadır (Katusiime & Schütt, 2020) Çeşitli coğrafi özellikleri barındıran havzalar, meydana gelen antropojenik baskıdan farklı boyutlarda etkilenmekte ve birçok alanda sorun, risk, afet ve değişimler yaşanmaktadır (Montgomery vd., 1995; Grigg, 1999; Pande, 2020; Mudliar & Koontz, 2021). Bu tür sorunların azaltılması, önlenmesi, havzaların doğal dinamik yapısının, ekolojik dengesinin korunması, hidrolojik döngünün devam etmesi ve sürdürülebilir kullanımların yaygınlaşması için birçok havza yönetim modeli ortaya konmuştur (Vulević & Dragović, 2017; Garipağaoğlu & Uzun, 2019). Geçmişten günümüze havza yönetimi çalışmalarında bütüncül, ekolojik, fiziksel tabanlı, ekosistemsel, teknolojik, hidrografik, sosyo-ekonomik, morfometrik ve süreç tabanlı modeller uygu-

lanmaya çalışılmıştır (Wang vd., 2006; Prodanovic & Simonovic, 2010; Koontz & Newig, 2014; Bremer vd., 2020).

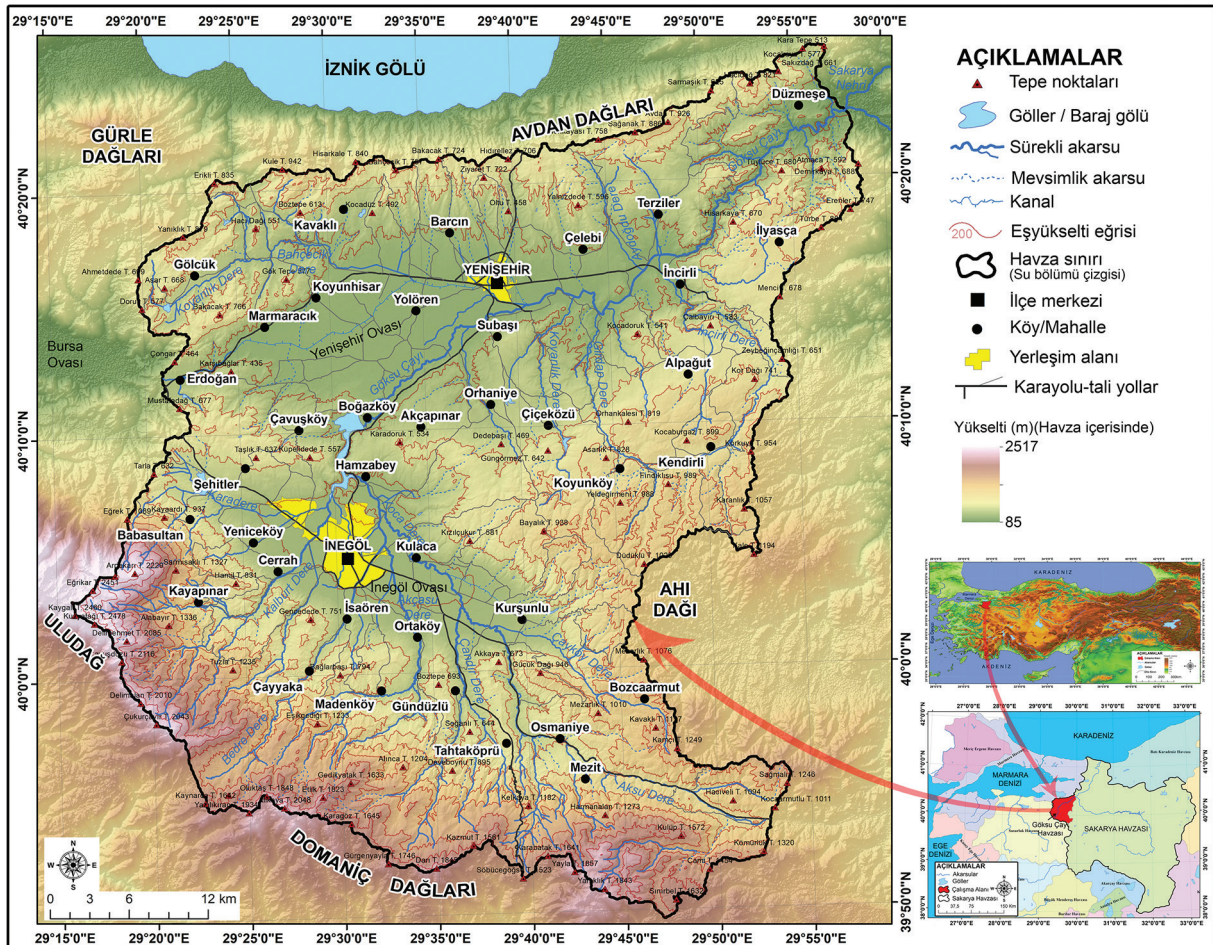
Fiziki ve beşeri coğrafya koşulları açısından benzer özellikleri barındıran havzalarda, alt havza ya da belli boyutlardaki kümelerde çeşitli farklılıklar ve yoğunlaşmalar görülebilmektedir. Havzalardaki mekansal yoğunlaşmalar, havzanın tamamındaki dinamik işleyişi etkileyebilmekte ya da yoğunlaşma çevresinde farklı hadiselerin gelişmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle havzaların yönetilmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) tekniklerinin etkin kullanımı sonucu detaylı analizler yapılmaktadır (He, 2003; Asgari, 2021). Analizler sonucu elde edilen bulgular ise farklı yöntemlerle incelenerek havza yönetimine katkı sağlamaktadır. Özellikle farklı havza unsurlarının etkileşim korelasyonu, kantitatif analizleri ile ortaya konan dağılış verileri mekansal kümeleme açısından da analiz edilebilmektedir. Mekansal kümelemede her verinin ve dağılımın birbirleriyle ilişkili olduğu, herhangi bir verinin kendisine yakın veri ile daha fazla ilişkili olduğu varsayımı temel alınmaktadır (Tobler, 1970; Anselin, 1995; Lee & Wong, 2001). Bu varsayım, havza yönetimi açısından sorun, risk, uygun kullanım sahaları, tehlike alanlarının yakın ve uzak çevresi ile olan etkileşim ilişkisini ortaya koyabilmektedir. Böylece farklı değişkenler üzerinden tespit edilecek durumlar havzanın yönetilmesi kapsamında hem dağılış açısından hem de etki boyutu açısından değerlendirilebilecektir.

Bu çalışmada, fiziki, beşeri coğrafya özelliklerinin yoğun etki-

leşimini barındıran Göksu Çayı Havzası'nın, farklı değişkenler üzerinden mekansal otokorelasyon ve kümeleme analizi yaklaşımı ile bütünleşik, sürdürülebilir havza yönetim modelinin oluşturulması amaçlanmıştır. Havzanın kendi içerisindeki doğal ve beşeri unsurlarının çeşitliliği, havzadaki ekolojik yoğunlaşmalar, yoğun hidrografik unsurlar, bazı kesimlerin jeomorfolojik, klimatolojik ve toprak türü açısından beşeri faaliyetlere elverişli oluşu, İnegöl'deki artan nüfus ve sanayi, ova tabanlarından plato sahalarına genişleyen tarım alanları, su kaynaklarında kalite değişimi, jeomorfolojik koşulların deformasyonu, farklı kökenli risklerin varlığı, maden-taş ocaklarının alansal artışı, havzanın seçilmesindeki temel nedenlerdir. Ayrıca, çalışmanın yapılmasında, CBS ve UA teknikleri kullanılarak farklı alt modeller oluşturup, elde edilen verilerden kantitatif, kartografik, kümeleme ve korelasyon analizleriyle bütünleşik ve sürdürülebilir havza yönetim modeli ortaya koyma çabası diğer amaç ve nedeni oluşturmaktadır.

1.1. Araştırma Sahasının Konumu ve Coğrafi Özellikleri

Göksu Çayı Havzası, alt havzası konumunda olduğu Sakarya Nehri Havzası'nın batısında yer almaktadır. Havzanın güney sınırını Uludağ ve Domaniç Dağları, doğusunu Ahi Dağı, kuzeyini Avdan Dağları ve Gürle Dağları'nın uzantısındaki tepeler, batısını İnegöl ve Yenişehir ovaları-Bursa Ovası eşikleri oluşturmaktadır (Şekil 1). Belirtilen sınırlar dahilinde havzanın toplam alanı 2439 km²'dir. Coğrafi koordinat sistemine göre havza, 40°26'10"-39°48'2" kuzey enlemleri ile 29°59'0"-29°16'30" doğu boylamları arasında yer alır (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma sahasının lokasyon haritası.

Figure 1. Location map of study area.

Havza, farklı zamanlara ve litolojik birimlere ait birçok formasyonu barındırmaktadır. Genel olarak, yüksek çerçeveyi oluşturan güney kesimde daha yaşlı ve sert birimler, İnegöl ve Yenişehir ovalarına doğru genç çökel istifleri dağılım gösterir. Birçok kesimde faylarla dokanaklı yapılar bulunur ve her iki ova neo-tektonik hareketlerle şekillenmiştir. Havzanın en alçak yeri Göksu Çayı'nın Sakarya Nehri drenaj alanında 85 m olup en yüksek kesim Uludağ zirve düzlüğünde 2517 m'dir (Şekil 1). Doğuda ve kuzeyde geniş plato sahaları ve yer yer konsekant akarsularla parçalanmış yapı gözlemlenirken, güneyde derin vadiler ve tektonik yükselimlerle şekillenmiş arızalı bir topografya mevcuttur. İnegöl ve Yenişehir rasat verilerine göre havzanın yıllık ortalama sıcaklığı 130C, yıllık toplam yağışı 752 mm'dir (havza ortalamasında). Havzanın ana akarsuyu Göksu Çayı ve kolları oluşturur. Ana akarsuya, Uludağ ve Domaniç Dağları'ndan kaynaklarını alan birçok akarsu İnegöl ovasında tek kanal drenajı ile Boğazköy'den itibaren bağlanır. Avdan Dağları ve Ahı Dağı kesimden de birçok konsekant dere ana akarsuya drene olmaktadır. Havzanın genel drenaj tipini dandritik ağ oluşturur. İnegöl ve Yenişehir ovalarında alüviyal topraklar, ovalardan 800 m seviyesine kadar kahverengi orman toprakları, bu seviyeden sonra kireçsiz kahverengi orman toprakları görülmektedir. Havzanın doğal bitki topluluklarının % 92'sini orman, % 3'ünü maki ve % 5'ini ot formasyonları oluşturur. Uludağ ve Domaniç Dağları'nda kuşak halinde geniş yapraklı ormanlar bulunur. Havzanın şehir yerleşmesini İnegöl ve Yenişehir oluşturmaktadır. Bu ilçelere bağlı kırsal yerleşmelerin yanında, Kestel, Osmaneli, Bilecik, Bozüyük ve Pazaryeri'ne bağlı kırsal alanların bir kısmı da havzada yer alır. 2020 yılı havza toplam nüfusu 342.631 kişidir. Nüfusun % 78 şehirlerde, % 22'si kırsal alanlarda yaşamaktadır. Havzanın ekonomik yapısını, İnegöl ve Yenişehir'deki organize sanayi bölgeleri (OSB), diğer sanayi kolları, tarımsal faaliyetler, taş ve maden ocakları ile hayvancılık faaliyetleri oluşturur.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada, materyal olarak, Harita Genel Müdürlüğünden (HGM) temin edilen 1:25.000 ölçekli topografya paftaları, Maden ve Tetkik Arama Genel Müdürlüğünden (MTA) 1:100.000 ölçekli jeoloji haritaları, heyelan envateri, Bursa ili Hidrojeoloji haritası, Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü'nden 1900-2020 yılları arası deprem verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden İnegöl ve Yenişehir istasyonlarına ait rasat verileri (1985-2020), Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım-Toprak Reformu Genel Müdürlüğü'nden toprak türleri dağılışı ve bitki örtüsü dağılışı verileri, Devlet Su İşlerinden (DSİ) Akım Gözlem İstasyonu (AGİ) verileri, United States Geological Survey'den (USGS) 10.07.2020 tarihli Landsat OLI verisi, CORINE 2018 verisi, openstreetmap üzerinden ulaşım ağı verileri kullanılmıştır. Elde edilen verilerin dışında yazılı kaynaklar ve arazi çalışmalarından sağlanan bilgilerde çalışmadaki verileri oluşturmuştur.

İlk olarak topografya paftalarından ArcGIS yazılımı kullanılarak havzanın 10 m çözünürlüklü Sayısal Yükselti Modeli (SYM) üretilmiştir. SYM üzerinden havzanın yükselti, eğim, bakı, yüzey eğriliği, topografik rölyef, hidrografi haritaları, vektörel verilerden jeoloji, fay, deprem, hidrojeoloji, toprak, bitki formasyonu dağılışı, ulaşım ağı haritaları ile temel veriler oluşturulmuştur. İnegöl ve Yenişehir meteoroloji rasat verileri üzerinden cokriging yöntemi ile sıcaklık, yağış, basınç, evapotranspirasyon haritaları üretilmiştir. Klimatolojik verilerin

oluşturulmasında Lapse Rate ($Y=a\pm bX$) ve Schreiber formülü ($Ph=Po+54h$) kullanılmıştır (Türkeş, 2018). Ayrıca iklim verileri üzerinden Thronthwaite yöntemine göre su bilançosu ve diğer sayısal veriler hesaplanmıştır. Landsat uydu görüntüsü üzerinden NDVI analizi ve kontrollü sınıflandırma yöntemi ile arazi kullanım haritaları üretilmiştir.

2.1. Ana Değişkenlerin (Alt Modellerin) Oluşturulması

Çalışmada temel verilerin üretilmesinden sonra farklı yöntemlerin kullanıldığı çok basamaklı işleyiş düzeni oluşturulmuştur. İlk olarak Göksu Çayı Havzası'nın doğal ve beşeri coğrafya koşullarının etkileşimini ele alan, mekansal otokorelasyon ve kümeleme analizi ile havzanın yönetim modellenmesinde kullanılacak dört ana değişken belirlenmiştir. Bu değişkenleri jeomorfolojik uygunluk-elverişlilik, yağış akış dağılışı, çoklu risk (multi-risk) ve arazi kullanımı/arazi örtüsü modelleri oluşturmaktadır. Bu değişkenlerin seçilmesinde, çok kriterli alt modellerle birçok açıdan havzanın coğrafi yapısının gösterilmesi, doğal dinamik işleyiş bütünü ile antropojenik faaliyet ve etkilerin ortak noktalarını yansıtmaya potansiyeli, havzanın jeomorfolojik, klimatolojik, hidrografik ve ekosistemsel yapıları ile insan faaliyetlerinin etkileşimini ortaya koyabilmesi, çeşitli tehlike duyarlılık dağılışı ile geleceğe dönük kullanım alanlarının doğrultularını, unsurlar arasındaki etkileşimini ve deterministik durumları göstermesi temel nedenler olmuştur. Çalışmada, hücresel tabanlı ana değişkenler 30x30 m çözünürlüklü hücreler şeklinde kartografik veri olarak üretilmiştir.

Jeomorfolojik uygunluk-elverişlilik modeli, havzalarda antropojenik faaliyetlerin belli jeomorfolojik özelliklerin sağladığı uygun koşullar neticesinde genel olarak dağılışı gösterdiği varsayımı temel alınarak oluşturulmuştur (Gupta & Ahmad, 1999; Adeli & Khorshiddoust, 2011; Cooper, 2011; Youssef vd., 2015; Garcia vd., 2020). Bu model, havzada antropojenik faaliyetlerin dağılışı sınırlılığını ortaya koymak için 11 ana kriter ve 69 alt kriterin bulanık mantık yöntemi analizi üzerinden uygulanmıştır (Zhang & Liu, 2006). Modeldeki ana parametreleri; jeomorfoloji, jeoloji, yükselti, eğim, bakı, yüzey eğriliği, topografik rölyef, SL indisi, VF indisi, DI indisi ve TRI indisi kartografik verileri oluşturmaktadır (Nir, 1957; Mark, 1975; Evans, 1980; Riley vd., 1999). Ana ve alt parametreler kategorik olarak sınıflandırılmış, 0-1 arasındaki değerlerle tekrar sayısallaştırılmış ve model ortaya konmuştur.

Yağış akış modelinin oluşturulmasında, havzanın tamamına ait akış ve verim değerlerinin üretilerek havzanın su bilançosu, miktarı ve dağılışı verilerin ortaya konması amaçlanmıştır. Farklı yağış akış verisi ortaya koyan birçok model ve çalışma bulunmaktadır (Özdemir, 2007; Vojtek & Vojtekova, 2016; Karataş, 2018). Havzada mansaba en yakın olan Göksu-Rüstemköy AGİ verisi, havzanın % 80'lik bölümünün hidrografik verilerini ortaya koymaktadır. Göksu Çayı Havzası'nda yüksek irtifa farkları, iklimik şartlar açısından havzanın içerisinde yağışın değişkenlik göstermesi, su kullanımının beşeri açıdan yoğun olması gibi nedenlerden dolayı ağırlıklı yağış akış modeli kullanılmıştır (Karataş, 2017). Model, yağış, evapotranspirasyon, hidrojeoloji, jeoloji, arazi kullanımı, toprak grupları ve eğim verileri ile alt parametrelerine 1-5 arasında etki değerlerinin atanması ile uygulanmıştır (Karataş, 2018). Havzadaki yağış akışın nisbi dağılışı gösteren verilerin reel sayısal karşılığı Thronthwaite yöntemi ve diğer verilerin etken çarpanlarının kalibre edilme-

siyle ortaya konmuştur. Ortaya konan akış, akım ve verim değerleri AGİ verisi ile karşılaştırılarak çalışmada kullanılmış ve havzanın yağış akış dağılışı modeli oluşturulmuştur.

Çoklu risk (multi-risk) modeli için ilk olarak havzanın deprem, erozyon, sel, taşkın, heyelan, kaya düşmesi, kuraklık, fırtına, orman yangını ve antropojenik kaynaklı tehlike duyarlılık haritalarının oluşturulması amaçlanmıştır. Bunun için havzanın doğal ve beşeri coğrafya özelliklerini ortaya koyan 35 ana kriter ve bunlara ait 236 alt kriter belirlenmiş, amaca uygun olarak Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ile sayısal veriler üzerinden haritalar oluşturulmuştur (Saaty, 2004; Liu vd., 2015). AHS ile oluşturulan ve 5 farklı risk derecesinin dağılışı gösteren haritalardan havzanın en riskli ve çoklu tehlikelere karşı maruz kalabilecek alanlarını belirlemek için çoklu risk analizi yapılmıştır (Selva, 2013; Swain vd., 2020). Bunun için her bir kartografik verinin duyarlılık düzeyi 0-1 arasındaki kantitatif değerlerle kategorik olarak sınıflandırılmış ve bulanık mantık yöntemi ile havzanın çoklu risk modeli üretilmiştir (Zhang & Liu, 2006). Çoklu risk modeli, tehlike duyarlılık dağılışı yanında havzanın sürdürülebilir kullanım sahalarını, en riskli ve antropojenik kullanıma en duyarlı alanları ortaya koymakta, havza yönetimi açısından Göksu Çayı Havzası'nın potansiyel durumunu açığa çıkarmaktadır.

Havzanın arazi kullanımı türü/arazi örtüsü (AKT/AÖ) modeli, 10.07.2020 tarihli Landsat-8 OLI (30 m çözünürlüklü) uydu görüntüsünün bant kombinasyonları üzerinden kontrollü sınıflandırma yöntemi ile üretilmiştir. Modelin üretiminde 863 referans noktası kullanılmış olup % 91'lik doğruluk oranı sağlanmıştır.

2.2. Mekânsal Otokorelasyon ve Kümeleme Analizi

Havzanın hücre tabanlı kümeleme analizini ortaya koymak için ilk olarak ana değişkenler arası korelasyon matrisi oluşturulmuştur. Her bir ana değişken modeli birbiri ile kategorik olarak sınıflandırılan alt kriterlerin dağılışının korelasyon durumu analiz edilmiştir. Bu bakımdan alt kategoriler 0-1 arasında değerlerle ilişki durumu açısından pozitif ve negatif yönlü olarak istatistiksel testlere ve mekansal otokorelasyona tabi tutulmuştur. Elde edilen kantitatif değerler ve ilişki düzeyi üzerinden ArcGIS yazılımı ile havzanın mekansal otokorelasyonu yapılmış ve kümeleme analizi oluşturulmuştur. Kümeleme analizi, herhangi bir veri veya matris üzerinde yer alan kümelerin birbiri ile benzer ya da farklı özelliklerine göre çeşitli kümelere ayırma, gruplama işlemi olarak nitelendirilmektedir (Neil, 2002; Atasoy & Sarış, 2021). Homojen ya da heterojen sınıflara ayırma işleminde kümelerin birbirleri arasındaki korelasyon, benzerlik, mesafe, komşuluk gibi farklı nitel ve nicel özelliklerine bakılarak gruplama işlemi yapılmaktadır (Gareth & Wheeler, 1998; Han vd., 2009). Göksu Çayı Havzası'nın mekansal otokorelasyon ile ortaya konan kümeleme analizi ayrıca havza yönetimi açısından sorun-risk potansiyeli ve sürdürülebilir-uygun kullanım potansiyeli şeklinde de değerlendirilmiştir. Daha sonra hücre tabanlı kümeleme analizi kartografik verileri Lokal Moran's I-Anselin testi ve Getis-Ord Gİ istatistiğine tabi tutulmuştur. Elde edilen kantitatif sonuçlar üzerinden ortaya konan kümeleme analizlerinin istatistiksel düzeyleri ve anlamlılıkları havza yönetimi açısından yorumlanmıştır. Havzanın kümeleme analizi dağılışı, anlamlılık boyutları, kantitatif

değerleri ile sorun-risk ve sürdürülebilir uygun kullanım potansiyeli coğrafi bakış açısıyla analiz edilmiş, bütünlük, sürdürülebilir havza yönetimi açısından alınması gereken önlemler ve öneriler belirtilmiştir.

2.3. Lokal Moran's I - Anselin Testi

Lokal Moran's I-Anselin (Ii) testi mekansal otokorelasyonla üretilen verilerin konumu, değeri ve özellikleri üzerinden kümelenebilir durumunu ortaya koyan analizdir (Anselin, 1995; Lee & Wong, 2001; Tağıl, 2007; Requía & Roig, 2015; Anselin, 2019). Lokal Moran's I-Anselin testi aşağıdaki formüller üzerinden hesaplanmaktadır.

$$I_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S_i^2} \sum_{j=1}^n W_{i,j} (X_j - \bar{X}) \quad S_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Teste n toplam özellik sayısını, X_i belirli lokasyondaki değişken değeri, X_j farklı lokasyondaki değişken değeri, \bar{x} değişkenlerin ortalaması, $W_{i,j}$ i ve j verileri arasındaki ağırlık matrisini, S_i ise komşu özelliklerinin ilişkisini ifade etmektedir (Anselin, 1995). Test sonuçları yüksek ilişki düzeyinde (pozitif yönlü) ise küme komşuları ile benzer değerlere sahip olduğunu gösterir (Anselin, 2019). Bu mekansal dağılışı, yüksek-yüksek ve düşük-düşük kümelerden oluşur. Sonuç negatif değer ise verilerin komşuları ile aykırı değerlere sahip olduğunu gösterir. Mekânsal aykırılıklar, yüksek-düşük ve düşük-yüksek değerlerinden oluşur.

2.4. Getis-Ord Gİ İstatistiği

Çalışmada kullanılan Getis-Ord Gİ istatistiği yüksek ya da düşük kümelenebilirlik anlamı olup olmadığı hakkında bilgi vermektedir (Ord & Getis, 1995; Tağıl, 2007). Çalışmada, mesafe analizi üzerinden Getis-Ord Gİ istatistiği aşağıdaki formül ile uygulanmıştır.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n W_{i,j} x_j - \bar{x} \sum_{j=1}^n W_{i,j}}{\sqrt{n \sum_{j=1}^n W_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^n W_{i,j})^2}}} \quad S = \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{x})^2}$$

Formülde, $W_{i,j}$ i ve j verileri arasındaki ağırlık matrisini, n toplam özellik sayısını, X_i belirli lokasyondaki değişken değeri, X_j farklı lokasyondaki değişken değeri, \bar{x} değişkenlerin ortalamasını ifade etmektedir (Ord & Getis, 1995; Zhang vd., 2008). Sonuçların yüksek pozitif (sıcak nokta) ve düşük negatif (soğuk negatif) değerleri mekansal kümelenebilirliği ifade ederken, 0 değeri, rastgele dağılışı, kümelerin anlamlı olmadığını gösterir (Tağıl, 2007).

3. Bulgular

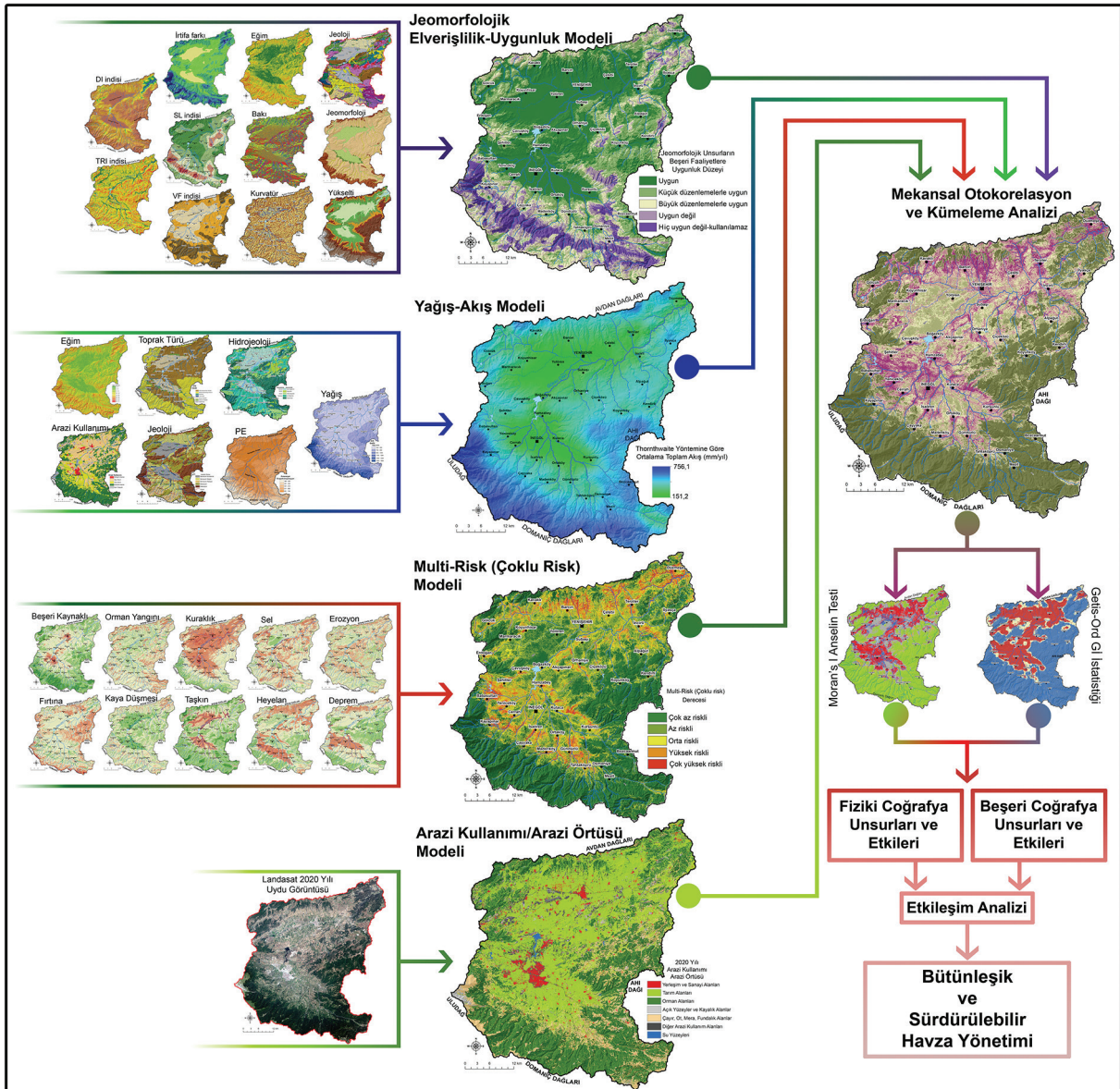
3.1. Göksu Çayı Havzası'nın Korelasyon ve Kümeleme Analizi Ana Değişkenleri

Jeomorfolojik uygunluk-elverişlilik modeli ile havzada beş farklı kategorik sınıf belirlenmiştir. (Şekil 2 ve 3). Jeomorfolojik etkenler kapsamında beşeri faaliyetlerin kullanımına uygun-elverişli koşullar oluşturan alanlar, havzanın % 42,8'ini kaplamaktadır. Göksu Çayı Havzası'nın her iki ovası (İnegöl ve Yenişehir ovaları) ile diğer alüvyal düzlükler, vadi tabanları, kuzeyindeki az

eğimli plato sahası ve İnegöl-Yenişehir havzaları arasındaki eşik sahasındaki düzlükler belirtilen alanı oluşturur. Analiz verilerine göre küçük düzenlemelerle yapılacak faaliyetler için uygun saharlar % 24,1'lik alan kaplamaktadır. Bu kategorideki alanlar havzanın plato sahalarında yoğunlaşmaktadır. Modelde büyük düzenleme yapılması gereken saharlar % 15,3'lük alan kaplar. Büyük düzenlemelerle uygun koşullar sağlayan alanlar, plato saharlarındaki eğimli alanlarda yoğunlaşmıştır. Model verilerine göre beşeri faaliyetler için uygun olmayan saharlar % 8,9'luk alan kaplamaktadır. Hiç uygun olmayan ya da jeomorfolojik olarak antropojenik açıdan kullanılması günümüz şartlarında mümkün olmayan alanlar % 8,9'luk sahaya tekabül eder. Bu alanlar, havzanın güneyindeki plato saharlarından Uludağ ve Domaniç Dağları'na geçiş alanları, zirvelerdeki arızalı topografyanın olduğu alanlarda yoğunlaşmaktadır. Jeomorfolojik uygunluk analizi verileri İnegöl ve Yenişehir alt havzaları olarak incelendiğinde, uygun koşulların Yenişehir Havzası'nda daha geniş alan kapladığı anlaşılmaktadır. Uygun alanlar, Yenişehir Havzası'nın % 57,7'sini oluşturmaktadır iken İnegöl Havzası'nın % 26,4'ünü kaplamaktadır. Uygun olmayan alanlar ve hiç uygun olmayan-kullanılamaz saharlar İnegöl Havzası'nda % 14,8 ile %

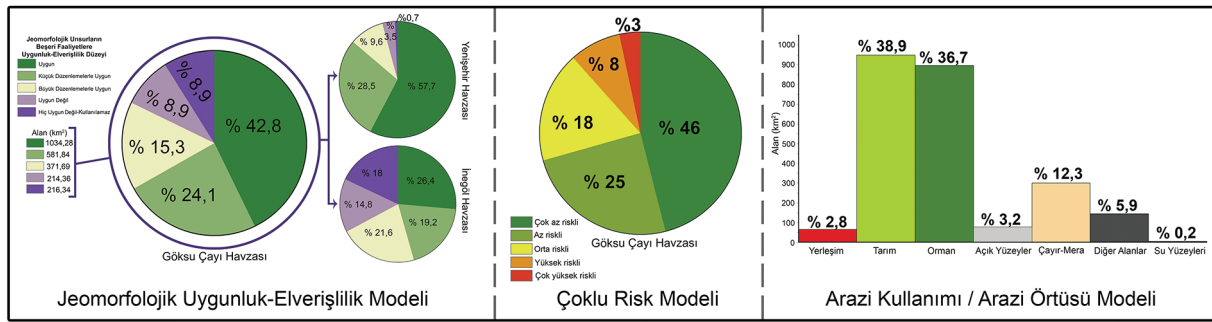
18 iken Yenişehir Havzası'nda % 3,5 ile % 0,7'dir (Şekil 3). Analiz verileri, havzanın kuzey kesiminde jeomorfolojik koşulların antropojenik faaliyetlerin kullanımına daha uygun olduğunu, güney kesimde İnegöl Ovası'nın jeomorfolojik uygunluğu açısından temel kullanım alanını oluşturduğunu, daha güneyde ise jeomorfolojik koşulların belli alanlarda antropojenik faaliyetleri sınırlandırdığını göstermektedir.

Havzanın yağış akış dağılışı modelinde, Göksu Çayı Havzası'nın maksimum ortalama toplam akışı 497.026 m³/yıl/km² ve minimumu 99.400 m³/yıl/km² olarak bulunmuştur. Göksu Çayı Havzası'nın akış yüksekliği ortalaması 403,41 mm olarak hesaplanmıştır. En düşük değer 151,2 mm en yüksek değer 756 mm'dir (Şekil 2 ve 4). Havzanın ortalama verim değeri Thront-hwaite yöntemine göre 12,74 l/sn/km²'dir. Göksu Çayı Havzası'nın meteorik su potansiyeli, yağış-akış modeli verilerine bağlı olarak 1.834.128.000 m³ su girdisi şeklinde hesaplanmıştır (Şekil 4). Yağış akış modelinde en yüksek su girdisinin havzanın güneyindeki Uludağ ve Domaniç Dağları'ndan sağlandığı, ova tabanları ve havzanın deşarj noktası olan kuzeydoğusunda ise en düşük seviyelere indiği tespit edilmiştir (Şekil 4). Yağış



Şekil 2. Kümelenme analizinin dört ana değişkeni ve havza yönetim modelinin işleyiş sistematığı.

Figure 2. The four main variables of cluster analysis and the systematics of the watershed management model.



Şekil 3. Göksu Çayı Havzası ana değişkenlerinden (alt modellerinde) elde edilen kantitatif değerler.
Figure 3. Quantitative values obtained in the main variables (sub-models) of Göksu River Basin.

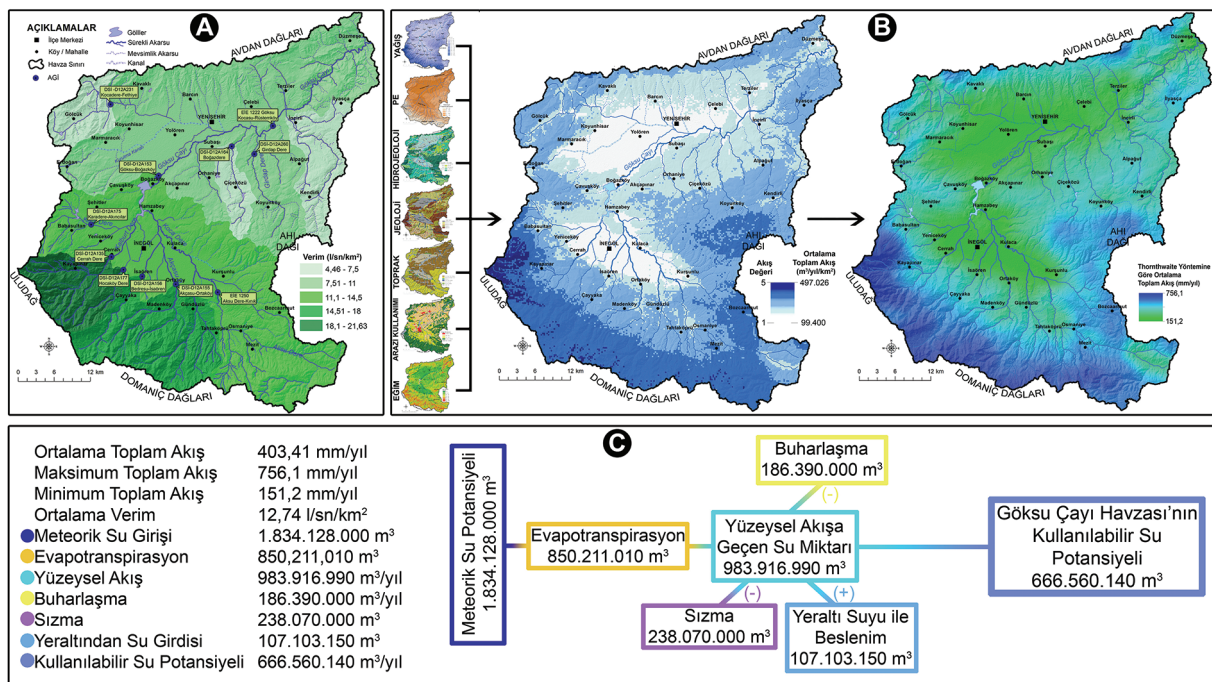
akış dağılımı verisi havzanın güney ve doğudaki yüksek kütlelerden yağmur ve kar sularıyla beslendiğini, kuzeyde ve ova tabanlarında ise yağmur ve yer altı sularıyla beslendiğini göstermektedir.

Havzanın su bilançosu, yağış akış modeli üzerinden meteorik su girdisi, akış, buharlaşma, sızma ve havza sınırları içerisinde yer altı suyu durumuna göre analiz edilmiştir. Mansaba en yakın olan Göksu-Rüstemköy AGİ verisine göre yüzeysel akış 543.380.000 m³/yıldır. Ancak belirtilen AGİ, Göksu Çayı Havzası'nın % 84'lük alanını kapsamaktadır. AGİ verisi temel alınarak yapılan korelasyonda havzanın tamamını kapsayan yüzeysel akış 655.776.000 m³/yıl olarak hesaplanmıştır. Yağış akış modeli ile havzanın meteorik su girdisinden yüzeysel akışa geçen su miktarı 983.916.990 m³/yılılık olarak saptanmıştır. Havzanın su yüzeylerinden buharlaşma miktarı 186.390.000 m³/yıl olarak tespit edilmiştir. Kalan su miktarının bir kısmı yeraltına sızmaktadır. Bu değer hidrolojik yapı, eğim, topografik koşullar, su girdisi ve Sakarya Havzası verileri korele edilerek yapılan hesaplamada 238.070.000 m³ sızmanın olduğu, bu miktarın yaklaşık % 40-45'nin kapilarite, basınç ve permaabilite durumuna göre tekrar yüzeyle çıktığı saptanmıştır. Böylece yeraltından yüzeysel akışa 107.103.150 m³ su katılmaktadır. Yağış akış modeli üzerinden yüzeysel akıştan buharlaşma ve sızma

miktarı çıkarılmış, yer altı suyu katılımı eklenmiş ve Göksu Çayı Havzası'nın kullanılabilir su potansiyeli 666.560.140 m³/yıl olarak tespit edilmiştir (Şekil 4).

Havzanın çoklu risk (multi-risk) modeli verisine göre, havza toplam alanının % 46'sı çok az riskli, % 25'i az riskli, % 18' orta riskli, % 8' yüksek riskli ve % 3'ü çok yüksek riskli sahalara tespit edilmiştir (Şekil 2 ve 3). Havzada, İnegöl Ovası'nın güney, güneybatı ve kuzeydoğudan çevreleyen plato alanları ile Yenişehir Ovası'nın kuzeyi, Bahçecik, Koyanlık Dere alt havzaları, Göksu Çayı-Sakarya Nehri birleşim alanı ile kuzeyi yüksek riskli sahalara oluşturur (Şekil 2). Yoğun bitki örtüsü kuşağının olduğu antropojenik baskıdan uzak olan Uludağ, Domaniç Dağları, Ahı Dağı ve kuzeyindeki plato sahaları, Avdan Dağları, havzanın kuzeybatısındaki tepelik alanlar riskin en düşük olduğu alanlardır. Havzanın çoklu risk açısından en yüksek seviyede tehlike ihtiva eden alanlarının dağılımı da, eğim ve irtifa farkının yüksek olması, doğal bitki örtüsünün zayıflığı, litolojik birimlerin etkisi, sanayi, ulaşım ve maden-taş ocağı vb. antropojenik faaliyetlerinin yoğun olması temel etmenlerdir.

Arazi Kullanımı Türü/Arazi Örtüsü Modelinde, (AKT/AÖM) 2020 yılı Landsat uydusu görüntüsünün kontrollü sınıflandırılması ile 7 farklı kullanım alanı belirlenmiştir. Havzanın arazi kul-



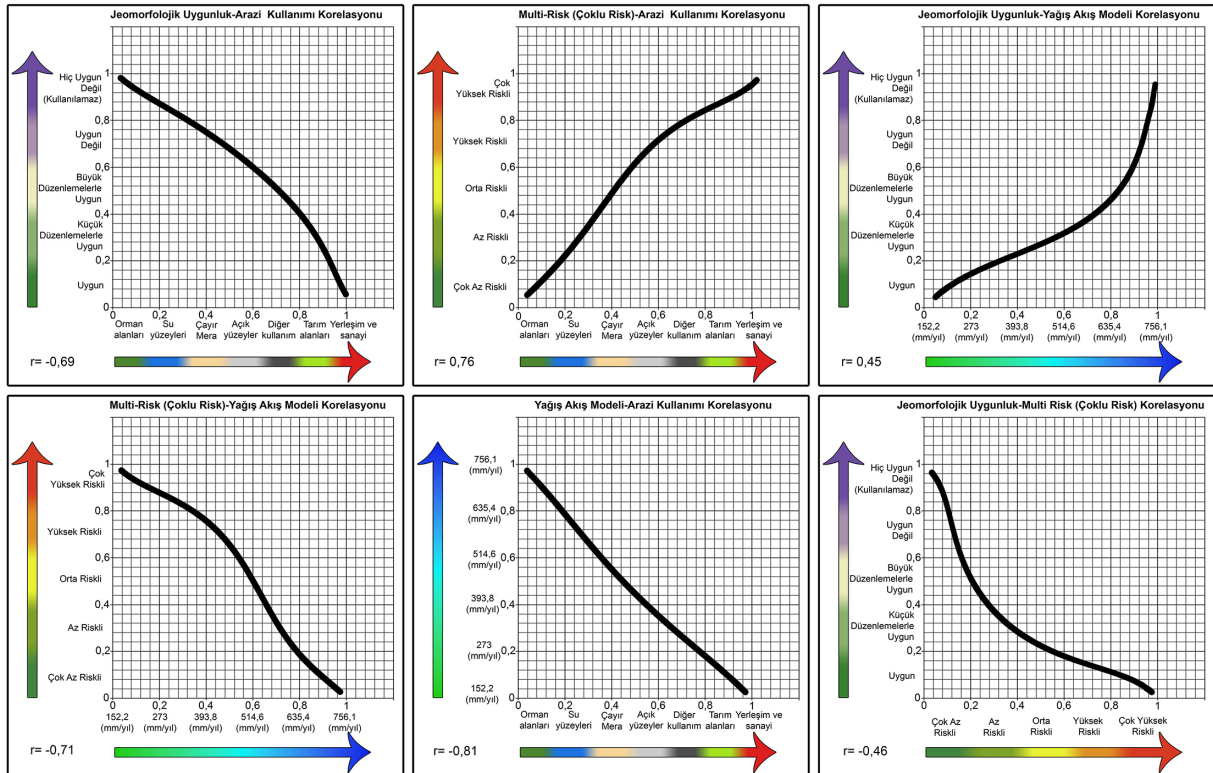
Şekil 4. A) AGİ bazlı verim dağılımı B) Ağırlıklı yağış akış modeli ve dağılım haritası C) Yağış akış modeli ile elde edilen sayısal değerler.

Figure 4. (A) FOS based yield distribution B) Weighted precipitation flow model and distribution map C) Numerical values obtained with the precipitation flow model.

lanımında, tarım alanları 948,65 km²'lik yüzölçümü ile havza toplam alanının % 38,9'luk kısmını kaplar. Orman alanları ise 897,01 km²'lik alan kaplar. Bu iki kullanım sınıfı toplam havza alanının % 75,6'sını meydana getirmektedir (Şekil 2 ve 3). 2020 yılında havzanın % 12,3'ünü çayır, ot, mera ve fundalık alanlar, % 2,8'ini yerleşim ve sanayi alanları, % 5,9'unu diğer arazi kullanım sınıfları, % 3,2'sini kayalık-açık alanlar ve % 0,2'sini su yüzeyleri oluşturmaktadır. Havzada, geniş yerleşim ve sanayi alanları İnegöl ve Yenişehir merkezlerinde toplanmıştır (Şekil 2 ve 3). İnegöl'de yerleşim alanları ovada, D-200 ve D-595 karayolu çevresi ile İnegöl OSB çevresinde, Yenişehir'de ise D-160 ve D-595 karayolu yöneliminde dağılışı gösterir. Diğer yerleşim alanları ise İnegöl ve Yenişehir ovaları çevresindeki kırsal alanlarda yoğunlaşmıştır. Tarım alanları, İnegöl ve Yenişehir ovalarındaki esas kullanımı meydana getirmektedir. Bu sahaların dışında diğer alüviyal düzlüklerde de kuru ve sulu tarım faaliyetleri sürdürülmektedir. Havzada ormanlık alanlar güneyde, Uludağ ve Domaniç Dağları'nda doğu-batı yönlü olarak bir kuşak oluşturmuştur. Batıda eşik sahası, kuzeybatıdaki yüksek kütleler, Avdan Dağları'nın belli bir bölümü, kuzeydoğuda Göksu Çayı çevresindeki plato alanı ve doğuda Ahı Dağı ve çevresinde de orman alanları bulunur. Havzada, çayır, ot, mera ve fundalık alanlar Uludağ-Arparakı Tepe çevresi ve diğer tepelik alanlar, Domaniç Dağları'nın yüksek kesimleri ve eğimin fazla olduğu plato alanlarında, doğuda Ahı Dağı ve plato sahasında arazi örtüsünü meydana getirmektedir. Diğer arazi kullanım türlerini hava alanı, boş araziler, maden-taş ocakları ve karayolları meydana getirmektedir. Havzadaki su yüzeylerinin büyük bölümünü Boğazköy ve Babasultan barajları oluşturmaktadır. Bunun dışında havzada farklı noktalarda 30'a yakın gölet varlığı mevcuttur. Havzada kayalık yüzeyler Uludağ ve Domaniç Dağları'nın yüksek kesimlerinde gözlemlenirken diğer sahalarda açık yüzeyler münferit yükseltilerde bulunmaktadır.

3.2. Göksu Çayı Havzası'nın Hücresel Tabanlı Mekânsal Otokorelasyonu, Kümeleme Analizi ve İstatistiksel Testleri

Göksu Çayı Havzası'nın ana değişkenlerini oluşturan jeomorfolojik uygunluk, yağış akış, çoklu risk ve arazi kullanımı (AKT/AÖM) modellerinin ağırlık matrisi ve mekansal otokorelasyonu ile havza yönetimi açısından ilişki, etkileşim düzeyi saptanmıştır (Şekil 5). Ana değişkenler arasındaki mekansal otokorelasyon için 0-1 arasındaki değerler üzerinden ilişki düzeyi ve yönü (negatif ve pozitif) hesaplanmıştır (Şekil 5). Havzanın jeomorfolojik uygunluk-arazi kullanımı ilişkisi, havzada jeomorfolojik koşulların antropojenik faaliyetler açısından daha elverişli ve uygun koşullar ortaya koyduğu alanlarda beşeri kullanımın arttığını, yerleşim, sanayi, tarım ve diğer kullanım verilerinin yoğunlukta olduğu göstermektedir. Jeomorfolojik uygunluk-AKT/AÖM korelasyonu negatif yönlü (-0,69) bir eğilim ortaya koymaktadır. Havzanın çoklu risk-AKT/AÖM ilişkisi doğrusal korelasyona sahip olup pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (0,76). Havzada risk alanların arttığı yerlerde, antropojenik faaliyetlerin artması, daha büyük sorunların ortaya çıkmasına neden olduğu varsayımı matris üzerinden tespit edilmiştir. Karşılaştırma matrisi ile ortaya konan korelasyonlarda çoklu risk-yağış akış modeli (-0,71), yağış akış modeli-AKT/AÖM (-0,81) ve jeomorfolojik uygunluk-çoklu risk (-0,46) korelasyonlarının ters yönelimli negatif ilişki düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen veriler havzanın İnegöl ve Yenişehir ovalarına doğru jeomorfolojik açıdan beşeri faaliyetlerin kullanımına daha uygun alanlarda antropojenik faaliyetlerin yoğunlaştığını ancak bu sahaların risk ve yağış akış açısından sorunlar barındırabileceği ve bütün risk verileri mekansal otokorelasyonunun bu alanlarda yoğunlaşacağını göstermiştir.



Şekil 5. Ana değişkenler arası mekansal otokorelasyon ve ilişki düzeyleri.

Figure 5. Spatial auto-correlation and relationship levels between main variables.

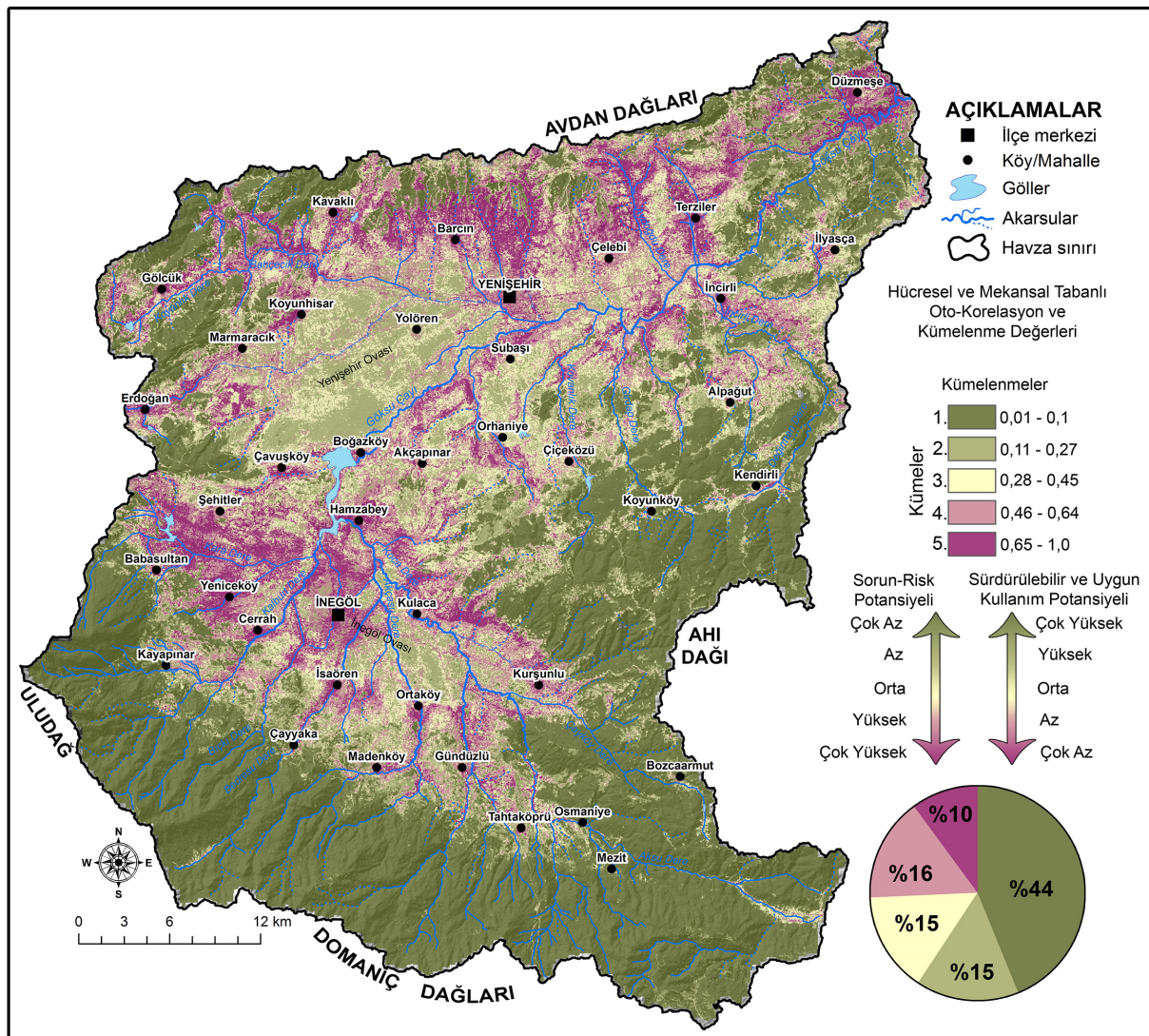
Tablo 1. Kümeleme analizi verilerinin dağılışı, sayısal değerleri ve farklı potansiyel düzeyleri.
Table 1. Distribution, numerical values and different potential levels of cluster analysis data.

Küme	Kümelerin Havzadaki Genel Dağılışı	Alan (km ²)	Alan (%)	Sorun-Risk Potansiyeli	Sürdürülebilir Uygun Kullanım Potansiyeli
1	Yüksek kesimler ile kuzey, doğu ve güneydeki ormanlık alanlar	1048,03	44	Çok Az	Çok Yüksek
2	Tarım alanları, çayır-mera alanları ve platolardaki muhtelif sahalar	368,9	15	Az	Yüksek
3	Yenişehir ve diğer ova düzlükleri ve alçak platolar	359,3	15	Orta	Orta
4	Platolardan İnegöl ve Yenişehir ovalarına geçiş sahaları, dar vadiler	373,1	16	Yüksek	Az
5	İnegöl Ovası ve batı kesimi, Yenişehir Ovası kuzeyindeki plato, vadiler ve akarsu kenarları	241,4	10	Çok Yüksek	Çok Az

Havzanın hücre tabanlı kümeleme analizi ile beş farklı küme tespit edilmiştir (Tablo 1 ve Şekil 6). Kümeleneceklerin dağılışı, belli coğrafi özellikler ve ana değişkenlerin ilişki düzeyi neticesinde farklı yoğunlaşma sahaları oluşturmuştur (Şekil 6). Havzada, kümeleneceklerin detayı hiyerarşik olarak birleştirilerek değerlendirilirse İnegöl ovası, Yenişehir kuzeyindeki plato sahalarında 4. ve 5. kümeler yer alırken, yüksek dağlık alanlar ve yüksek plato sahalarında 1. ve 2. kümelerin yoğunlaştığı dikkat çeker. Bu durum arazi kullanımı, jeomorfolojik uygunluk analizi, hidrografik-klimatik şartlar ile çoklu risk verileri arasındaki

ilişkinin belli alanlarda düzenli mekansal kümelenecekleri ortaya koyduğunu göstermektedir.

Göksu Çayı Havzası'nın kümelenecek dağılışı sorun-risk potansiyeli açısından analiz edildiğinde, antropojenik faaliyetlerin yoğun olduğu aynı zamanda jeomorfolojik koşullar başta olmak üzere doğal koşulların belli riskleri ihtiva ettiği alanlarda muhtelif sorunların meydana geldiği ya da gelecekte risklerin olabileceği saptanmıştır. Belirtilen varsayımın mekansal kümelenecekleri özellikle İnegöl Ovası'na geçiş sahalarında, Şehit-

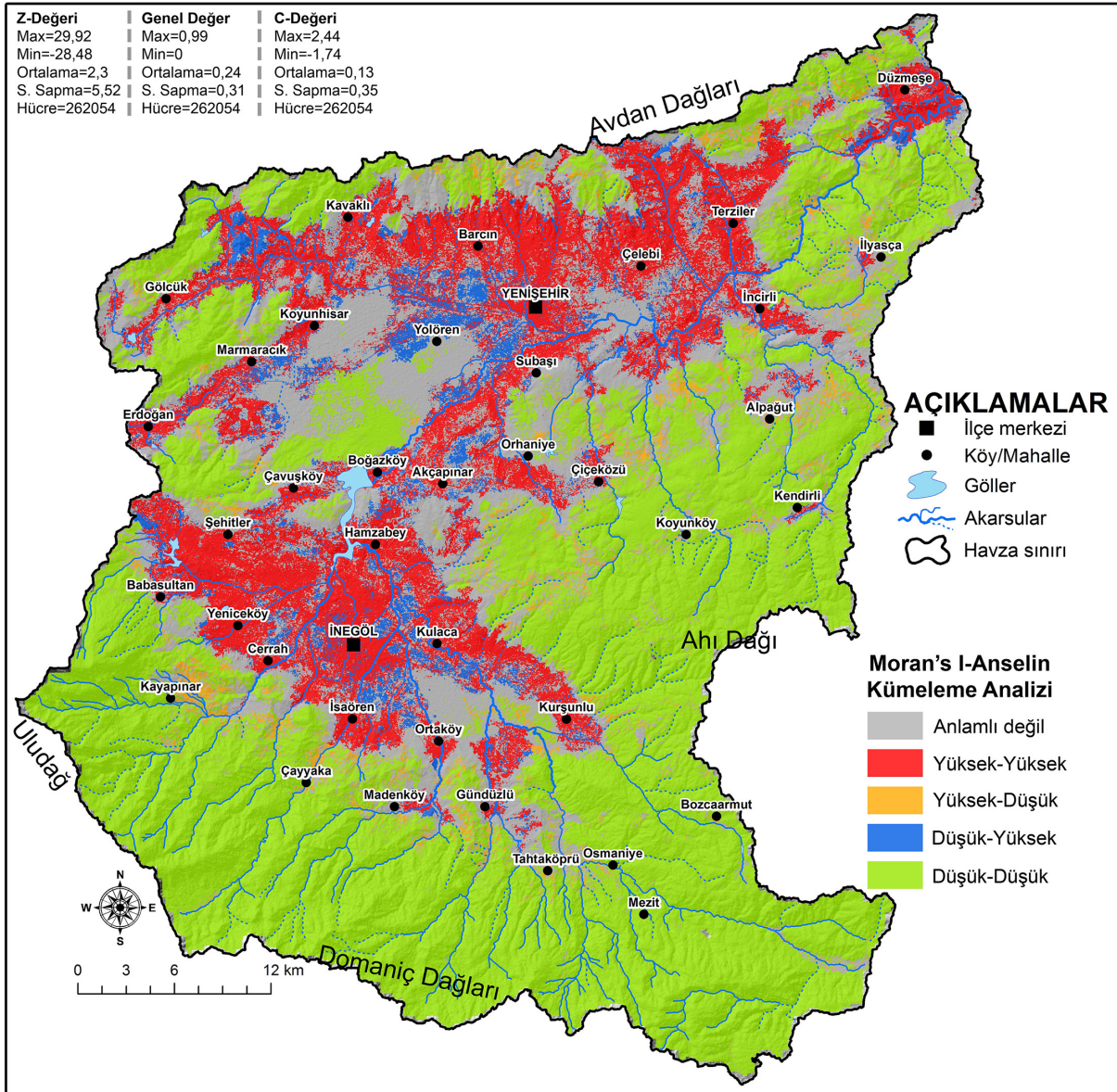


Şekil 6. Göksu Çayı Havzası'nın ana değişkenler üzerinden mekansal otokorelasyonu ile kümeleme analizi.
Figure 6. Clustering analysis of Göksu River Basin with spatial auto-correlation over main variables.

ler-Babasultan-İnegöl üçgeninde, Yenişehir Ovası'nın kuzeyinde hafif eğimli plato sahasındaki açık yüzeylerde, alüvyal ova tabanları, Göksu Çayı'na Ahı Dağı'dan dökülen akarsuların deşarj noktaları ve Marmaracık-Erdoğan arasında yoğunlaşmıştır (Şekil 6). Havza yönetimi açısından bu alanların erozyon, sel, taşkın, heyelan riskleri taşıdığı, arazi kullanımı açısından özellikle İnegöl Ovası'nın antropojenik baskı altında olduğu, yağış akış ilişkisi ile su temini sorunlarının oluşabileceği, akarsularda kirlilik düzeyinin arttığı ve bu alanlarda mutlak suretle tedbir alınması gerektiği saptanmıştır. Yüksek derecede sorun ve risk açısından kümelenmenin olduğu alanlar havzanın % 26'sını oluşturmaktadır. Yüksek dağlık alanlarda belli risklerin olduğu ancak bu sahaların antropojenik kullanımdan uzak olması, orman varlığının Uludağ, Domaniç Dağları ve Ahı Dağı'nda geniş yer kaplaması risk potansiyelinin oldukça düşük düzeyde kümelenmesini sağlamıştır. Yenişehir Ovası, İnegöl Ovası'nın doğusu (Kulaca-Ortaköy arası), Ahı Dağı-Göksu Çayı arasındaki plato alanlarında da sorun-risk potansiyeli düşük kümelenme gösterir. Bu alanlarda jeomorfolojik uygunluğun beşeri faaliyetler için elverişsiz olması antropojenik baskıdan uzak sahaların genişliğini arttırmış, yağış akış ilişkisine müdahalenin olmaması doğal dinamik işleyişlerin devam etmesi, sorun-risk

potansiyelinin düşük seviyelerde olmasını sağlamıştır.

Havzanın kümeleme analizinde doğal ve beşeri ortam koşulları ilişkisine dayalı sürdürülebilir uygun kullanımların olduğu alanlar, orman varlığının yoğun olduğu yüksek dağlık sahalarda kümelenmiştir (Şekil 6). Belirtilen sahaların beşeri baskıya çok uzak olması, orman varlığı ile engebeli arazinin topografyayı oluşturması, sürdürülebilirlik ve havza yönetimi açısından mekanın potansiyelinden optimal ölçekte yararlanabileceğini göstermektedir. Sürdürülebilir-uygun kullanım potansiyelinin az (% 16) ve çok az (% 10) olduğu sahalar İnegöl Ovası ve Yenişehir Ovası'nın kuzey kesiminde yoğunlaşmıştır. İnegöl Ovası'nın yerleşim, ulaşım ve sanayi odaklı baskıya uğraması, eroziv işleyişin yüksek olduğu Yenişehir Ovası kuzeyindeki eğimli arazilerde tarım faaliyetlerinin yapılması, sürdürülebilir bir havza yönetimi verisinin düşük olduğunu, bu alanlarda doğal-beşeri ortam koşulları arasındaki ilişkiden kaynaklanan sorunların bulunduğunu göstermektedir. Gölcük-Kavaklı-Barçın-Terziler-Düzmeşe arasındaki batı-doğu hattında erozyon riskinin tarımsal araziler üzerindeki uygun kullanımı düşürdüğü tespit edilmiştir. İnegöl Ovası'nın batısını oluşturan Cerrah Dere-Babasultan-Şehitler arasındaki sahada deprem, erozyon,



Şekil 7. Göksu Çayı Havzası'nın Lokal Moran's I-Anselin testi kümeleme analizi.
Figure 7. Local Moran's I-Anselin test cluster analysis of Göksu River Basin.

sel, heyelan ve kuraklık riski oldukça yüksektir. Bu sahadan ana ulaşım güzergâhının geçmesi, antropojenik baskılar, bu alanda sürdürülebilir uygun kullanımın düşük olduğunu ve sorunların gelecekte de muhtemel olabileceğini ifade etmektedir. İnegöl yerleşim merkezi, antropojenik kullanım yoğunluğunun verimli topraklarda oluşturacağı baskının yanında, beşeri kaynaklı riskler, çevresel kirlilik, sanayi deşarjlarının akarsuların kalitesini etkilemesi ve sel, taşkın, kuraklık riskleri ile uygun kullanımının çok az olduğu kümelenme sahasını oluşturmuştur. Yenişehir Ovası, İnegöl Ovası'nın doğusu, Göksu Çayı'ndan Ahı Dağı'na uzanan plato sahasında doğal-beşeri ortam ilişkisinin sürdürülebilir ve uygun kullanım şeklinde olduğu bir kümelenme mevcuttur.

Göksu Çayı Havzası'nın hücre tabanlı kümelenme analizi, mesafe kapsamlı olarak Lokal Moran's I-Anselin istatistiği ile test edilmiştir. Test sonuçları, her bir kümenin çevresindeki küme ile korelasyon değeri ve öklid mesafesi üzerinden kümelenme-ayrılma özelliğine göre analiz edilmiştir. Test sonuçlarına göre Yüksek-Yüksek değerler, İnegöl Ovası'nın büyük bölümü, Yenişehir Ovası'nın kuzeyi, Boğazköy-İncirli arasında Göksu Çayı çevresi, Bahçecik ve Koyanlık Dere vadi tabanları ve Dümeşe'de kümelenmiştir (Şekil 7). Düşük-Düşük kümelenme, çerçeveyi oluşturan dağlık sahalar ile plato alanlarına geçiş sahalarında yoğunlaşmıştır. Çevresine göre daha farklı küme verisine sahip kümelenmenin olduğu Yüksek-Düşük kümelenme sahaları dağ-plato geçiş sahasında kümelenmiştir. Düşük-Yüksek değerlerdeki kümelenme İnegöl ve Yenişehir ovalarında görülür. Yenişehir Ovası'nda Büyükazmak güneyi, İnegöl Ovası doğusu ile birçok kısa boylu konsekant akarsu çevresindeki kümelenmenin anlamlı değerlerde bir kümelenme göstermediği tespit edilmiştir.

Moran's I-Anselin testi sonuçlarına göre havzanın, İnegöl Ovası ile Yenişehir Ovası'nın kuzeyindeki plato sahalarında sorun-risk potansiyeli yüksek kümelenmeler çevrelerindeki değerlerle eşleşerek geniş bir alanda mekansal birlik oluşturmuştur (Şekil 7). Çerçeveyi meydana getiren dağlık sahalar ile orman varlığının bulunduğu plato sahalarında ise düşük değerler mekansal kümelenmeyi oluşturur. Bu alanlarda sorun potansiyeli oldukça düşük olup sürdürülebilir uygun kullanım olduğu saptanmıştır. Dağlık kümelenmenin olduğu Yüksek-Düşük veriler, İnegöl Ovası kuzeyindeki eğimli arazilerde, çayır-mera sahalarında, akarsu vadileri çevresinde ve Avdan Dağları'nın yüksek kesimlerinde gözlemlenir. Bu sahalarda risk potansiyelinin yüksek olduğu ancak beşeri kullanım açısından baskının düşük olduğu yorumu yapılabilmektedir. Düşük-Yüksek olarak kümelenen alanlar, havzanın her iki ova tabanı ile alüvyal düzlüklerde yoğunlaşmıştır. Bu veriler ise belirtilen alanlarda sorun-risk potansiyelinin düşük ancak antropojenik baskının yüksek olduğunu göstermektedir.

Göksu Çayı Havzası'nın mekansal kümelenme verileri Getis-Ord Gİ istatistiği ile sıcak-soğuk nokta kümelenmesi açısından analiz edilmiştir. Test sonuçlarının % 99 güven aralığında tespit edilen sıcak noktaları İnegöl Ovası, Yenişehir Ovası'nın kuzeyindeki plato sahasının büyük bölümü, Dümeşe, Gölçük, Marmaracık, Alpağut ve Gündüzlü yerleşmeleri çevresinde kümelenmiştir (Şekil 8). Soğuk nokta sahaları % 99 güven aralığında test analiz sonuçlarına göre havzanın güney ve doğusundaki plato ve dağlık alanlarının tamamı ile kuzeydeki Avdan Dağları'nın bir bölümü ve Yenişehir Ovası'nın batısında

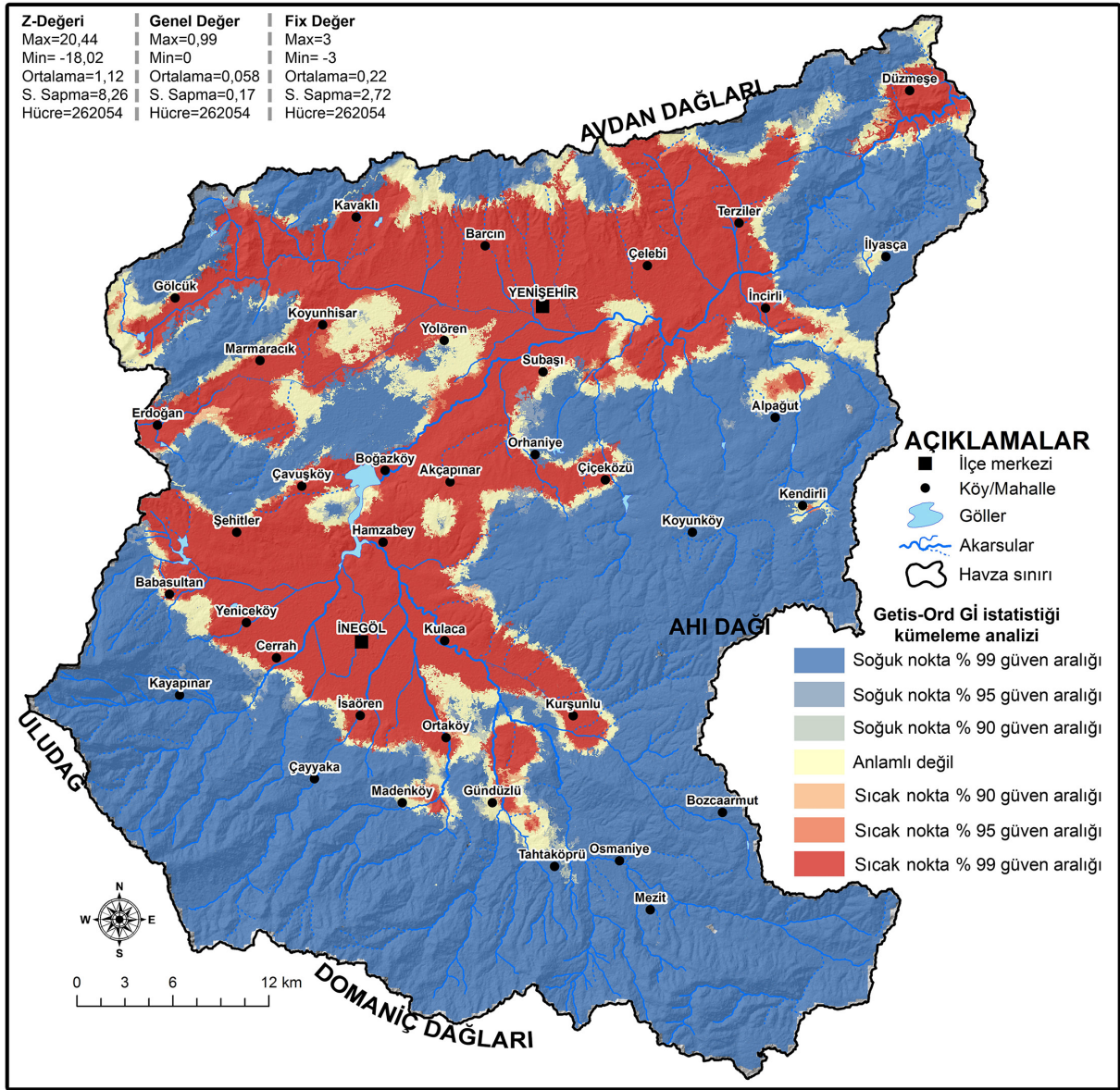
kümelendiği tespit edilmiştir. Sıcak ve soğuk noktaların % 99 aralığında tespit edilen kümelenmeler havzanın alansal olarak büyük bölümünü oluşturmaktadır. Sıcak ve soğuk noktalarının % 95 ve % 90 güven aralığındaki kümelenmesi belirtilen iki değer geçiş sahalarında gözlemlenir. Mekansal olarak dağınık bir kümelenmenin görüldüğü sahalar ise İnegöl Ovası çevresindeki birikinti konilerinde, Yenişehir Ovası'nın güneyi, İncirli Dere, Koyanlık Dere, Oylat Dere drenaj alanlarında görülmektedir (Şekil 8).

Getis-Ord Gİ istatistiği sonuçları, Göksu Çayı Havzası'nın özellikle antropojenik etkinin yoğun olduğu İnegöl Ovası ile erozyon riskinin fazla olduğu Yenişehir Ovası kuzeyindeki sahada sorunların olduğunu göstermektedir. Bu alanlardaki geniş kümelenmelerin kantitatif test sonuçları, belli alanlardaki sorunların aynı zamanda çevresinde de etkili olabileceği ve ortak bir kümelenme oluşturabileceğini açıklar. Orman alanlarının bulunduğu Uludağ, Avdan Dağları, Domaniç Dağları ve Ahı Dağı ile bu alanlara geçişteki plato sahalarında ise sorun-risk potansiyelinin az olduğu, uygun kullanımların sürdürülebilirlik açısından yüksek potansiyeli barındırdığı kümelenmeler mevcuttur (Şekil 8). Belirtilen koşullar, Getis Ord Gİ analizinin, Moran's I-Anselin testi ile benzer sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir.

3.3. Göksu Çayı Havzası'nın Kümeleme Analizi Kapsamında Bütünleşik ve Sürdürülebilir Havza Yönetimi ile Yapılması Gereken Uygulamalar

Sürdürülebilir kullanım, havzaların doğal ortam özelliklerinin beşeri faaliyetlerle optimal derecede kullanılması, korunması ve geleceğe taşınması ile mümkün olmaktadır. Bu bakımdan Göksu Çayı Havzası'nın ana değişkenleri ile hücre tabanlı kümeleme analizi verileri değerlendirilmiş, havzanın doğal ve beşeri ortam koşulları ile etkileşim durumu analiz edilmiş ve bütünleşik, sürdürülebilir havza yönetimi için öneriler ortaya konmuştur (Şekil 9).

Kümeleme analizi sonuçları, Göksu Çayı Havzası'nın özellikle ova tabanları ve çevresinde havza yönetimi açısından önlemlerin alınması gerektiğini göstermektedir. Arazi kullanımının dağılışı ve risk teşkil eden sahalarının birleşim noktaları havzanın sürdürülebilir yönetimine negatif yönlü etki yapmaktadır. Bu alanlarda yerleşim, sanayi ve tarım alanlarının olması, muhtemel risklerden etkilenmemesi için tedbirlerin alınması, jeomorfolojik uygunluk dağılışına göre planlama yapılması ve antropojenik faaliyetlerin yoğunlaşacağı alanların planlanması gerekmektedir. Ayrıca sel, taşkın kontrolü için Göksu Çayı, Karadere, Koca Dere, Akçasu Dere, Kalburt Dere ve Bedresu Dere gibi uzun boylu akarsularda taşkın kontrol tesislerinin sayısının artırılması, var olanlarının revize edilmesi gerekir. Ayrıca 4373 sayılı kanun gereğince belirlenen taşkın ve su baskını koruma sınırının havza içerisinde gözden geçirilmesi gerekmektedir. Özellikle Göksu Çayı'nın 150 metrelik koruma sınırı belli alanlarda genişletilmeli, İnegöl Ovası'nda tek kanala deşarj olan akarsularda da mutlaka 50-100 metre tampon sınırı uygulanmalıdır. İnegöl ilçe merkezi batısı ile Yenişehir Ovası kuzeyindeki sahada erozyon riskinin azaltılması için tarım uygulamalarının mutlak suretle gözden geçirilmesi önerilir. Belirtilen alanlardaki antropojenik faaliyetlerin doğal ortam koşulları ile ilişkisi dikkate alınarak planlanmalı, tehlike duyarlılık dağılışı açısından bu sahalardaki orman, çayır-mera



Şekil 8. Göksu Çayı Havzası'nın Getis-Ord Gi istatistiği kümeleme analizi.

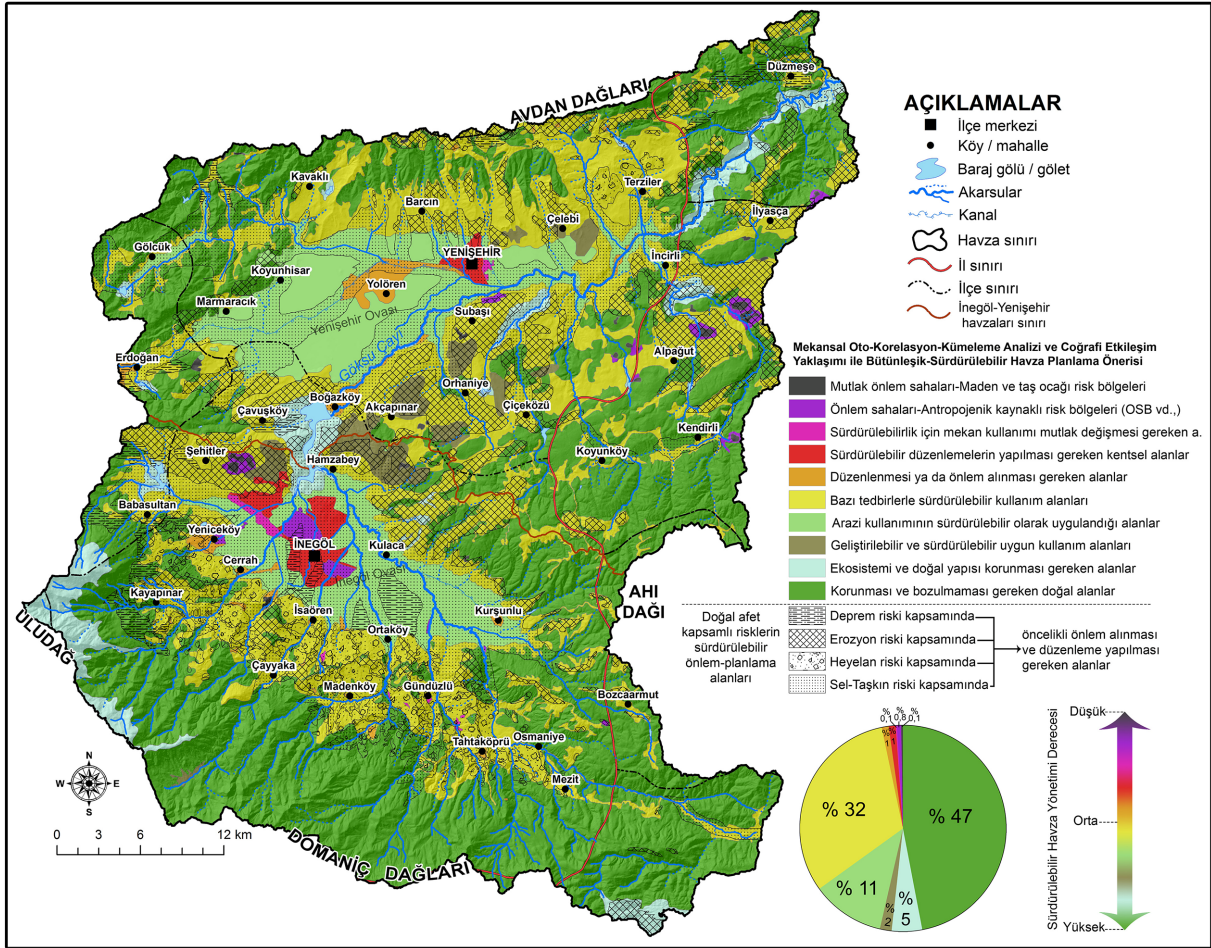
Figure 8. Getis-Ord Gi statistics cluster analysis of Göksu River Basin.

ve tarım alanları varlığı korunmalıdır. Havzanın doğusunda yoğunlaşan mermer-taş ocağı alanlarının oluşturduğu topografik ve ekolojik değişimlerin mutlaka kontrol altına alınması, revize ve ıslah çalışmalarının modellenmesi bütünleşik ve sürdürülebilir havza yönetimi açısından yapılması gerekenler arasında yer almaktadır.

Havza yönetiminde, doğal bitki örtüsünün korunması, doğal yapısı ve ekosistemi bozulmaması gereken alanların da aynı kapsamda değerlendirilmesi önerilmektedir (Şekil 9). Özellikle yüksek çerçevede kuşak halinde bulunan bu sahalar günümüzde korunmuş haldedir. Ancak İnegöl mobilya sanayisine hammadde sağlayan güneydeki nemli ormanların sürdürülebilir kullanımı geliştirilmelidir. Bu gelişim koruma, denetleme ve havzanın belli sahalarının da ağaçlandırılması ile sağlanabilmektedir. Ayrıca Boğazköy Barajı çevresi, İncirli-Düzmeşe arasındaki Göksu Çayı vadisi, güneydoğudaki dolin sahası, Kovanlık ve İncirli Dere vadileri jeomorfolojik ve ekolojik açıdan mutlak korunması gereken alanları oluşturur. Bu sahaların korunması, havzanın doğal koşulları ve dinamik işleyiş süreçlerinin sürdürülebilir şekilde devam etmesine destek verecektir. İnegöl ve Yenişehir ovaları ile diğer alüvyal düzlüklerde yapı-

lan tarımsal faaliyetler havzanın doğal ortam koşulları açısından sürdürülebilir kullanım alanlarını oluşturmaktadır. Ancak bu sahaların bir kısmı yoğun kentsel ve endüstriyel baskı altında bulunmakta ve gelecek açısından tehditleri barındırmaktadır. Bu nedenle havzadaki nüfus, yerleşim ve sanayi gelişimine paralel yeni yerleşim ve sanayi alanları açısından uygun sahalarda tespit edilmelidir (Şekil 9). Havzada antropojenik faaliyetler açısından uygun olan ve sürdürülebilirliği destekleyen sahalarda, daha çok havza ortası eşik alanında mevcuttur.

Havzanın doğal yapısının ve dinamik işleyiş süreçlerinin devam etmesi, sosyo-ekonomik yapının doğal-beşeri unsurlarla desteklenmesi ve geliştirilebilmesi, aynı zamanda havzanın ekosisteminin korunması orman, çayır-mera ve tarım alanlarının varlığına yüksek ölçüde bağlıdır. Bu veriler, Göksu Çayı Havzası'nın büyük çoğunluğunda sürdürülebilir kullanımın olduğunu göstermektedir (Şekil 9). Ancak lokal riskler, tehditler havzanın dinamik işleyiş süreçlerine bağlı olarak birçok fiziki coğrafya unsurunu etkileyebilmekte ve dolayısıyla beşeri etkenlerde de riskler oluşturabilmektedir (Fotoğraf 1). Havzanın % 32'si belli tedbirler alınarak sürdürülebilir kullanıma uygun hale getirilebilecek sahalardır. Bu alanlar, kırsal yerleşmeler, alüvyal



Şekil 9. Göksu Çayı Havzası'nın kümeleme analizi ve coğrafi veriler üzerinden bütünlük ve sürdürülebilir havza yönetimi.

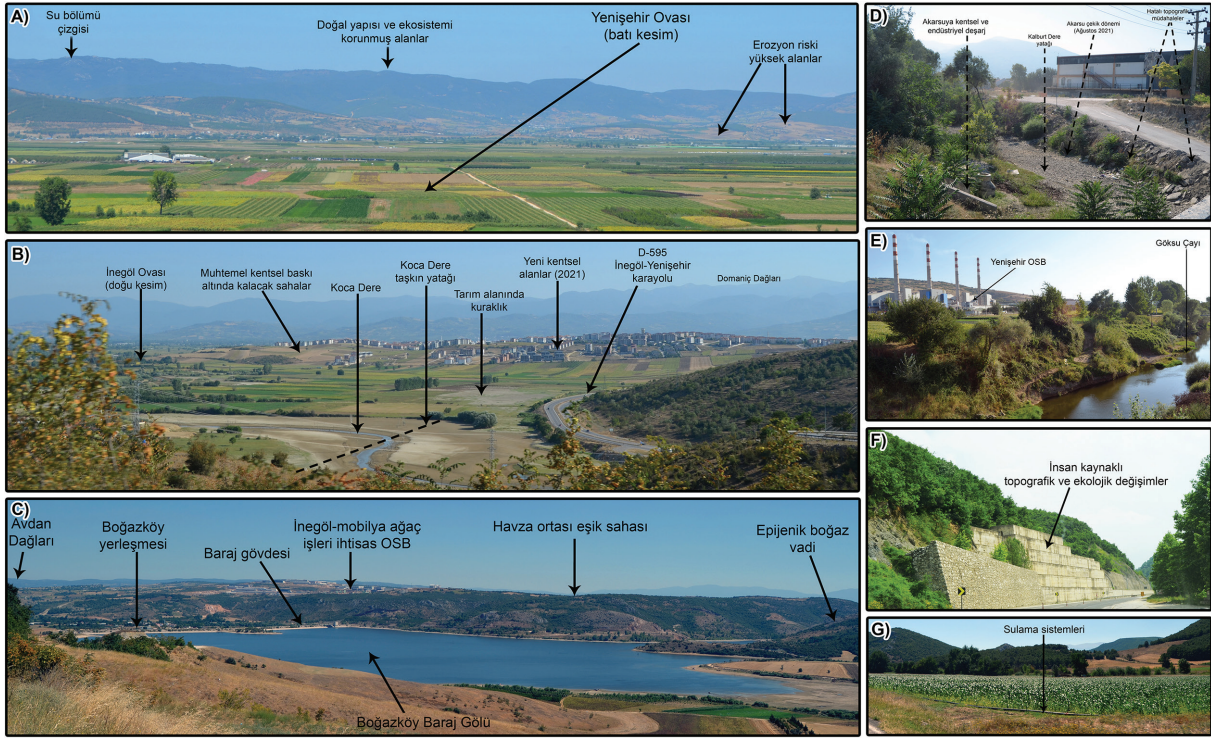
Figure 9. Integrated and sustainable watershed management through clustering analysis and geographical data of Göksu River Basin.

sahalar dışındaki kuru ve karışık tarım alanları ile çayır-mera alanlarından oluşur. Belirtilen sahalar, havzanın kuzeyinde Yenişehir Ovası çevresindeki birikinti konilerinden 700 m yükseltiye kadar, havzanın güneyinde 1400 m yükseltiye kadar olan geniş bir alanı kaplamaktadır (Şekil 9).

Havza, sürdürülebilirlik açısından mekan kullanımı doğal ortam koşullarına uygun olmayan, risk oluşturabilecek sahaları barındırmakta ve bu alanlarda düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Bu sahaları Yenişehir havalimanı çevresi, Ayaz, Söylemiş, Boğazköy, Köprühisar, Hayriye yerleşmeleri, Yeniceköy sanayi alanı, Cerrah yerleşmesi ve sanayi alanı, Kurşunlu yerleşmesi, Hocaköy, İsaören, Deydinler, Hayriye, Madenköy kırsal yerleşme alanları oluşturmaktadır (Şekil 9). Bu sahalar İnegöl güneyindeki kırsal yerleşmelerin tamamı aktif heyelan sahasında yer almakta ve risk altında bulunmaktadır. Bu nedenle belirtilen yerleşmelerde heyelan tedbirlerinin alınması önerilmektedir. Göksu Çayı vadisi kenarında yer alan Ayaz, Söylemiş, Boğazköy, Köprühisar ve Hayriye ise sel, taşkın riski altında bulunmaktadır. Bu yerleşmelerin 4373 sayılı Taşkın Sulara ve Su Baskınlarına Karşı Koruma Kanunu'na uygun olarak belirlenen Göksu Çayı koruma sınırı olan 150 m'lik bandı aşan alanlarda yer değişikliği uygulaması yapılması gerekmektedir (Fotoğraf 1). Yeniceköy, Cerrah ve Hocaköy yerleşmelerinde ise antropojenik etkenlerin doğal yapıyı değiştirdiği (vadilerin degradasyonu) bu nedenle heyelanı tetikleyici etkenlerin muhtemel olabileceği gözlemlenmiştir. Belirtilen alanlardaki heyelan tedbirlerinin alınması elzem bir öncelik olarak planlamada yer alır. Ayrıca Yeniceköy ve Cerrah'da sanayi baskısı son

10 yıllık dönemde artmış ve bu sahalarda endüstriyel atk deşarjı hidrografik, pedolojik unsurları etkilemeye başlamıştır. Bu nedenle endüstriyel atk arıtma tesislerinin (AAT) performans ve teknolojisinin artırılması, gelecek açısından endüstriyel bütünlük nedeniyle yeni AAT'nin yapılması önerilmektedir.

Kentsel yerleşim alanlarının ovalarda yayılmış olması sürdürülebilirlik açısından birtakım sorunları beraberinde getirmektedir. Kent yerleşmelerinin yayıldığı bu alanlar verimli tarım arazileri için oldukça uygun sahalar iken aynı zamanda sel, taşkın, deprem riski açısından tehditleri içermektedir. İlçe merkezlerinde mühendislik yapılarının belirtilen risklere karşı güçlendirilmesi gerekir. Ovada kurulan ve genişleyen İnegöl'deki kentsel ve endüstriyel atk deşarjlarının Karadere, Kalburt Dere, Bedersu Dere, Akçasu Dere ve Koca Dere'ye karışması, bu derelerinin Boğazköy'den itibaren Göksu Çayı'na deşarjı daha sonra Yenişehir atk deşarjlarının Göksu Çayı'na karışması, birçok sorun ile özellikle çevresel kirliliğin artabileceğini göstermektedir (Fotoğraf 1). Bu bakımdan havzada kentsel AAT sayısı, teknolojisi ve performansı mutlak suretle artırılmalıdır. Ayrıca İnegöl'de uygulanan çamur arıtma tesisi örneğindeki gibi sürdürülebilir kullanım örneklerinin dışında, ileri biyolojik arıtma tesisi ve endüstriyel AAT sayısı ile teknolojisinin de artırılması gerekmektedir. Yapılacak alt-üst planlamalarda kentsel alanlarının ovaya genişlemesi engellemeli ve yeni kentsel alanlarının uygun sürdürülebilir kullanım alanlarına doğru planlanması önerilmektedir.



Fotoğraf 1. Havzanın doğal ve beşeri unsurları, A) Yenisehir Ovası, B) İnegöl Ovası, C) Boğazköy Barajı, D) Kalburt Dere'deki sorunlar, E) Göksu Çayı koruma hattındaki Yenisehir OSB, F) D-200 karayolunda insan kaynaklı değişimler G) sürdürülebilir faaliyetler (Burcun).

Photo 1. Natural and human elements of the basin, A) Yenisehir plain, B) İnegöl plain, C) Boğazköy dam, D) problems of Kalburt Stream, E) Yenisehir OIZ on the Göksu River protection line, F) human-induced changes on the D-200 highway, G) sustainable activities (Burcun).

Havzada, mekan kullanımı değişmesi gereken sahaları, antropojenik kaynaklı risk alanları ve maden-taş ocağı sahaları gibi sürdürülebilirliğe uygun olmayan alanlar oluşturur. Oldukça dar bir alanda mevcut olan bu kullanımların havzanın doğal koşullarına etkisi ise daha büyük boyutludur. Bütüncül yaklaşımla uygulanan havza yönetimlerinde küçük alanlarda meydana gelen sorunların havzanın tamamını etkilediği varsayımı temel alındığında belirtilen üç farklı kullanım alanlarında mutlak suretle tedbirlerin alınması gerekmektedir (Şekil 9). Özellikle İnegöl ilçe merkezinin batısında D-200 karayolu KB-GD hattındaki ticari ve yerel sanayi alanlarının tarım alanlarını ortadan kaldırması, mevcut tarım alanlarına inorganik kökenli etkilerde bulunması, bu sahanın mutlak değişim alanı olmasına neden olmuştur. Aynı şekilde Yenisehir ilçe merkezinin doğusunda bulunan küçük sanayi alanları da tarım sahalarını etkilemekte ve sürdürülebilir kullanımı ortadan kaldırmaktadır.

Havzada antropojenik faaliyetler neticesinde meydana gelebilecek riskleri oluşturan sahaları sanayi alanları oluşturur. Bu sahalarda İnegöl'de OSB, İnegöl sanayi alanı, İnegöl-Yeniceköy OSB ve Yenisehir OSB alanlarıdır (Şekil 9). Bu sahalarda endüstriyel atık deşarjlarının havzanın ana akarsu ağlarına karışması ve bu hidrografik kaynakların tarımda sulama amaçlı kullanılması büyük riskleri meydana getirir. Aynı zamanda bu alanlar hidrografik kirlilik ile hava kirliliğini de oluşturan temel antropojenik faaliyetlerdir. Sürdürülebilirlik açısından bu sahalarda endüstriyel atık arıtma tesislerinin teknoloji ve performansının artırılması, çevresel olarak ağaçlandırma faaliyeti ile tarım alanları arasındaki bağlantının kesilmesi, yüksek yoğunluklu denetimlerin artırılması alınacak tedbirlerin ilk sırasında yer almalıdır.

İnegöl ilçe merkezinin batısındaki maden sahası ile havzanın doğusunda birçok lokasyonda bulunan mermer-taş ocakları

sürdürülebilirlik açısından havzanın önlem alınması gereken diğer alanlarını meydana getirmektedir. Bu alanların havzanın jeomorfolojik koşullarının antropojenik olarak değiştirilmesine, akış yönlerinde değişimlere, bitki örtüsü tahribi, ekosistem bozulması ve dolayısıyla havza doğal dinamik süreçlerinin belli alanlarda değişmesine neden olmaktadır. Sosyo-ekonomik açıdan havzaya katkı sağlayan bu alanların havzanın doğal süreçlerine ise etkisi zararlara yol açmaktadır. Bu nedenle belirtilen sahalarda çevresine ağaçlandırma yapılmalı, mermer-taş ocaklarının yatay genişlemesi engellenmeli derinlemesine genişlemede modellemeler üretilmeli, çevrelerinde tarım alanlarına karışabilecek inorganik maddenin önlenmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır. Bu alanların sürdürülebilirlik açısından havzaya verdiği zararın büyük olması nedeniyle alt-üst ölçekli planlamalarda yayılım alanları en aza indirilmeli, revize işlah çalışmaları planlanmalıdır.

4. Sonuç ve Öneriler

Göksu Çayı Havzası'nın mekansal otokorelasyon ve kümeleme analizi için jeomorfolojik uygunluk, yağış akış, çoklu risk ve arazi kullanımı modelleri kapsamında dört ana değişken ile bunlar arasındaki ilişki tespit edilmiştir. Özellikle jeomorfolojik koşulların elverişli imkan sağladığı alanlarda arazi kullanımı açısından antropojenik faaliyetlerin arttığı, bu alanlarda yağış akış durumunun negatif yönlü eğilim gösterdiği aynı zamanda risk açısından pozitif yönlü artışların olabileceği görülmüştür. Yapılan korelasyonlar sonucu havzanın mekansal ve hücre tabanlı kümeleme analizi beş sınıf olarak tespit edilmiştir. Elde edilen kümelenme dağılımları ise sorun-risk ve sürdürülebilir-uygun kullanım potansiyelleri açısından belli yoğunlaşmalar oluşturmuştur. Özellikle havzanın çerçevesini oluşturan Uludağ, Domaniç Dağları, Ahı Dağı ve Avdan Dağları'nın belli kesimlerinde sürdürülebilir uygun kullanım potansiyelinin

yüksek olduğu, Yenişehir Ovası'nın kuzeyi, Göksu Çayı vadisi, İnegöl Ovası'nın büyük bölümünde ise sorun-risk potansiyelinin yüksek olduğu dağılışı açısından saptanmıştır. Elde edilen bulguların Lokal Moran's I-Anselin testi ve Getis-Ord G_i istatistiğine göre kantitatif açıdan da anlamlı düzeyde kümelenmeler ve sıcak noktalar oluşturduğu görülmüştür. Havzanın mekansal otokorelasyon verileri, kümelenme dağılışı, kantitatif test sonuçları ile havzanın coğrafi özellikleri etkileşim açısından analiz edildiğinde bütünlük ve sürdürülebilir havza yönetimi için bazı önlemlerin alınması gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır. Özellikle ova tabanlarındaki antropojenik kaynaklı riskler açısından tedbirler alınmalı, havzanın flora ve faunistik kuşağı korunmalı, maden-taş ocakları sahasının etki alanları kısıtlanmalı, revize ıslah çalışmaları artırılmalıdır. Havzadaki heyelan ve sel-taşkın riski yüksek olan sahalarda tedbirler alınmalı, Yenişehir Ovası kuzeyindeki açık arazi ve tarım alanlarında erozyona karşı önleyici çalışmalar yapılmalıdır. Ovalarda yoğunlaşan kentsel ve endüstriyel baskının hidrografik etkisini azaltmak için AAT sayısı ve performansları mutlaka artırılmalıdır. Havzada son yıllarda yaygınlaşan yenilenebilir enerji çalışmaları desteklenmeli ve sayısı çoğaltılmalıdır. Çalışmada elde edilen bulguların yanında, mekansal otokorelasyon ve kümeleme analizleri ile ortaya konan modelin, havzaların fiziki ve beşeri unsurları ile etkileşimlerini temel alması, CBS ve UA tekniklerin etkin kullanımı ile daha doğru veriler sunması, kantitatif açıdan test edilebilmesi, güncel verilerin eklenebilmesi ve alt model kapsamında farklı ana değişkenlerin modele katılabilmesi, bütünlük, sürdürülebilir kapsamlı birçok havza yönetim çalışmasında bu modelin kullanılabilmesini ve fayda sağlayabileceğini düşündürmektedir. Bundan dolayı çalışmada kullanılan model, farklı alt havzalarda da uygulanabilir ve çeşitli havza yönetim modellerini destekleyebilir yapıya sahiptir.

Çıkar Çatışması/Conflict of Interest : Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder. *The authors declare that there is no conflict of interest.*

Veri Erişebilirliği/Data : Arazi kullanım türü verileri için Çevresel Bilginin Koordinasyonu (CORINE) envanterinden <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018?tab=download> bağlantısı ile yararlanılmıştır. *For land use type data, the Coordination of Environmental Information (CORINE) inventory was used with the link <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018?tab=download>.*

Yazar katkısı/Author contribution : Çalışma konsepti ve tasarımı M. U. ve N. G. tarafından yapılmıştır. M. U. ve N. G. tarafından veriler toplanmış ve yorumlanması yapılmıştır. İlk yazım kısmı M. U. tarafından yapıp daha sonradan N. G. tarafından da okunmuş, en son gerekli düzeltmeler M. U. ve N. G. tarafından yapılmıştır. *The study concept and design were made by M. U. and N. G. Data were collected and interpreted by M. U. and N. G. The first writing part was made by M. U. and later read by N. G., the last necessary corrections were made by M. U. and N. G..*

Kaynakça

- Adeli, Z., & Khorshiddoust, A. (2011). Application of geomorphology in urban planning: case study in landfill site selection. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, 19, 662-667. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.183>
- Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), 93-115. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
- Anselin, L. (2019). A local indicator of multivariate spatial association: Extending Geary's C. *Geographical Analysis*, 51(2), 133-150. <https://doi.org/10.1111/gean.12164>
- Asgari, M. A. (2021). Critical review on scale concept in GIS-based watershed management studies. *Spatial Information Research*, 29, 417-425. <https://doi.org/10.1007/s41324-020-00361-7>
- Atasoy, F., & Sarıç, F. (2021). Kümeleme analizi ile Türkiye'nin biyoiklim bölgelerinin sınıflandırılması. *Türk Coğrafya Dergisi*, 77, 67-76. <https://doi.org/10.17211/tcd.835964>
- Bremer, L. L., Hamel, P., Ponette-González, A. G., Pompeu, P. V., Saad, S.I., & Brauman, K. A. (2020). Who are we measuring and modeling for? Supporting multilevel decision-making in watershed management. *Water Resources Research*, 56, 1-18. <https://doi.org/10.1029/2019WR026011>
- Cooper, A., H. Farrant, A. R., & Price S. (2011). The use of Karst geomorphology for planning, hazard avoidance and development in Great Britain. *Geomorphology, Elsevier*, 134(1-2), 118-131. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2011.06.004>
- Daeghouth, S., Ward, C., Gambarelli, G., Styger, E., & Roux, J. (2008). Havza Yönetim Yaklaşımları, Politikaları ve Faaliyetleri: Ölçek Büyütmeye Yönelik Dersler. Su Sektörü Kurulu Kararı Belge Serisi Belge No.11, Dünya Bankası, Washington, DC.
- Evans, I. S. (1980). An integrated system of terrain analysis and slope mapping. *Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementband*, 36, 274-295.
- Garcia, P. M. B., Augustin, C. H. R. R., & Casagrande, P. R. (2020). Geomorphological index as support to urban planning, *Mercator, Fortaleza*, 19, 1-25 <https://doi.org/10.4215/rm2020.e19003>
- Garipağaoğlu N., & Uzun, M. (2019). İznik Gölü Havzası'nda doğal ortam koşulları, değişimler ve muhtemel risklerin havza yönetimi ve planlamasına etkisi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 24(42), 1-15. <https://doi.org/10.17295/ataunidcd.621776>
- Gareth, S., & Wheeler, D. (1998). Statistical methods in geographical analysis, David Fulton Publishers Ltd, London.
- Grigg, N.S. (1999). Integrated water resources management: Who should lead, who should pay? *Journal of the American Water Resources Association*, 35(3), 527-534. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.1999.tb03609.x>
- Gupta, A., & Ahmad, R. (1999). Geomorphology and the urban tropics: building an interface between research and usage. *Geomorphology*, 31, 133-149. [https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(99\)00076-8](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(99)00076-8)
- Han, J., Lee, J.G., & Kamber, M., (2009). An overview of clustering methods in geographic data analysis, In Miller H.J., Han H. (Eds.) *Geographic Data Mining and Knowledge Discovery*, Taylor & Francis Group, LLC.
- He, C., (2003). Integration of geographic information systems and simulation model for watershed management. *Environmental Modelling & Software*, 18(8-9), 809-813. [https://doi.org/10.1016/S1364-8152\(03\)00080-X](https://doi.org/10.1016/S1364-8152(03)00080-X)

- Karataş, A. (2017). Karasu Çayı Havzasının Hidrografik Planlaması, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Karataş, A. (2018). Identifying surface runoff distribution and amount in stream basins: Ergene River Basin. *Turkish Journal of Water Science & Management*, 2(2), 40-83. <https://doi.org/10.31807/tjwsm.364011>
- Katusiime J, & Schütt B. (2020). Linking land tenure and integrated watershed management-a review. *Sustainability*, 12(4), 1667-1678. <https://doi.org/10.3390/su12041667>
- Koontz, T. M., & Newig, J. (2014). From planning to implementation: Top-Down and Bottom-Up approaches for collaborative watershed Mmanagement. *Policy Studies Journal*, 42(3), 416-442. <https://doi.org/10.1111/psj.12067>
- Lee, J., & Wong, D.W. (2001). *Statistical analysis with ArcView GIS*. John Wiley & Sons.
- Liu, Z., Nadim, F., Garcia-Aristizabal, A., Mignan, A., Fleming, K., & Luna, B. Q. (2015) A Three-level framework for multi-risk assessment. *Georisk: Assessment and Management of Risk for Engineered Systems and Geohazards*, 9(2), 59-74, <https://doi.org/10.1080/17499518.2015.1041989>
- Mark, D. M. (1975). Geomorphometric Parameters: A Review And Evaluation. *Geographical Annals*, 57(1), 165-177.
- Montgomery, D.R., Grant, G.E., & Sullivan, K. (1995). Watershed analysis as a framework for implementing ecosystem management. *Water Resources Bulletin*, 31, 369-85.
- Mudliar, P., & Koontz, T. M. (2021). Locating power in Ostrom's design principles: watershed management in India and the United States, *Society & Natural Resources*, 34(5), 35-45 <https://doi.org/10.1080/08941920.2020.1864535>
- Neil T.H. (2002). *Applied Multivariate Analysis*. Secaucus, Springer-Verlag New York.
- Nir, D. (1957). The ratio of relative and absolute altitude of Mt. Carmel. *Geographical Review*, 27, 564-569.
- Ord, J.K., & Getis, A. (1995). Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application. *Geographical Analysis*, 27, 286-306. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00912.x>
- Özdemir, H. (2007). SCS-CN yağış-akış modelinin cbs ve uzaktan algılama yöntemleriyle uygulanması: Havran Çayı Havzası örneği (Balıkesir). *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5(2), 1-12. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000078
- Pande, C.B. (2020). Watershed Management and Development. In: Sustainable Watershed Development. *SpringerBriefs in Water Science and Technology*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-47244-3_2
- Prodanovic, P., & Simonovic, S.P. (2010). An operational model for support of integrated watershed management. *Water Resour Manage* 24, 1161-1194. <https://doi.org/10.1007/s11269-009-9490-6>
- Requia, W., & Roig, H., (2015). Analyzing spatial patterns of cardio-respiratory diseases in The federal district, Brazil, *Health*, 7(10), 1283-1290. <https://doi.org/10.4236/health.2015.710143>
- Riley, S. J., DeGloria S. D., & Elliot R. (1999). A terrain ruggedness index that quantifies topographic heterogeneity. *Intermountain Journal of Sciences*, 5, 1-4.
- Saaty, T. L. (2004). Decision making - the Analytic Hierarchy and Network Processes (AHP/ANP). *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 13(1), 1-35.
- Selva, J. (2013). Long-term multi-risk assessment: statistical treatment of interaction among risks. *Natural Hazards* 67, 701-722. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0599-9>
- Swain, S.S., Mishra, A., Sahoo, B., & Chatterjee, C. (2020). Water scarcity-risk assessment in data-scarce river basins under decadal climate change using a hydrological modelling approach. *Journal of Hydrology*, 590, 1-53. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125260>
- Tağıl, Ş. (2007). Balıkesir'de hava kirliliğinin solunum yolu hastalıklarının mekânsal dağılışı üzerine etkisini anlamada jeo-istatistik teknikler. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5(1), 37-56. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000070
- Tobler, W.R.A. (1970). Computer model simulating urban growth in the Detroit region, *Economic Geography*, 46, 234-240.
- Türkeş, M. (2018), *Genel klimatoloji: Atmosfer, hava ve iklimin temelleri*, (3. baskı) Kriter yayınevi.
- Vojtek, M., & Vojtekova, J. (2016). GIS-Based approach to estimate surface runoff in small catchments: a case study. *Quaestiones Geographicae* 35(3), 97-116. <https://doi.org/10.1515/qua-geo-2016-0030>
- Vulević, T., & Dragović, N. (2017). Multi-criteria decision analysis for sub-watersheds ranking via the PROMETHEE method. *International Soil and Water Conservation Research*, 5, 50-55. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2017.01.003>
- Wang, L., Meng, W., Guo, H., Zhang, Z., Liu, Y., & Fan, Y. (2006). An interval fuzzy multiobjective watershed management model for the Lake Qionghai Watershed, China. *Water Resour Manage* 20, 701-721. <https://doi.org/10.1007/s11269-005-9003-1>
- Youssef, A.M., Pradhan, B., Sefry, S.A., & Abdullah, M. M. (2015). Use of geological and geomorphological parameters in potential suitability assessment for urban planning development At Wadi Al-Asla. *Arab Journal Geoscience* 8, 5617-5630. <https://doi.org/10.1007/s12517-014-1663-9>
- Zhang, C., Luo, L., Xu, W., & Ledwith, V., (2008). Use of Local Moran's I and GIS to identify pollution hotspots of Pb in urban soils of Galway, Ireland. *Science of the total environment*, 398(1-3), 212-221. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.03.011>
- Zhang, H., & Liu, D. (2006). Fuzzy modeling and fuzzy control. Springer Science & Business Media. Boston.



Demografik fırsat penceresi veya demografik kriz penceresi: Coğrafi bir analiz

Demographic window of opportunity or demographic window of crisis: A geographic analysis

Burhan Can a* 

a Milli Eğitim Bakanlığı, İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğü, Coğrafya, İstanbul, Türkiye.

ORCID: B.C. 0000-0002-4546-4947

BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 24.05.2022

Kabul/Accepted: 26.09.2022

Anahtar Kelimeler:

Demografik fırsat penceresi
Demografik kriz penceresi
Nüfusun yaş yapısı
Coğrafi analiz
Türkiye

Keywords:

Demographic window of opportunity
Demographic window of crisis
Age structure of population
Geographic analysis
Turkey

*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(Burhan Can) b_can1@yahoo.com

DOI: 10.17211/tcd.1120779



Atf/Citation:

Can, B. (2022). Demografik fırsat penceresi veya demografik kriz penceresi: Coğrafi bir analiz. *Türk Coğrafya Dergisi*, (81), 39-52. <https://doi.org/10.17211/tcd.1120779>

ÖZ / ABSTRACT

Demografik geçiş sürecini yaşayan toplumlarda doğurganlıkta görülen düşüş, toplam nüfus içinde çocukların orantısız olarak azalmasını sağlar. Diğer yandan, geçiş süreci henüz tamamlanmadığı için, yaşlı nüfusun toplam nüfus içindeki payında ciddi bir artış da görülmez. Çocuk ve yaşlı nüfusun azalmasıyla, çalışma çağındaki nüfus artar. Bu durum, iktisadi kalkınma için bir fırsat sunduğundan bu özel döneme literatürde “Demografik Fırsat Penceresi” denilir. Dönem, bazı çalışmalarda “Demografik Armağan” yahut “Demografik Bonus” şeklinde de nitelendirilmektedir. “Demografik Fırsat Penceresi” dönemi, günümüz koşullarında nüfus yaşlanması ile sona erer. Nitekim nüfusun %15’i, 65 ve üzeri yaşta ise toplum yaşlanmış olur. Fırsat penceresi dönemi geçicidir. Dolayısıyla bu dönemde daha fazla istihdam yaratılması ve kaynakların daha rasyonel kullanılması önem taşır. Nitekim Japonya’nın 1960’lardan, diğer Doğu Asya ülkelerinin 1970’lerden sonra yaşadıkları ekonomik büyüme, demografik fırsat penceresiyle ilişkilendirilir. Bu fırsat değerlendirilemediği takdirde süreç ‘demografik kriz penceresi’ne dönüşebilir. Demografik kriz penceresi; çalışma çağını kapsayan 15-64 yaş grubunun en yüksek orana ulaşması ile ortaya çıkan özel dönemde, bu grubun verimli kullanılmaması sebebiyle oluşan ulusal yoksullaşma, toplumsal kargaşa ve çatışma sürecidir. Ortaya çıkmasının altında yatan husus, işgücü arzındaki yüksek artışa işgücü talebinin karşılık vermemesidir. Çünkü düşük istihdamın ve bunun olumsuz etkilerinin, hem ekonomik hem de sosyal alanda kendini göstereceği açıktır. Bu kavram, demografik fırsat penceresinin karşıtıdır. Brezilya, Venezuela, Tunus gibi ülkelerde açılan pencere; demografik fırsat penceresi değil, demografik kriz penceresidir. Bu ülkelerin bazılarında ciddi kargaşalar ve çatışmalar yaşanmış; bazılarında ise siyasal iktidarlar devrilmiştir. Çalışmanın amacı, demografik kriz penceresinin oluşum süreçlerini tarihsel ve karşılaştırmalı örneklerle ortaya koyup literatüre sokmaktır. Bu çalışmada, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Hazine ve Maliye Bakanlığı’ndan oluşan ulusal ve Birleşmiş Milletler (BM), Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), Dünya Bankası, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), International Labour Organization’dan (ILO) oluşan uluslararası kurumlardan derlenen kantitatif veriler analiz edilerek Tunus ve Brezilya gibi ülkelerde sürecin demografik kriz penceresi şeklinde yaşandığı belirlenmiştir. Sürecin, Türkiye için de demografik kriz penceresine evrilmekte olduğu birtakım tablo ve grafiklerle ortaya konulmuştur.

The decline in fertility in societies that experience demographic transition process, causes a proportional decrease in children in the total population. On the other side, since the transition process has not yet been completed, there is no significant increase in the share of the elderly population in the total. The working age population is increasing with the proportional decrease of the child and elderly population. This situation provides an opportunity for economic development and this special period is called “demographic window of opportunity” in the literature. This period can also be characterized as a “demographic gift” or “demographic bonus” in some studies. In today’s conditions it is stated that the “demographic window of opportunity” period ends with population aging. As a matter of fact, if 15% of the population is 65 and over, the society is considered to have aged. The window of opportunity period is temporary. Therefore, it is important to create more employment and use resources more rationally during this period. As a matter of fact, the economic growth experienced by Japan after the 1960s and other East Asian countries after the 1970s is associated with the demographic window of opportunity. If this opportunity cannot be evaluated, the process can turn into a ‘demographic window of crisis’. The demographic window of crisis is a process of national impoverishment,

social turmoil and conflict caused by the inability of this group to be used efficiently in the Special Period that occurs when the 15-64 age group covering the working age reaches the highest rate. The main reason for this is that despite the high increase in the supply of labor, the demand for labor remains insufficient. Because it is thought that low employment and its negative effects will manifest themselves in both economic and social areas. This concept is the opposite of the demographic window of opportunity. A window that opens in countries such as Brazil, Venezuela, Tunisia is a demographic window of crisis, not a demographic window of opportunity. Because in some of these countries, there have been serious turmoil and conflicts; in other some, political powers have been overthrown. Finally, it is possible to say that the aim of the study is to show the formation processes of the demographic crisis window with historical and comparative examples and to introduce this concept into the literature. In this study, quantitative data compiled from national and international institutions were analyzed and it was determined that the process was experienced as a demographic window of crisis in countries such as Tunisia and Brazil. Moreover, it has been shown with some tables and graphs that the same process is rapidly evolving into a demographic window of crisis for Turkey too.

Extended Abstract

Introduction

The decline in fertility in societies that experience demographic transition process, causes a proportional decrease in children in the total population. On the other side, since the transition process has not yet been completed, there is no significant increase in the share of the elderly population in the total. The working age population is increasing with the proportional decrease of the child and elderly population. This situation provides an opportunity for economic development and this special period is called "demographic window of opportunity" in the literature. If this opportunity cannot be evaluated, the process can turn into a 'demographic window of crisis'. The demographic window of crisis is a process of national impoverishment, social turmoil and conflict caused by the inability of this group to be used efficiently in the Special Period that occurs when the 15-64 age group covering the working age reaches the highest rate. The main reason for this is that despite the high increase in the supply of labor, the demand for labor remains insufficient. Because it is thought that low employment and its negative effects will manifest themselves in both economic and social areas. This concept is the opposite of the demographic window of opportunity. A window that opens in countries such as Brazil, Venezuela, Tunisia is a demographic window of crisis, not a demographic window of opportunity.

Data and Method

The aim of this study is to present the formation processes of the demographic crisis window with historical and comparative examples and to introduce them to the literature. Population data for Brazil, Tunisia and the world were obtained from the UN (United Nations Department of Economic and Social Affairs). Economic data was obtained from the world bank. unemployment data were obtained from the International Labour Organization (ILO) and the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). While the population data for Turkey was obtained from TURKSTAT (TÜİK), the economy data were obtained from the world bank and Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) statistics. The country's guilt indicators were obtained from the statistics of the Ministry of Justice.

Results and Discussion

The period when the 0-14 age group is below 30% and the

65+ age group is below 15% is defined as the "demographic window of opportunity". The window of opportunity is a special period that occurs during the third and fourth phases of the demographic transition. The economic growth experienced by Japan in the 1960s and other East Asian countries in the 1970s is the result of the demographic window of opportunity. Especially in Japan, which is considered as one of the greatest economic rises in history, per capita income increased almost five times during the 1958-1987 period. 33% of the economic growth achieved by the "Asian Tigers" in the 1980s and 1990s is considered as a result of the same process. In Tansel's research published in 2012, it is emphasized that the working age population has the potential to produce and earn. According to him, the period when the demographic window of opportunity is open is a time period when the employees are high, the tax base is wide, and public savings are high. Because, especially with the decrease in the young dependent population, there is an opportunity to focus on quality rather than quantity in education. Moreover the fertility rate is falling, families are spending more money on their children's health and education. Thus, the workforce of the future can contribute to the economy by being more educated, healthy and productive.

The concept proposed by this study, the 'demographic crisis window', is; It can be defined as the process of conflict with national impoverishment and the social turmoil that may arise due to the inefficient use of the special period, which occurs with the working population reaching the highest rate. The main reason for this situation is that the demand for labor cannot respond to the high increase in labor supply. Because it is thought that low employment and its negative effects will manifest itself in both economic and social areas. For example, wages may decrease with the increase of the masses who cannot find a job even though they have reached the age of being in the workforce. In addition, with the increase in the number of unemployed, it may be possible to keep wages low and force employees to pay low wages. Thus, a reserve army of labor will emerge ready to meet the changing needs of capital.

Moreover, countries that are faced with this situation cannot saving. They cannot allocate resources to education, health and housing. They may face a food shortage (famine). The new situation may lead to serious social pressure in the political arena. As a result, there will be a social structure open to crises, dominated by negativities such as inability to

industrialize, low per capita income, unequal distribution of resources, malnutrition, low education level and population pressure. The countries that are currently experiencing the demographic window of opportunity (special) period are developing peripheral countries such as the Bahamas, Puerto Rico, Iran, China, Argentina, Brazil, Turkey, Peru and Tunisia. It is seen that China used this period efficiently. In countries such as Brazil, Venezuela and Tunisia, it can be said that the same period has evolved into a demographic window of crisis. Because of the slowdown in economic growth, employment in these countries decreases. Or, high unemployment figures may appear as new employment areas cannot be created even though economic growth does not slow down.

Except for a few positive examples, most of the countries do not develop economically. Despite the suitability of geographical structure, human resources and geopolitical conditions, Brazil, Venezuela and Tunisia spend the special period as a demographic crisis window. While the annual GDP growth rate in 1970 was 8.77% in Brazil, it was 3.9% in the world. In 1980, it was 9.11% versus 1.9%. In 2015, when the window was open, the same value, which was -3.54% in Brazil, became 2.9% in the world. The same is true for unemployment rates. For example, while the unemployment rate in the country was 6.6% in 1995, it was 5.2% in the world. In 2018, unemployment in Brazil increased to 12.6% (4.9% worldwide). A similar image exists in Tunisia and Turkey. Moreover, suicide and crime rates have also increased in Turkey, which is experiencing the same process.

1. Giriş

Demografi literatüründe bağımlı nüfus oranının %45'den az olduğu durumda çalışma çağındaki nüfus %55 ve üzeri paya sahip olacağından, ekonomik açıdan olumlu bir katkının gerçekleşebileceği kabul edilir. Birleşmiş Milletler'in (BM) çalışmalarında 0-14 yaş grubu oranının %30'un, 65 ve üzeri yaş grubu oranının ise %15'in altında olduğu dönem "demografik fırsat penceresi" olarak tanımlanmıştır (United Nations, 2004). Yeterli istihdam imkânları yaratıldığında, ülke ya da bölgelelerin kalkınmasında büyük bir avantaj sağlayan bu dönemin en önemli özelliği; belli bir süre devam etmesi ve çalışma çağındaki nüfusun, bakmak zorunda olduğu nüfus oranına eşit olması ve/veya aynı oranın altına inmesi ile sonlanmasıdır. Burada belirtilmesi gereken asıl husus, fırsatın, demografik geçişin doğrudan bir sonucu olduğu (Vallin, 2005) veya geçiş süreci ile ortaya çıktığıdır (Van der Ven & Smits, 2011).

Bu çalışmanın önerdiği kavram olan 'demografik kriz penceresi' ise; çalışabilir nüfusun en yüksek orana ulaşması ile ortaya çıkan özel dönemin, verimli kullanılamaması sebebiyle oluşan, ulusal yoksullaşma ve bununla ilişkili ortaya çıkabilecek toplumsal kargaşa ile çatışma süreci şeklinde tanımlanabilir. Kavram, demografik fırsat penceresinin karşıtıdır. Türkiye için kullanılan verilerin çoğu, 1935-2000 yılları arasında yapılan genel nüfus sayımları ile 2007'den itibaren gerçekleştirilen Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sisteminden (ADNKS); diğer ülkelere ait olanlar ise BM, OECD, DSÖ ve Dünya Bankası'ndan alınmıştır. Veriler üzerinde yapılan değerlendirmeler ile aynı ülkelerde yaşanan veya yaşanmayan durumların bazı sosyoekonomik analizleri ışığında birtakım karşılaştırmalar yapılmıştır.

2. Problem ve Amaç

Demografik fırsat penceresi; çalışanların fazla, vergi tabanının geniş, kamu tasarruflarının yüksek olduğu geçici bir zaman aralığı şeklinde tanımlanır. Fırsat penceresi (özel) dönemini hâlihazırda yaşamakta olan ülkeler; Bahamalar, Porto Riko, İran, Çin, Arjantin, Brezilya, Türkiye, Peru ve Tunus gibi gelişmekte olan ülkeleridir. Bu ülkelerden Çin'in özel dönemi bir fırsata dönüştürdüğü açık iken; Brezilya, Venezuela, Tunus gibi ülkelerde ise aynı dönemin bir demografik kriz penceresine evrildiği söylenebilir. Zira ekonomik büyümenin yavaşlamasıyla bu ülkelerde istihdam azalmakta yahut ekonomik büyüme yavaşlamadığı halde yeni istihdam sahaları oluşturulmadığından yüksek işsizlik rakamları belirebilmekte; bu da söz konusu toplumlarda olumsuz hadiselerin artmasına neden olabilmektedir. Bu durum, anılan dönemin ciddi bir probleme dönüşebileceğine işaret eder. Dahası birkaç olumlu örnek dışında, toplumların çoğunun iktisadi bakımdan gelişemediği bir hakikattir. Dolayısıyla aynı zamanda geçici olan demografik fırsat penceresi dönemi demografik geçiş sürecini yaşamakta olan ülkelerde işsizlik, yoksulluk, suç ve intihar oranlarında artış ile toplumsal gösterebilir gibi birçok probleme sebep olabilir. Nitekim bu çalışmada, yaşanan sürecin, sanayileşme hamlelerini gerçekleştiremeyen toplumlar için fırsat sağlamadığı üzerinde durulmuştur. Bu yapılırken çeşitli karşılaştırmalar yapılmış, karşılaştırmalar; sebep-sonuç ilişkisinden sapmamak suretiyle, yaşananların bir demografik fırsat penceresi mi yahut bir demografik kriz penceresi mi olduğunu anlamaya yönelik olmuştur.

3. Materyal ve Yöntem

Brezilya ve Tunus'a ait nüfus istatistikleri United Nations Department of Economic and Social Affairs'ten (UN-DESA) alınmıştır. Aynı ülkelerin Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla (GSYİH) istatistikleri için Dünya Bankası'ndan yararlanılmıştır. İşsizlik oranları daha çok Uluslararası Çalışma Örgütü ILO'nun istatistiklerine dayanmaktadır. Brezilya'ya ait işsizlik oranlarının bir kısmına Brezilya Coğrafya ve İstatistik Enstitüsü'nden (IBGE) erişilmiştir. Dünya geneline ait verilere işsizlik için ILO, GSYİH için Dünya Bankası istatistikleri kullanılmıştır. OECD'ye ait tüm istatistikler OECD verilerine dayanmaktadır. Türkiye için kullanılan verilerin çoğu 1935-2000 yılları arasında yapılan genel nüfus sayımları ile 2007'den itibaren gerçekleştirilen Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sisteminden (ADNKS) alınmıştır. Türkiye'deki suç oranları Adalet Bakanlığı verilerine, döviz kuru ise Hazine ve Maliye Bakanlığı verilerine dayanmaktadır. Veriler üzerinde yapılan değerlendirmeler ile aynı ülkelerde yaşanan veya yaşanmayan durumların analizi mukayeseye yapılmıştır.

4. Demografik Geçiş Kavramı

Demografik geçiş sürecinin bir teori şeklinde ilk olarak İkinci Dünya Savaşı sonrasında, gelişmekte olan ülkelerin yüksek nüfus artış hızları dikkate alınarak ABD'de yazıldığı ifade edilmektedir (Davis, 1945; Hodgson, 1983 akt. Özbay, 2015, s. 256; Kirk, 1996; Weeks, 2016). Sürec, "The Demographic Transition Theory" adıyla, Princeton Üniversitesi'ndeki Nüfus Araştırmaları Ofisi tarafından, 1944'te yayımlanan Avrupa ve Sovyetler Birliği'nin gelecekteki nüfusu (The Future Population of Europe and the Soviet Union) üzerine yapılan çalışmalarla teori haline getirilmiştir (Kirk, 1996; Can & Avcı, 2021). Teori takriben iki yüzyıl boyunca sanayileşmiş ülkelere ait doğum ve ölüm hızlarında meydana gelen değişimlerin gözlenmesi

ve yorumlanması ile ortaya çıkmıştır. Demografik geçiş süreci kısaca; yüksek doğum ve yüksek ölüm oranlarının sürdüğü geleneksel demografik rejimden, doğumların bilinçli kontrol edildiği ve ölüm oranlarının düştüğü, hatta ölüm oranlarının doğurganlık hızının gerisinde kaldığı modern demografik rejime geçişi ifade eder (Üner, 1972; Behar vd., 1999; Lee, 2003; Reher, 2004; Yüksel ve Kocaman, 2007; Yücesahin, 2009; Blue & Espenshade, 2011; Yılmaz, 2013; Özbay, 2015; Sertkaya Doğan, 2018; Sertkaya Doğan & Bostan, 2019; Can & Avcı, 2021). Demografik fırsat penceresi bu geçişin bir sonucu olup üçüncü veya dördüncü evrelerde görülebilir.

5. Bulgular

5.1. Demografik Fırsat Penceresi

Demografik fırsat penceresinin ortaya çıkışında rol oynayan asıl faktör demografik geçiştir. Geçiş, ölümlerin azalması ve doğurganlıktaki düşüğe bağlı olarak doğum oranının düşmesine yol açar. Her iki değişkenin etkileri, farklı sonuçlar yaratır.

0-14 yaş grubu oranının %30'un, 65 ve üzeri yaş grubu oranının ise %15'in altında olduğu dönem "demografik fırsat penceresi" dönemidir (United Nations, 2004). Demografik geçiş sürecini yaşayan toplumlarda doğurganlık hızında görülen düşüş, toplam nüfus içinde 0-14 yaş grubu oranının azalmasına bağlı olarak genç bağımlılık oranının asgari düzeye inmesini sağlar. Geçiş süreci tamamlanmadığı için, bağımlı nüfusun diğer kısmını oluşturan yaşlı nüfusun toplam nüfus içindeki payında da ciddi bir artış görülmez. Geçmişte yüksek doğurganlık hızının gerçekleştiği dönemde doğanların çalışma çağına (15-64 yaş) girmeleriyle başlayan ve çalışma çağındaki nüfusun çoğunluğu kaybettiği döneme kadar süren bu özel dönem, ekonomik açıdan bir fırsat olarak kabul edilir.

"Demografik Fırsat Penceresi" terimi ilk kez, ekonomik büyüme ile nüfus gelişimi arasındaki ilişkinin ele alındığı Barlow'un "Population Growth and Economic Growth: Some More Correlations" başlıklı makalesinde geçmektedir. Barlow bu çalışmasında; kişi başına GSYİH'deki artışın en yüksek oranlara sahip olduğu dönemin, geçmişte yüksek gecikmeli doğurganlığa sahip olan, sonrasında düşük doğurganlığın görüldüğü ülkelerde gerçekleştiğini ileri sürmekte ve bu özelliklere sahip ülkelerin, Doğu ve Güneydoğu Asya'da yer alan, ekonomik performanslarının yüksekliği ile ön plana çıkan birkaç ülke olduğunu ifade etmektedir. Buna karşılık istatistikler, bu ülkelerin mevcut performanslarını sürdürmeyeceklerine işaret etmektedir. Araştırmacıya göre; mevcut doğurganlık düşükse, doğurganlık oranlarında gecikmeli olarak gerçekleşen azalış da sonunda düşük bir düzeye ulaşacaktır. Bu durum, ekonomik genişlemenin önemli bir kaynağı olan işgücünün hızlı büyümesini de ortadan kaldıracaktır (Barlow, 1994). Zamanlaması farklı olsa da genelde 30-40 yıl açık kaldığı varsayılan "Demografik Fırsat Penceresi", "Demografik Armağan" (Van der Ven & Smits, 2011; Tansel, 2012) ve/veya "Demografik Bonus" şeklinde anılmaktadır (Partida-Bush, 2004; Peng & Cheng, 2005; Ogawa vd., 2005; Hakkert, 2007; Possemeyer, 2011).

Azalan doğurganlık oranlarının genel nüfus artışındaki etkileri görülmeye başladığında; çalışma çağı nüfusu, bağımlı nüfusa kıyasla yüksek olur. Nüfusta görülen bu aşama, fırsat penceresinin açıldığı geçici bir evredir (Seniloli, 2004; Peng & Cheng, 2005; Yüksel, 2007; Tansel, 2012; Kaya & Yalçınkaya,

2014; Ünlü, 2017). Fırsat penceresi, demografik geçiş sürecinin üçüncü ve dördüncü evrelerinde meydana gelen özel bir dönemdir (Hoşgör & Tansel, 2010). Bu dönem, günümüz koşullarında nüfus yaşlanması ile sona erer. Çünkü yaşlı toplumda özellikle emeklilik ve sağlık harcamalarına ayrılan pay ciddi miktarda artmaktadır. Herhangi bir toplumdaki yaşlı nüfus oranının belli bir eşiğin üzerine çıkmasıyla nüfus yaşlanması olgusunun gerçekleştiği kabul edilmekte; eşik, farklı çalışmalarda çeşitli rakamlarla açıklanmaktadır. Örneğin, herhangi bir toplumun 'yaşlı' olarak değerlendirilmesi için 65 ve üzeri yaş grubunun toplam nüfustaki payının %8-%10 sınırını aşması (Gavrilov & Heuveline, 2003) veya bu sınırın %15 olması gerektiği vurgulanmaktadır (Özbay, 2009). %15'lik oranın gitgide artan ömür ortalamasından dolayı günümüz şartlarında daha gerçekçi olduğu değerlendirilebilir.

Japonya'nın 1960'larda, diğer Doğu Asya ülkelerinin 1970'lerde yaşadığı hızlı büyüme dönemi ve üretimlerindeki artış, demografik fırsat penceresi ile ilişkilidir. Özellikle Japonya'da 1958-1987 döneminde yaşanan ve tarihin en büyük ekonomik yükselişlerinden biri kabul edilen süreçte kişi başına düşen gelir neredeyse beşe katlanmıştır (Harari, 2018). BM'nin 2002 yılı verilerinde, "Asya Kaplanları"nın 1980'ler ve 1990'larda gerçekleştirdikleri ekonomik büyümenin %33'ü, demografik geçiş sürecinin bonusu olarak değerlendirilir (Seniloli, 2004). Ayrıca "The Economist" dergisinin 2003'teki bir yayımında, Doğu Asya ülkelerindeki "ekonomik mucize"nin demografik bonusla ilişkili olduğu (Peng & Cheng, 2005); Doğu ve Güneydoğu Asya'nın kişi başına gelirindeki artışın üçte birinin fırsat penceresinden kaynaklandığı belirtilir (Bloom & Williamson, 1998). Tansel'in 2012'de yayımladığı araştırmasında; çalışma çağındaki nüfusun üretme ve kazanma potansiyelinin olduğu vurgulanır. O'na göre; demografik fırsat penceresinin açık olduğu dönem, çalışanların fazla, vergi tabanının geniş, kamu tasarruflarının yüksek olduğu bir zaman aralığıdır. Zira özellikle genç bağımlı nüfusun azalmasıyla, eğitimde nicelik yerine niteliğe yoğunlaşma fırsatı doğar. Doğurganlık oranı düştüğü için, aileler çocuklarının sağlık ve eğitime daha fazla para harcar. Böylece geleceğin işgücü daha eğitilmiş, sağlıklı ve üretken olarak ekonomiye katkı sunabilir (Chan vd., 2005; Tansel, 2012).

5.2. Yeni Bir Kavram Önerisi: Demografik Kriz Penceresi

Demografik Kriz Penceresi: 15-64 yaş arası çalışabilir nüfusun en yüksek düzeye ulaşması ile ortaya çıkan özel dönemin (fırsat penceresi dönemi) verimli kullanılmaması sebebiyle meydana gelen ulusal yoksullaşma, muhtemel bir toplumsal kargaşa ve çatışma sürecidir. Bu durumun ortaya çıkmasının altında yatan ana husus, işgücü arzındaki yüksek artışa işgücü talebinin karşılık verememesidir. Zira düşük istihdamın ve bunun olumsuz etkilerinin, hem ekonomik hem de sosyal alanda kendini göstereceği düşünülmektedir. Örneğin, işgücü olma yaşına gelip de iş bulamayan kitlelerin çoğalması; yani işgücü arzının yüksek, işgücü talebinin düşük olmasının çalışan ücretlerinin temel ihtiyaçları karşılayamayacak kadar azalmasına neden olacağı değerlendirilmektedir. Zira işsiz sayısının artmasıyla ortaya çıkan bu durum sayesinde, ücretlerin düşük tutulup çalışanların düşük ücrete mecbur edilmesi söz konusu olabilecektir (Başkaya, 2019). Böylece her an el altında bulunan yedek bir işgücü ordusu ve sermayenin değişen gereksinimlerini karşılamak üzere hazır bulunan bir insan malzemesi meydana gelmiş olacaktır (Marx & Engels, 2011). Dahası, bu

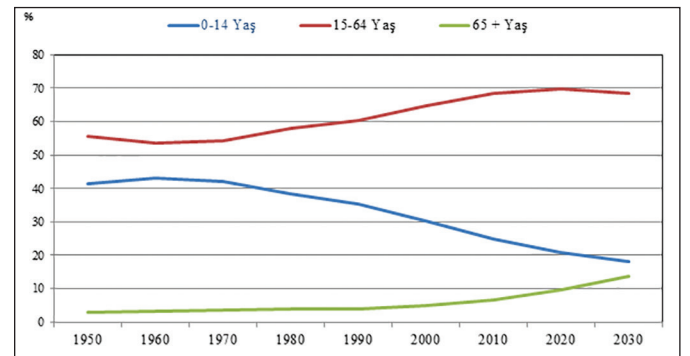
durum ile karşılaşan ülkeler herhangi bir birikim yapamadığından söz konusu kitleyi eğitemeyecek, kitlenin sağlık ve barınma gibi temel ihtiyaçlarını gideremeyecek, hatta gıdaya erişimde dahi sıkıntılar baş gösterebilecektir. Yeni vaziyet, siyasal alanda toplumsal baskının çok ciddi boyutlara varmasına yol açabilecektir. Neticede sanayileşememek, kişi başına düşen gelir azlığı, kaynakların eşitsiz dağılımı, yetersiz beslenme, eğitim seviyesinin düşüklüğü ve nüfus baskısı gibi olumsuzlukların hâkim olduğu krizlere açık bir toplum yapısı vuku bulacaktır. Çoğunlukla neo-liberal politikaların uygulandığı günümüzün gelişmekte olan ülkelerinde devletin sağlık, eğitim ve özellikle zirai üretim gibi alanlarda giderek küçülen rolü nedeniyle, ücretsiz hizmet vermesi gereken halk sağlığı ve kadın sağlığı klinikleri kapanmakta, açık ise servislerinin kalitesi ile ulaşılabilirliği düşmekte; eğitimin özelleştirilmesi sebebiyle geniş kitlelerin nitelikli eğitim almaları mümkün olamamaktadır. Ayrıca çiftçiler, tarımsal üretim yapmaktan vazgeçmekte ve kalkınmış ülkelere daha fazla gıda ithal etmek zorunda kalınmaktadır. Böylece devletin; hak temelli sosyal devletten, daha sosyal yardım (social benefit) temelli devlete dönüşerek büyüdüğü ve güvenlik kaygılarının daha ön planda tutulduğu yeni bir duruma evrildiği ortaya çıkmaktadır (Küçük & Özselçuk, 2015). Demografik geçişin bazen üçüncü, sıklıkla dördüncü evresinde gerçekleştiği kabul edilen demografik fırsat penceresi (özel) dönemini hâlihazırda yaşamakta olan ülkeler; Bahamalar, Porto Riko, İran, Çin, Arjantin, Brezilya, Türkiye, Peru ve Tunus gibi gelişmekte olan ülkelerdir. Bu ülkelerden Çin'in özel dönemi bir fırsata dönüştürüp yakın geçmişte verimli kullandığı görülmekte iken; Brezilya, Venezuela, Tunus gibi ülkelerde ise aynı dönemin bir demografik kriz penceresine evrildiği söylenebilir. Zira ekonomik büyümenin yavaşlamasıyla bu ülkelerde istihdam azalmakta yahut ekonomik büyüme yavaşlamadığı halde yeni istihdam sahaları oluşturulmadığından yüksek işsizlik rakamları belirebilmekte; bu da söz konusu toplumlarda suç, intihar, protesto eylemleri vb. hadiselerin artmasına neden olmaktadır. Can ve Avcı'nın 2019 yılında yayımladıkları araştırmaya göre "nüfusun eğitim seviyesinin yükseltilememesi, hatalı kaynak kullanımı ve gereksiz harcamalar, üretim ve verimliliğin artırılmaması, araştırma ve geliştirmeye gereken önemi vermeden ihtiyaçların ithalat ile karşılanması (Can & Avcı, 2019)" gibi faktörlerin varlığı nedeniyle demografik fırsat penceresi dönemi bir demografik kriz penceresine dönüşebilir. Aynı araştırmacılar, diğer koşullar yerine getirilmeden salt faal nüfus miktarındaki artışın ekonomik büyüme için yeterli olmadığını ifade eder (Can & Avcı, 2019).

Söz konusu sürecin günümüzde olduğu kadar tarihte de örnekleri mevcuttur. Sözgelimi, sosyal güvenlik sisteminin 19. yüzyılın sonlarına doğru ilk defa Almanya'da görülmesinin altında demografik kriz penceresinin yıkıcı tesirlerinin hafifletilmesinin ve 18. yüzyılın sonlarına doğru Fransa'da yaşanmış olan ayaklanma ile devrim korkusunun yattığı tespit edilmiştir. Bu sistem Otto von Bismarck tarafından tasarlanmış, engellilik ve yaşlılık sigortası kanunlarının kabulüyle yukarıdan aşağıya hayata geçirilmiştir (Gemeinhardt, 2008; Schmid, 2012). Sosyal devlete doğru uzanan bu gelişmelerin temelinde, siyasi ve toplumsal elitlerin ayrıcalıklı konumlarını koruyabilme düşüncesi yatmaktadır (Schmid, 2012). Bismarck, hayata geçirdiği sosyal güvenlik politikasını, sosyal demokrasiyi ve sosyalist sendikaları zayıflatmanın bir aracı olarak kullanmıştır (Schmid, 2012). Nitekim sözü geçen dönemin sosyalist ideolojinin etkisiyle Avrupa'daki işçi, işsiz, yoksul, genç, yaşlı, kadın ve

köylülerin gittikçe ağırlaşan hayat şartları karşısında seslerini yükseltmeye başladıkları yıllara karşılık geldiği görülmektedir. Ayrıca günümüzde geçiş sürecinin beşinci evresini yaşamakta olan Almanya için, bahse konu yılların çalışabilir nüfus miktarının yükselmeye başladığı (muhtemelen 3. evrenin sonu 4. evrenin başı) döneme denk geldiği tahmin edilmektedir. Zira Thompson'a göre, Almanya'nın da nüfusu, 19. yüzyılın son ve 20. asrın ilk senelerinde şimdiki kadar görülmemiş bir şekilde artmıştır (Thompson, 1929; Thompson, 1931). Thompson'un bu tespiti, 15-64 yaş grubunun daha önce olmadığı kadar arttığının bir kanıtı olarak değerlendirilebilir. Üstelik aynı dönemde, demografik kriz penceresinin negatif tesirleri sonucunda artan işsizlik sebebiyle 70 olarak tasarlanan emeklilik yaşı 65'e düşürülmüştür (Ehrenstein & Neumann, 2010).

Demografik kriz penceresine dönüşen sürece dair günümüzden de birçok örnek tespit edilmiştir. Tansel'e (2012) göre çalışma çağındaki nüfusun diğer gruplara nazaran artmasıyla açılan fırsat penceresini, Latin Amerika ülkeleri verimli kullanamamışlardır. Örneğin Brezilya, Doğu Asya ülkelerinin yaptığını başaramamıştır. Ülke, temel eğitim ve ortaöğretim yerine yükseköğrenime öncelik verme politikası nedeniyle gelir ve eğitim eşitsizliğinin artışına yol açmıştır (De Ferranti vd., 2003 akt. Tansel, 2012, s. 38). Oysa Güney Kore'de, salt 1970-1989 döneminde temel eğitime yapılan reel harcamalar %355 arttırılmış; daha 1987'de ortaöğretimdeki okullaşma oranında cinsiyet eşitliği de sağlanarak %88 düzeyine ulaşılmıştır (Tansel, 2012). Veriler, eğitime doğru zaman ve düzeyde büyük yatırımlar yapılmasının sürecin bir fırsat penceresi şeklinde gerçekleşmesini sağlayabildiğini göstermektedir.

Birkaç olumlu örnek dışında, toplumların çoğu iktisadi bakımdan gelişmemektedir. Coğrafi yapı, insan kaynağı, jeopolitik şartlar vb. faktörlerin uygunluğuna rağmen Brezilya da özel dönemi demografik kriz penceresi şeklinde geçirmektedir. Brezilya nüfusunun oluşturan yaş grupları, optimum düzeye 2000'lerde erişmiştir. Çünkü 0-14 yaş grubunun toplam nüfusa oranı ancak 2000'den 2010'a doğru %30'un altına inmiş; 15-64 yaş grubu ise %64,81'den %70 civarına yükselmiştir (Şekil 1). Aynı dönemin 2030'u takip eden yıllarda sona ereceği tahmin edilmektedir. Zira 2030 senesi %13,56'lık yaşlı nüfus oranıyla, nüfus yaşlanmasının bundan çok kısa bir süre sonra gerçekleşeceğine işaret etmektedir (Şekil 1).



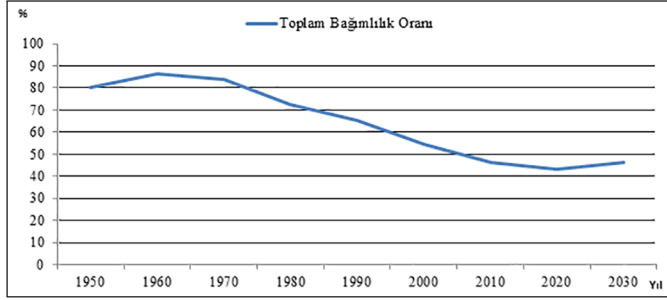
Şekil 1. Brezilya'da Yaş Gruplarının Toplam Nüfusa Oranı (%).

Figure 1. Ratio of Age Groups to Total Population in Brazil (%).

Kaynak: United Nations Department of Economic and Social Affairs, (2019) verilerine göre oluşturulmuştur.

Brezilya için 1960'ta %86'nın da üzerinde ölçülen toplam bağımlılık oranının uzunca bir süre oldukça yüksek (%70 üstü) seyrettiği tespit edilmiştir. Aynı değer ancak 2000'den sonra

%50'lere (%54,3) düştüğü, 2010'dan itibaren ise %40'lara gerilediği anlaşılmıştır. Buradan, aktif kabul edilen her 100 bireyin 1960 yılı itibarıyla 86,2 kişiye; 2000 yılına gelindiğinde her 100 çalışanın 54,3 kişiye; 2010'da ise 46,3 kişiye baktığı sonucu çıkmaktadır (Şekil 2).

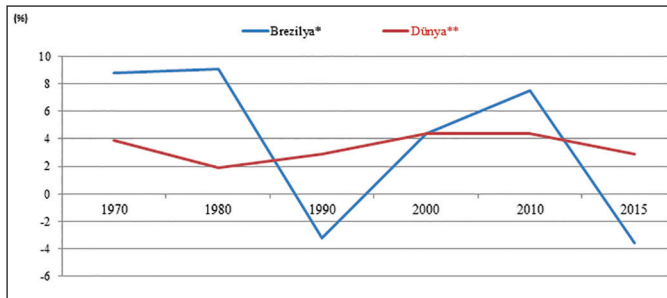


Şekil 2. Brezilya'da Toplam Bağımlılık Oranı.

Figure 2. Total Dependency Rate in Brazil.

Kaynak: United Nations Department of Economic and Social Affairs, (2019) verilerine göre oluşturulmuştur.

Brezilya'nın GSYİH ve işsizlik değerleri, fırsat penceresinin kapalı olduğu 1970'te yıllık GSYİH büyüme oranı %8,77 iken, dünyada %3,9; 1980'de %9,11 iken, dünyada %1,9'dur (Şekil 3). Görüldüğü gibi özel dönem başlamadan önce Brezilya'nın GSYİH büyüme oranı dünya ortalamasının epey üzerindedir. Lakin bu çalışmada demografik kriz penceresi olarak isimlendirilen sürece yaklaşırlarken görüntünün ülke aleyhine evrildiği tespit edilmiştir. Örneğin 1990'da Brezilya'da % -3,2'lik oranın dünyada %2,9; 2015'te % -3,54'lük değer dünyada yine %2,9 olduğu saptanmıştır (Şekil 3). Toplam bağımlılık oranı hesabında 15-64 yaş grubu içinde bulunan her bireyin istihdam edildiği kabul edilir. Lakin hakikat böyle değildir. 15-64 yaş grubunu oluşturan kişi sayısının en yüksek değere erişmesi; işveren veya sermaye ya da kurumlar açısından bir fırsat olarak değerlendirilmekteyken; aynı durum, zikredilen yaş grubunu oluşturan bireylerin çoğu için bir krize dönüşebilir. Çünkü çalışma çağındaki nüfusun arttığı böylesi bir dönemde; istihdam arzı olmadığından iş bulamayan, özelleştirmelerle varolan işini kaybeden veya iş aramaktan vazgeçen insan sayısında önemli artışlar da olabilir.



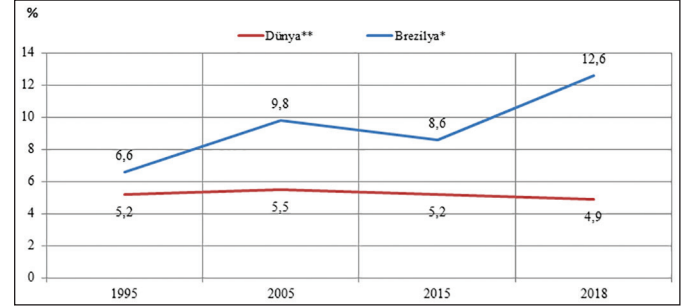
Şekil 3. Karşılaştırmalı Yıllık GSYİH Büyüme Oranı (Brezilya/Dünya).

Figure 3. Comparative Annual GDP Growth Rate (Brazil/World).

Kaynak: (*) World Bank, (2019e) verilerinden derlenmiştir. (**) World Bank, (2019a) verilerinden derlenmiştir.

Meseleye bu açıdan bakıldığında, Brezilya için demografik kriz penceresi olduğu düşünülen sürecin başlangıcına doğru; yani 1995 yılında, işsizlik oranı %6,6 iken aynı değer dünyada %5,2 şeklinde gerçekleştiği görülür (Şekil 4). Pencerenin açılmasından sonraki dönemde farkın Brezilya aleyhine bir hayli arttığı; sözcülemi 2005'teki işsizlik oranının dünya ortalaması %5,5 iken, aynı değer Brezilya'da %10 civarına (%9,8) çıktığı gözlenmektedir. Farkın 2018'de artmaya devam ettiği (%4,9'a

mukabil %12,6) tespit edilmiştir (Şekil 4). Dahası Brezilya Coğrafya ve İstatistik Enstitüsü (IBGE) tarafından 29 Mart 2019'da yayımlanan rapora göre; işsizlik, Kasım 2018-Şubat 2019 arasında 892 bin kişi daha artarak 13,1 milyon kişiye erişmiştir (Agencia Brasil, 2019). Bu veri, işini kaybeden insan sayısına karşılık geldiğinden önemlidir. İşsiz olup da iş aramaktan vazgeçenlerin sayısının 65,7 milyon kişi düzeyine çıktığı ve söz konusu rakamın tarihi bir rekor olduğu ifade edilmektedir (Agencia Brasil, 2019). Bir görüşe göre de ülke, dijitalleşme sürecine hızlıca girdiğinden daha çok insan işini kaybedeceği halde işgücü piyasasında patlayacak bombanın henüz farkında değildir (Deutsche Welle, 2019).

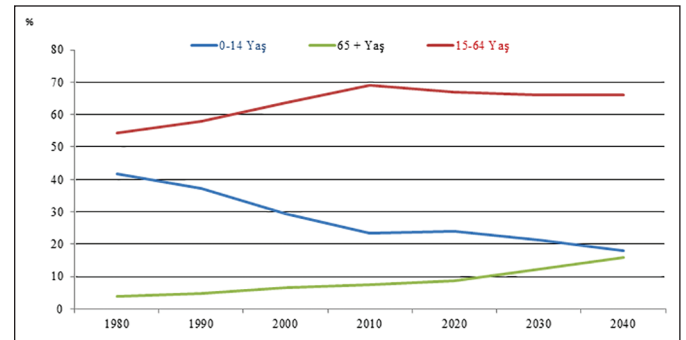


Şekil 4. Karşılaştırmalı İşsizlik Oranı (Brezilya/Dünya).

Figure 4. Comparative Unemployment Rate (Brazil/World).

Kaynak: (*) International Labour Organization, (2019). (**) World Bank, (2019f).

Demografik kriz penceresinin yarattığı olumsuzluklar, dünyanın birçok gelişmekte olan ülkesinde görülmektedir. Latin Amerika'da olup da demografik geçişin sunduğu aynı dönemi yaşamakta olan Arjantin ve Venezuela'da durum daha vahimdir. Zira Arjantin'in 2001'in sonlarına doğru ciddi bir ekonomik krizin pençesinde olduğu; gelirinin 3 yıldır azaldığı; işsizliğin çok arttığı ve muazzam bir borç birikimi altında ezildiği açıktır (Acemoğlu & Robinson, 2019). Aynı durumun Venezuela'da da seyrettiği, şiddet ve yağma olayları ile kitlesel gösterilerin yaygınlaştığı bilinmektedir; "buradaki insanların yol, iş, eğitim gibi en temel kamu hizmetlerine susamış durumda olduğu (Acemoğlu & Robinson, 2019)" değerlendirilmektedir. Hatta dünyanın farklı bölgelerinde yer alan, ancak demografik bakımdan benzer geçişi yaşamakta olan Kuzey Afrika ve Ortadoğu ülkelerinde (Tunus gibi) demografik kriz penceresinin etkileri daha yıkıcıdır. Tansel'in 2012'deki çalışmasında demografik fırsat penceresinin Tunus'ta 2005'te açıldığı ve 2035'te kapanacağı vurgulanmaktadır (Tansel, 2012). Özel dönemin başlaması için gereken değerlerin 2000'li yıllarda ve özellikle 2010'a doğru (%70'e yakın aktif nüfus; % 23 civarında genç nüfus; %7'ye yakın yaşlı nüfus) vuku bulduğu görülmektedir (Şekil 5).

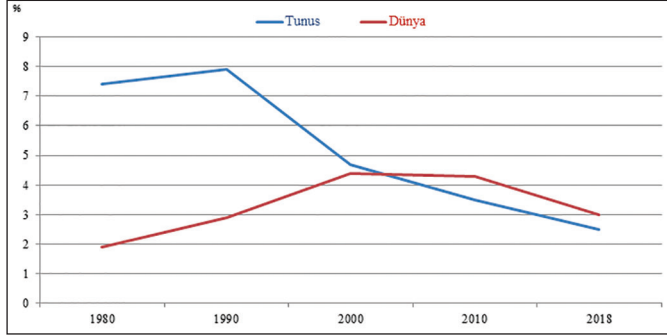


Şekil 5. Tunus'ta Yaş Gruplarının Toplam Nüfusa Oranı.

Figure 5. Ratio of Age Groups to Total Population in Tunisia.

Kaynak: United Nations Department of Economic and Social Affairs, (2019) verilerine göre oluşturulmuştur.

Tunus'ta, özel dönemin henüz başlamadığı 1980'de, yıllık GSYİH %7,4; 1990'da ise %7,9'dur (Şekil 6). Aynı kıstas dünyada 1980'de %1,9; 1990'da %2,9 oranındadır (Şekil 6). Görüldüğü gibi Tunus'taki GSYİH büyümesi, dünyanın epey üzerindedir. Ancak özel dönemin başlamasıyla, oranlar aşağıya hareket etmiştir. Örneğin pencerenin açıldığı 2010'a doğru, Tunus'taki büyümenin %3,5'e düştüğü, dünyadaki ortalamanın %4,3 olduğu; 2018'de ise oranın daha da inerek %2,5'e mukabil %3'lük bir seyir izlediği saptanmıştır (Şekil 6).

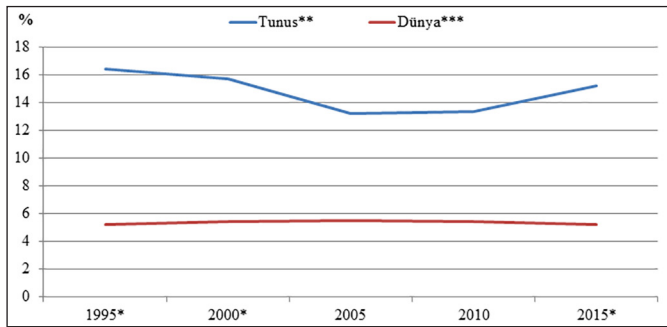


Şekil 6. Karşılaştırmalı Yıllık GSYİH Büyüme Oranı (Tunus/Dünya).

Figure 6. Comparative Annual GDP Growth Rate (Tunisia/World).

Kaynak: United Nations Department of Economic and Social Affairs, (2019) verilerine göre oluşturulmuştur.

Ülkenin işsizlikte dünya ile mukayesesinde; demografik geçişin her aşamasında, dünyanın birkaç katı olduğu görülmektedir (Şekil 7). Örneğin 1995'te %16,4; 2000'de %15,7; 2005'te %13,2 olan işsizlik dünyada sırasıyla %5,2; %5,4 ve %5,5 düzeyindedir (Şekil 7). Demografik kriz penceresinin açılmasıyla, değerlerin yükselme eğilimine girdiği gözlenmiştir. 2010'da %13,3 olan işsizlik oranı (Şekil 7) sadece ülkenin değil, bölgenin de siyasi tarihi ile siyasi coğrafyasını değiştiren kitlesel gösterilerin yaşandığı 2011'de takriben %19 (%18,7) düzeyine çıkmıştır (World Bank, 2019c). Dahası, aynı sene genç işsizlik oranı %42,3 ile çok yüksek bir seyir göstermiştir (International Labour Organization, 2019). Bu veriler, ülkede açılanın kriz penceresi olduğunu gösteren ikinci delil olarak değerlendirilebilir.



Şekil 7. Karşılaştırmalı İşsizlik Oranı (Tunus/Dünya).

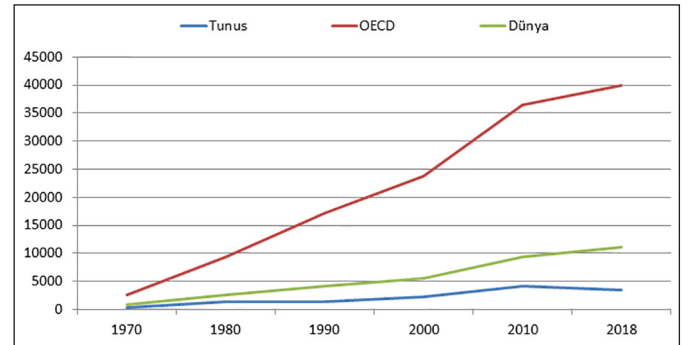
Figure 7. Comparative Unemployment Rate (Tunisia/World).

Kaynak: (*) World Bank, (2019c). (**) International Labour Organization, (2019). (***) World Bank, (2019f).

Nitekim Kuzey Afrika ve Ortadoğu'da insanların ölmesi, rejimlerin değişmesi, savaşların başlaması, küresel terörizm, ortaya çıkan otorite boşluğu nedeniyle yakın tarihte ender görülen cinayetlerin/vahşetin yaşanması vb. hadiselerin ateşlendiği ilk ülke Tunus olmuştur. Kuşkusuz meydana gelen olayların tek nedeni demografik kriz penceresi değildir. Hadiselerin jeopolitik, ideolojik, ekonomik, teolojik (mezhepsel), bazı bölgelerin siyasi coğrafyasını yeniden dizayn etme projeleri (Büyük Orta-

doğu Projesi "BOP" ve Genişletilmiş Ortadoğu Projesi "GOP" gibi) vb. birçok sebebi vardır; lakin demografik kriz penceresinin de bu bağlamda ciddi tesirlerinin olduğu açıktır. Zira "ülkede 17 Aralık 2010'da Muhammed Buazizi adındaki işsiz (sokak satıcısı) gencin canına kıymasıyla başlayan kitlesel eylemler, Yasemin Devrimi'ni ateşlemiş ve 1987'den beri Tunus'u yöneten ayrıcalıklı elit 14 Ocak 2011'de devrilmiştir (Acemoğlu & Robinson, 2019)." Bölgedeki diğer ülkelere de hızlıca sıçrayan ve çoğunlukla 'Arap Baharı' şeklinde isimlendirilen, fakat sonuçları ortaya çıktıkça 'Arap Kışı'na dönüştüğü gözlenen gösteri ve eylemlerin Tunus'ta başlamış olması düşündürücüdür. Çünkü 15-64 yaş grubunun maksimuma ulaşması ve aynı kitleye eğitim, istihdam, sosyal adalet vb. olanakların sunulmaması nedeniyle açıldığı değerlendirilen demografik kriz penceresinin; iyi eğitim olanaklarından yoksun, işsiz veya işini kaybetmiş, giderek daha yoksullaşan, harekete geçme potansiyeli olan öfkeli insanlar yarattığı düşünülmektedir.

Kişi başına düşen Gayrisafi Milli Hasıla'nın (GSMH) dünya ve OECD ortalamasıyla mukayese edilmesinden ortaya çıkan sonuç; Tunus'ta kişi başına düşen GSMH'nin, pencerenin açıldığı 2010'dan sonra düşme eğilimine girdiğidir (Şekil 8). Örneğin 1970'te Tunus ile dünya arasındaki fark 527 dolar, OECD ile arasındaki fark 2.378 dolar iken; pencerenin açıldığı 2010'da dünya ile olan fark 5.280 dolara, OECD ile olan fark da 32.336 dolara yükselmiştir (Şekil 8). 2018'de ise ülke ile dünya arasındaki farkın 7.600 dolara, OECD ile olan farkın da 36.507 dolara eriştiği gözlenmiştir (Şekil 8). Neticede izah edilen üç delilin, ülkeyi demografik kriz penceresi tarifinde yer verilen "ulusal yoksullaşma ve toplumsal kargaşa ile çatışma süreci"ne sürüklediği veya Tunus'un sürüklenmesinde çok ciddi rol oynadığı açıktır.



Şekil 8. Karşılaştırmalı Kişi Başına Düşen GSMH (\$).

Figure 8. Comparative GDP per Capita (\$).

Kaynak: World Bank, (2019f).

5.3. Türkiye'de Açık Olan Demografik Fırsat Penceresi midir, Demografik Kriz Penceresi midir?

Türkiye'de 1927'deki ilk resmi nüfus sayımına göre; nüfusun 13,6 milyon olduğu tespit edilmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2019b). Türkiye İstatistik Kurumu'na (TÜİK) göre Türkiye nüfusu, 2018 sonunda 82 milyondur (Türkiye İstatistik Kurumu, 2019b). Aradan geçen 91 yılda ülke nüfusu 68 milyon kişi artmıştır ki bu miktar, 1927-2018 arasında nüfusun 5 kat arttığını gösterir. Ayrıca 1935'te 15-64 yaş arası nüfus yaklaşık 8,7 milyon iken; 1950'de 12 milyon civarına; 2000'de 43,7 milyon dolaylarına ve 2018'de 55,6 milyon düzeyine yükselmiştir (Tablo 1). Verilerin anlamlı olabilmesi için 0-14 ile 15-64 yaş grubu farkının tespit edilmesi gerekmektedir. Buna göre 1935'te adı

Tablo 1. Türkiye’de Nüfusun Yaş Gruplarına Göre Dağılımı: 1935-2020
Table 1. Distribution of Population by Age Groups in Turkey: 1935-2020.

Yıl	0-14 yaş		15-64 yaş		65 ve üzeri yaş		Bilinmeyen		Toplam	Genel Bağımlılık Oranı (%)
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		
1935	6.662.593	41,2	8.795.512	54,4	628.041	3,9	71.872	0,4	16.158.018	82,9
1940	7.503.326	42,1	9.668.796	54,3	629.859	3,5	18.969	0,1	17.820.950	84,1
1945	7.421.263	39,5	10.717.968	57,0	626.543	3,3	24.400	0,1	18.790.174	75,1
1950	8.018.479	38,3	12.211.300	58,3	690.662	3,3	26.747	0,1	20.947.188	71,3
1955	9.475.220	39,4	13.729.233	57,1	822.408	3,4	37.902	0,2	24.064.763	75,0
1960	11.427.006	41,2	15.299.311	55,1	978.732	3,5	49.771	0,2	27.754.820	81,1
1965	13.148.624	41,9	16.953.850	54,0	1.242.525	4	46.422	0,1	31.391.421	84,9
1970	14.878.187	41,8	19.152.564	53,8	1.565.696	4,4	8.729	0,0	35.605.176	85,9
1975	16.330.203	40,5	22.086.237	54,7	1.853.251	4,6	78.028	0,2	40.347.719	82,3
1980	17.433.912	39,0	25.022.358	55,9	2.113.247	4,7	167.440	0,4	44.736.957	78,1
1985	19.010.138	37,5	29.432.295	58,1	2.125.908	4,2	96.117	0,2	50.664.458	71,8
1990	19.745.352	35,0	34.265.838	60,7	2.417.363	4,3	44.482	0,1	56.473.035	64,7
2000	20.220.095	29,8	43.701.502	64,5	3.858.949	5,7	23.381	0,0	67.803.927	55,1
2010	18.878.582	25,6	49.516.670	67,2	5.327.736	7,2			73.722.988	48,9
2015	18.886.220	24,0	53.359.594	67,8	6.495.239	8,2			78.741.053	47,6
2020	19.068.237	22,8	56.592.570	67,7	7.953.555	9,5			83.614.362	47,7

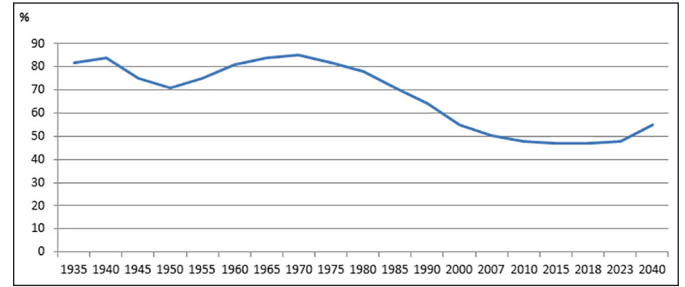
Kaynak: Can & Avcı, 2019, s. 217; Türkiye İstatistik Kurumu, (2021).

geçen yaş grupları arasındaki farkın sadece 2,1 milyon; 1950’de 4,1 milyon; 2000’de 23,4 milyon; 2010’da 30,6 milyon civarında olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 1). Rakamlar, Türkiye’de çocuk ölümlerinin azaldığını veya geleneksel demografik rejimden, modern demografik rejime geçildiğini göstermektedir. Nitekim 1935’te takriben 600 bin olan yaşlı nüfus 1950’de 700 bin, 2000’de 3,8 milyon, 2010’da 5,3 milyon ve 2018’de 7,1 milyon civarına erişmiştir (Tablo 1). Bu durum, ülkede ortalama ömür olarak da bilinen doğumda yaşam beklentisi ile medyan yaşın arttığının bir göstergesidir ve bu gösterge, modern demografik rejime geçildiğinin bir diğer delilidir.

Ayrıca ülkenin 1935’te %54,4 aktif nüfusuna karşılık %41,2 genç nüfusu mevcut iken, %3,9 oranında yaşlı nüfusu söz konusudur (Tablo 1). Yani tam manasıyla bir geleneksel demografik rejimden bahsetmek mümkündür ve bu durumun 2000’li yıllara doğru modern demografik rejime evrildiği görülmektedir.

Demografik fırsat yahut demografik kriz penceresinin açılış ve kapanış tarihinin netleşebilmesi için toplam bağımlılık oranının da diğer bir parametre olduğu gerçeği vardır ki; Türkiye’nin bu bakımdan da 2000’li yıllardan sonra optimum değerlere eriştiği gözlenmiştir. Yapılan hesaplamada toplam bağımlılık oranının 1935’te %82; 1965’te %84; 1990’da %64 olduğu görülmüştür (Şekil 9). 1935’te aktif kabul edilen her 100 bireyin 82 kişiye; 1965’te ise 84 kişiye baktığı bir durum söz konusudur. Toplam bağımlılık oranının en yüksek seviyeye eriştiği yılın %85 ile 1970 olduğu görülmektedir (Şekil 9). Hatta 1975’te %82; 1980’de %78; 1985’te %71 ile oldukça yüksek seyreden değerlerin 1990’dan sonra düşmeye başladığı tespit edilmiştir (Şekil 9). Demografik geçişin doğası gereği nüfustaki artış, doğurganlık hızının en düşük seviyeye gerilemesi halinde bile bir müddet daha devam eder. Zira geçmiş dönemdeki yüksek doğurganlık oranının tesirleri hissedilmektedir ve nüfus artış hızı düşme eğilimine girdiğinde, çalışma çağındaki nüfus, bağımlı

nüfusa kıyasla oldukça yüksek kalmaktadır. 15-64 yaş grubunun maksimuma eriştiği yahut toplam bağımlılık oranının en düşük düzeye indiği ve özel dönem şeklinde nitelendirilen süreç başlamış olmaktadır. Meseleye bu açıdan bakıldığında, özel dönemin 2010’da başladığı ve 2040’ta biteceği değerlendirilmektedir. Toplam bağımlılık oranı 2010’da %48’e gerilemiş olup, 2040’ta %55’e çıkacaktır (Şekil 9).

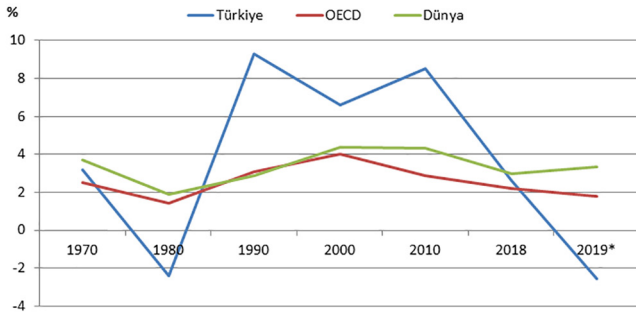


Şekil 9. Türkiye’de Toplam Bağımlılık Oranının Yıllara Göre Dağılımı.

Figure 9. Distribution of Total Dependency Rate by Years in Turkey.

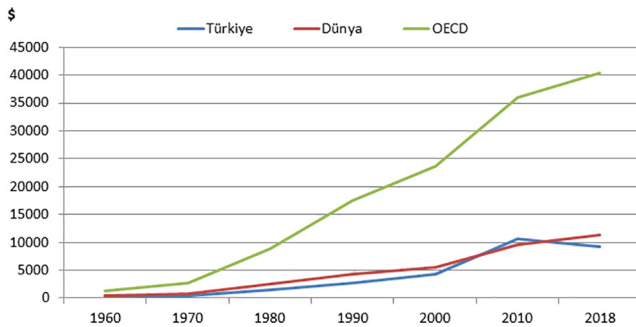
Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, (2019a). verileri temel alınmıştır.

2010’a kadar Türkiye’nin yıllık GSYİH büyümesi hem OECD hem de dünya ortalamasının oldukça üzerindedir. Örneğin 1990’da Türkiye’de %9,3 olan yıllık GSYİH, OECD’de %3,1; dünyada ise %2,9 şeklindedir (Şekil 10). Söz konusu değerler özel evreye karşılık gelen yıllarda çok düştüğü görülmüştür. 2018’de yıllık GSYİH ciddi bir düşüş yaşayarak %2,6’ya gerilemiştir ki, aynı senenin dünya ortalaması %3; OECD ortalaması %2,2’dir (Şekil 10). Dahası, çalışabilir nüfusun en yüksek düzeye eriştiği yıllara girilmesiyle aynı veri 2019’da % -2,58 ile sıfırın altına inerek küçülmeye başlamıştır (Şekil 10). Dünya ortalamasının aynı sene %3,36 ölçülmesi (Şekil 10), GSYİH’deki küçülmenin dünya genelinde görülmediğinin bir kanıtı ve özel dönemin Türkiye için demografik kriz penceresi şeklinde geçebileceğinin ilk sinyali olarak yorumlanabilir.



Şekil 10. Karşılaştırmalı Yıllık GSYİH Büyüme Oranları (Türkiye/OECD/Dünya).
Figure 10. Comparative Annual GDP Growth Rates (Turkey/OECD/World).
Kaynak: World Bank, 2019b. verileri temel alınarak oluşturulmuştur.
(*) Organisation for Economic Co-operation and Development, (2019c).

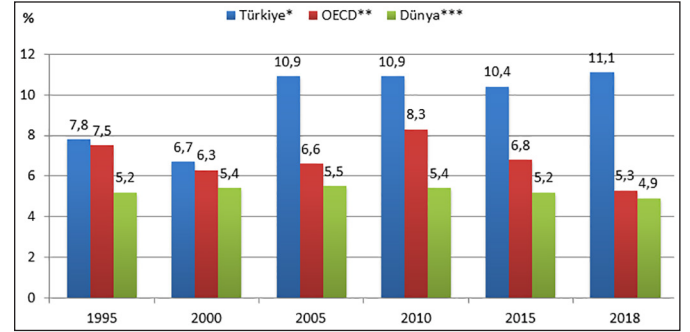
Türkiye’de 2010-2040 dönemi için öngörülen özel evrenin demografik kriz penceresi şeklinde geçme ihtimalinin bulunduğunu gösteren başka veriler de mevcuttur. Bunlar; kişi başına düşen GSYİH, kişi başına düşen GSMH, işsizlik ve genç işsizlik oranları, suç oranları ile intihar vakalarıdır. Nitekim 1960’ta kişi başına düşen GSYİH Türkiye’de 509 dolar ile dünyadan (dünya ortalaması 451 dolardır) fazla, OECD’den (OECD ortalaması 1.348 dolardır) az iken; bu durumun ilerleyen yıllarda değiştiği ve dünya ortalamasının Türkiye’yi geçtiği görülmüştür. Örneğin 1970’te Türkiye’de kişi başına düşen GSYİH 489 dolar iken, dünya ortalaması Türkiye’nin yaklaşık iki misli (803 dolar) olmuştur ve aynı değer OECD’de 2.659 dolardır (Şekil 11). Özel dönemin başladığı 2000’lere doğru Türkiye ile dünya arasındaki fark kapanmış, OECD ile olan fark ise çok fazla açılmıştır. 2010’da Türkiye ile dünya arasındaki fark 1134 dolar ile Türkiye lehine dönmüşken; OECD ile olan fark 25.309 dolar ile OECD lehine evrilmiştir (Şekil 11). Hatta fark -Türkiye aleyhine olacak şekilde-günümüze doğru açılmaya devam etmektedir. Çünkü kişi başına düşen GSYİH 2018’de Türkiye’de 9.311 dolar; dünyada 11.296 dolar; OECD’de ise 40.351 dolar şeklindedir (Şekil 11).



Şekil 11. Karşılaştırmalı Kişi Başına Düşen GSYİH (Türkiye/OECD/Dünya).
Figure 11. Comparative GDP Per Capita (Turkey/OECD/World).
Kaynak: World Bank, (2019b). verileri temel alınarak oluşturulmuştur.

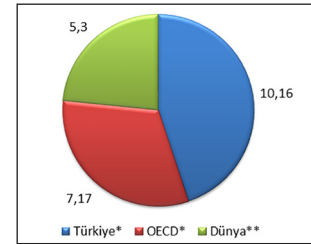
Türkiye’deki işsizliğin 2000’lerden itibaren hem OECD hem de dünya ortalamasının oldukça üzerinde gerçekleştiği görülmüştür. Sözelimi 1995’te, Türkiye’deki işsizlik %7,8 iken; OECD’de %7,5; dünyada %5,2 şeklindedir (Şekil 12). Dikkat edilirse bu dönemde Türkiye ile OECD arasındaki fark sadece %0,3’tür. Ancak 15-64 yaş grubunun en şişkin olduğu döneme yaklaşıldıkça fark ciddi miktarda açılmıştır. Örneğin işsizlik oranı Türkiye’de 2005’te %10,9 şeklinde, 2015’te %10,4 biçiminde 2018’de %11,1 düzeyinde iken; aynı senelerde dünyada %5; OECD’de ise %7 civarında gerçekleşmiştir (Şekil 12). Dahası Türkiye’de 15 ve üstü yaş grubunda işsiz sayısı 2019 yılı Nisan döneminde, geçen yılın aynı dönemine göre 1 milyon 116 bin artarak 4 milyon 202 bin kişi; işsizlik oranı 3,4 puanlık artış ile

%13 olmuştur. Hatta aynı döneme ait tarım dışı işsizlik oranının 3,6 puan yükselerek %15’e yükseldiği de ifade edilmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2019a).



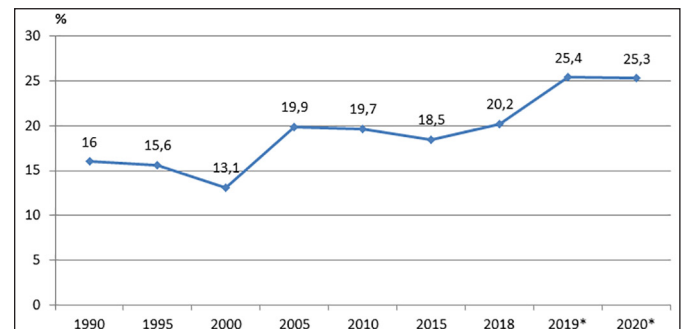
Şekil 12. Karşılaştırmalı Toplam İşsizlik Oranı (Türkiye/OECD/Dünya) (%).
Figure 12. Comparative Total Unemployment Rate (Turkey/OECD/World) (%).
Kaynak: (*) International Labour Organization, 2019.
(**) World Bank, 2019c; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2019a.
(***) World Bank, 2019f verilerine göre oluşturulmuştur.

2005’ten günümüze kadarki işsizlik oranı, sürecin demografik kriz penceresine evrildiğini göstermektedir. Zira 2009-2018 arasında Türkiye’de görülen toplam işsizlik, dünya ortalamasının takriben iki katı, OECD’nin 3 puan üzerindedir. 2009-2018 döneminde Türkiye’de işsizlik ortalaması %10,16; OECD’de %7,17; dünyada ise %5,3 oranındadır (Şekil 13). Ülke, yıllık GSYİH’de büyüdüğü halde istihdam yaratmada sıkıntılar yaşamaktadır.



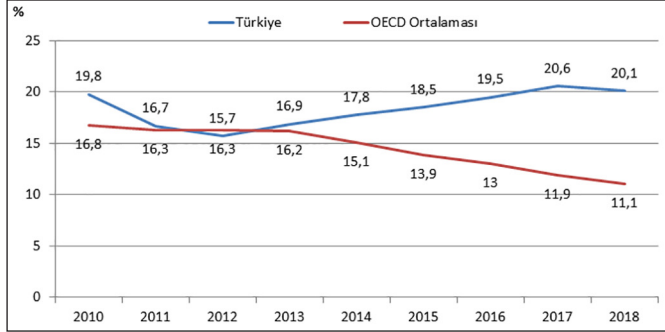
Şekil 13. 2009-2018 Dönemi Toplam İşsizlik Oranı Mukayesesi (%).
Figure 13. 2009-2018 Total Unemployment Rate Comparison (%).
Kaynak: (*) Organisation for Economic Co-operation and Development, (2019). (***) World Bank, (2019d). verileri temel alınarak oluşturulmuştur.

Türkiye’nin genç işsizlik verilerine bakıldığında 1990-2000 arasındaki beşer yıllık periyotlarda, oranların %13 ila %16 arasında değiştiği; pencerenin açık olduğu evrelerde %20 ortalamaya eriştiği görülmüştür (Şekil 14). Nisan 2019’da genç işsizlik oranı, geçen yılın aynı dönemine göre 6,3 puanlık artışla %23,2’ye çıkmış (Türkiye İstatistik Kurumu, 2019a); bu durum, sürecin demografik kriz penceresine dönüşmekte olduğuna dair işaretlere yenisini eklemiştir.



Şekil 14. Türkiye’de Genç Nüfus (15-24 Yaş) İşsizlik Oranı.
Figure 14. Young Population (15-24 Age) Unemployment Rate in Turkey.
Kaynak: International Labour Organization, (2019); (*) Türkiye İstatistik Kurumu, (2021). verileri temel alınarak oluşturulmuştur.

OECD ülkeleri ile karşılaştırıldığında, Türkiye’de görülen genç işsizlik oranlarının 2013’ten itibaren düzenli arttığı; OECD’deki oranların ise istikrarlı düştüğü tespit edilmiştir. Türkiye’de 2012’de %15,7 ölçülen oran, 2015’te %18,5’e, 2018’de %20,1’e erişmişken; OECD için 2012’de %16,3 olan veri, 2015’te %13,9’a, 2018’de ise %11,1’e düşmüştür (Şekil 15).



Şekil 15. Karşılaştırmalı Genç Nüfus (15-24 Yaş) İşsizlik Oranı.

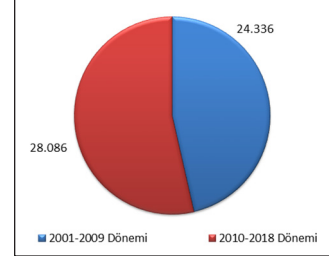
Figure 15. Comparative Young Population (15-24 Ages) Unemployment Rate. Kaynak: Organisation for Economic Co-operation and Development, (2019b). verileri temel alınarak oluşturulmuştur.

Özel dönemin, Türkiye’de takriben 20 yıl daha devam edeceği öngörülmektedir. Bu vesileyle çalışma çağındaki nüfusun yaklaşık 20 yıl daha artacağı yahut en azından hâlihazırdaki miktarını koruyacağı açıktır. Bu süre içinde yaşlı nüfusun giderek yükselmesi beklenmektedir ki, bu durum ciddi bir problemin habercisi olabilir. Zira yaşlı nüfusun artması ile emeklilik ve sağlık harcamalarının da arttığına yönelik birçok yayın mevcuttur. Üstelik hâlihazırda Türkiye’de yaşlılık ile ilgili birimleri bulan sağlık kuruluşlarının sayısı son derece az iken; bakımevi ve/veya huzurevi olarak tanımlanan tesislerin toplam kapasitesi ise salt 24.660’dır (Avcı, 2014). Nüfus projeksiyonlarında da ifade edildiği gibi 2040’ta yaklaşık 16,5 milyon (16.373.969 kişi) yaşlının olacağı (Türkiye İstatistik Kurumu, 2019b) düşünüldüğünde, 20 sene daha devam edecek süreç, yeni fakat ciddi problemler getirebilir. İşsizlik, düşük ücretlerin neden olduğu yoksullaşma vb. olumsuzluklara, yaşlıların ihtiyaçlarının giderilememesi gibi yeni problemler eklenecektir.

Bilindiği gibi Durkheim, toplumların hem ekonomik bunalım hem de aşırı refah dönemlerindeki intihar oranlarında artışların olduğunu belirtir ve 1783’te Viyana’da, 1882’de Paris’te ekonomik bunalımla birlikte intiharların arttığını ifade eder (Durkheim 1986; Mutluer, 2000). İntihar ve işsizlik arasındaki ilişki, işsizliğin diğer sosyoekonomik sorunlarla olan ilişkilerinden daha önemlidir. Zira özellikle büyük iktisadi krizlerin yaşandığı dönemlerde ekonomideki çöküşlerle birlikte işsizliğin arttığı ve bunun bir sonucu olarak intihar oranlarının da yükseldiği görülür (Özer & Topal, 2017). Son zamanlarda yapılan bir çalışma işsizlik ve intihar ilişkisini somut olarak kanıtlamış, iki olgu arasında çok vahim bir tablo ortaya çıkarmıştır. Bu araştırmanın sonucuna göre, dünya üzerinde her yıl 45 bin birey işsizlik nedeniyle intihar etmektedir (Tunalı & Özkaya, 2016). Bir başka çalışmada işsizliğin intihar riskini arttırdığı; işsizlik süresi arttıkça intihar girişimi riskinin de arttığı ifade edilmiştir (Harmancı, 2015). Türkiye üzerine yapılan bir ampirik çalışmada ise, intihar vakalarının genç işsizliğine bağlı olarak derinleştiği ortaya konulmuştur (Özer & Topal, 2017).

Tunalı ve Özkaya 2016’daki çalışmalarında; Türkiye’de de özellikle ekonomik daralma yıllarında evvela işsizlik rakamlarının,

ardından intihar olaylarının arttığı sonucuna erişmişlerdir (Tunalı & Özkaya, 2016). Örneğin 1993’te 1.229 intihar vakası görülürken bu sayı ekonomik krizin yaşandığı 1994’te 1.536’ya çıkmış; 2000’de 1.802 intihar vakası görülürken, 2001 krizi nedeniyle işsizlik oranlarındaki 4,2 puanlık artışa paralel olarak sayı 2.584’e yükselmiştir. Nitekim 2001-2009 döneminde Türkiye’de toplam 24.336 intihar vakası kayıtlara geçmişken; 2010-2018 döneminde aynı sayının 3.750’lik artış göstererek 28.086’ya yükseldiği belirlenmiştir (Şekil 16).



Şekil 16. Türkiye’de İntihar Sayısı Dönemsel Mukayesesi.

Figure 16. Periodic Comparison of Suicide Numbers in Turkey.

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, (2019b) verileri temel alınmıştır.

Kesbiç ve Dündar 2017’deki çalışmalarında, “işsizlik oranında meydana gelen değişimlere suçun pozitif yönde tepki verdiği (Kesbiç & Dündar, 2017)” sonucuna ulaşmışlardır. Örneğin Almanya’da 2005-2009 dönemini kapsayan bir araştırmada ortaya çıkan sonuç, “düşük suç oranına sahip bölgelerde suç üzerinde işsizliğin yüksek oranda etkisinin olduğu (Kesbiç & Dündar, 2017)”; İtalya için 2000-2005 dönemi verilerinin kullanıldığı diğer araştırmada, işsizlik oranı olarak genç işsizlik oranına yer verilirken, suç türleri olarak hırsızlık, gasp, yolsuzluk ve toplam suç oranlarına yer verilmiş ve işsizlik oranının tüm suç türleriyle pozitif ilişkili olduğu belirlenmiştir (Kesbiç & Dündar, 2017). Durum gelişmiş ülkelerde böyleyken, gelişmekte olan ülkelerde nasıldır? Bu sorunun yanıtı da Nijerya ve İran araştırmalarında ortaya konulmuştur. Nijerya için 1996-2005 dönemine ait veriler kullanılarak işsizliğin özellikle toplam suçlar ve silahlı soygunun önemli belirleyicisi olduğu ve bu suç türlerini pozitif etkilediği; İran için 1979-2007 verileri kullanılarak yapılan diğer araştırmada ise işsizliğin suç üzerindeki uzun dönem etkisinin, gelir eşitsizliğinin suç üzerindeki etkisinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Kesbiç & Dündar, 2017).

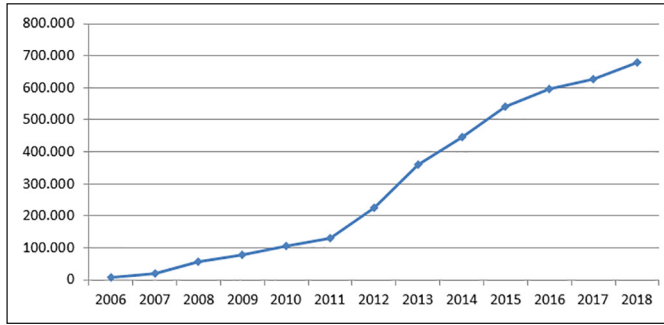
Türkiye’deki durumun da sözü geçen tespit ve sonuçlarla uyumlu olduğu görülmüştür. Örneğin 1998’de Türkiye’deki kayıtlara geçmiş hükümlü ve tutuklu sayısı 66.096 iken, 1999’da salt 1.580 artarak 67.676 olmuştur (Türkiye İstatistik Kurumu, 2019b). Cezalarda 10 yıl indirim öngören, 21/12/2000 tarih ve 4616 numaralı kanun (Türkiye Büyük Millet Meclisi, 2000) ile 21/05/2002 tarih ve 4758 sayılı yasanın yürürlüğe girmesi (Türkiye Büyük Millet Meclisi, 2002) ve kapsamın genişlemesi ile 2000 ve 2002’de istisnai bir durum yaşanmış; 1999’da 67.676 olan tutuklu ve hükümlü sayısı, 2000’de 17.048 azalarak 50.628’e düşmüş (Tablo.3); 2002’de ise kapsamın genişlemesiyle bir miktar tutuklu ve hükümlü daha salıverilmiştir. Dikkat edilirse, ekonomik krizin meydana geldiği 2001’de, bir önceki yıldaki affa rağmen hükümlü ve tutuklu sayısı 55.804’tür (Tablo.3). Dahası 1999 ila 2009 arasındaki 11 yıllık sürede, Türkiye’de hükümlü ve tutuklu sayısı 67.676’dan 115.920’ye erişmiş ve 48.244 kişilik bir artış sergilemiştir. Oysa 2010’dan 2017’ye kadarki 8 yıllık dilimde, kitle 120.194’ten 232.340’a yükselmiş ve fark 112.146 kişiye erişerek önceki 11 yılın yaklaşık 2,3 misli artmıştır.

Tablo 2. Türkiye’de Hükümlü ve Tutuklu Bireylerin Yıllara Göre Dağılımı.**Table 2.** Distribution of Convicted and Arrested Individuals in Turkey by Years.

1999-2009 Dönemi		2010-2017 Dönemi	
Yıl	Toplam	Yıl	Toplam
1999	67.676	2010	120.194
2000	50.628	2011	128.253
2001	55.804	2012	136.638
2002	59.512	2013	144.098
2003	63.796	2014	158.690
2004	58.016	2015	177.262
2005	55.966	2016	200.727
2006	70.524	2017	232.340
2007	90.732		
2008	103.435		
2009	115.920		

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, (2019b). verilerinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

Denetimli Serbestlik Kanunu’ndan yararlanma uygulamasının hayata geçirildiği 2006’da 7.185 denetim yapılmışken, 2018’de aynı değer 670.994’lük artışla 678.179’a ulaşmıştır (Şekil 17).

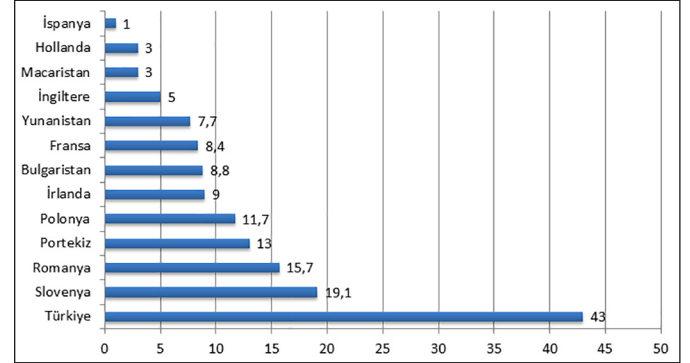
**Şekil 17.** Denetimli Serbestlik Müdürlüklerine Gelen Karar Sayısı.**Figure 17.** Number of Decisions Received by Probation Directorates.

Kaynak: Adalet Bakanlığı Denetimli Serbestlik Daire Başkanlığı, (2019). verileri temel alınmıştır.

Sürecin demografik kriz penceresine evrildiğini gösteren son veri, çalışanların ücretlerindeki erime yani yoksullaşmadır. İstihdam edilenlerin gelirlerinin yabancı para karşısında gittikçe gerilemesi ve asgari ücretle çalışanların artması durumunda bir yoksullaşmadan bahsetmek mümkündür. Asgari ücret, en düşük gelire denktir ve asgari ücretli miktarı ne kadar artarsa genel yoksulluk da o denli artacaktır. Bu bağlamda 2010’un ikinci altı ayında asgari ücretli bir çalışanın eline ayda 658,95 lira geçmektedir; aynı sene dolar kuru ortalamasının 1,500 lira olduğu göz önüne alındığında, bu rakamlar 439 dolara denk gelmektedir. 2018’de asgari ücret net 1.603,12 liraya; dolar kuru ortalaması da 4,813 liraya erişmiştir ki; zikredilen rakamların 333 dolara karşılık geldiği hesaplanmıştır. 2020 yılının Ağustos ayında asgari ücret net 2.324,77 lira (Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2020), dolar kuru 7.2792 lira (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, 2020) şeklinde görülmüş olup, bir aylık asgari ücret 319 dolara eşittir. 2022 yılının Mayıs ayında ise asgari ücret net 4.253,40 lira (<https://www.ailevecalisma.gov.tr>, 2022), dolar kuru 15.9492 lira (Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2022) ve bir aylık asgari ücret 266,684 dolara eşittir.

Görüldüğü gibi 2010’dan 2022’ye kadar geçen süreçte, gelirden

172,316 dolarlık bir eksilme gerçekleşmiştir. Lakin daha vahim olanı, ülkede istihdam edilenlerin yaklaşık yarısının (%43) asgari ücretle çalışıyor olmasıdır (Şekil 18). Zira diğer ülkelerde asgari ücretlilerin toplam çalışanlara oranı çok daha düşüktür. Örneğin İspanya’da salt %1 olan oran, İngiltere’de %5, Yunanistan’da %7,7; Bulgaristan’da %8,8; Slovenya’da ise %19,1’dir (Şekil 18).

**Şekil 18.** Türkiye ve Bazı Ülkelerde Asgari Ücretli Çalışanların Toplam Çalışanlara Oranı (%).**Figure 18.** The Ratio of Minimum Wage Employees to Total Employees in Turkey and Some Countries (%).

Kaynak: Türkiye Devrimci İşçi Sendikaları Konfederasyonu Araştırma Merkezi, (2018) verileri temel alınmıştır.

6. Sonuç

Demografik fırsat penceresinin açık olması iktisadi büyüme için yeterli değildir. Bu çalışmada sürecin, birçok ülkede iktisadi gelişmeden ziyade gerilemeye neden olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu tespit katı değildir. Demografik geçiş kaçınılmaz sonucu olan özel dönemi fırsata çevirmeyi başarmış ülkeler bulunmakla birlikte, böylesi ülkelerin dünya genelinde nicelik bakımından çok az olduğu belirlenmiştir. Günümüzün gelişmiş ülkelerini meydana getiren Batı Avrupa ve Kuzey Amerika’da yaşanan ekonomik gelişim, fırsat penceresi ile ilişkilendirilse de aynı ülkelerin gelişiminde en büyük pay Sanayi Devrimi’ne aittir. Nitekim çalışabilir nüfusu yeterli olmadığı halde, İkinci Dünya Savaşı sonrasındaki kalkınma hamlesini ülke dışından getirdiği göçmenlerle gerçekleştiren Almanya gibi örnekler de söz konusudur.

Bu çalışmanın; nüfus coğrafyası, ekonomik coğrafya, sosyoloji, demografi, iktisat, kamu yönetimi, çalışma ekonomisi vb. disiplinlerdeki metinlerde demografik fırsat penceresi şeklinde isimlendirilen özel dönemle alakalı sürece farklı bir perspektif getirdiği düşünülmektedir. Zira yaşanan sürecin, sanayileşme hamlelerini gerçekleştiremeyen toplumlar için fırsat sağlama- dan ziyade krize sebebiyet verdiği örnekleriyle ifade edilmiştir.

Hadiseye bu açıdan bakıp dünyanın en zengin 30 ülkesinin listesi yapıldığında; Sanayi Devrimi’nin etkileriyle uzun vadeli ekonomik büyüme gösteren Batı Avrupa ve Kuzey Amerika’daki ülkeler ile özellikle geçmişte İngiltere’nin kolonisi olan Avustralya ve Yeni Zelanda’nın listede yer alabileceği görülmektedir. Bu ülkelere Japonya, Singapur ve Güney Kore’nin ilave edilebileceği, ancak dünyanın çok daha büyük bir kısmının aynı listeye giremeyeceği açıktır. Dahası en yoksul 30 ülkenin yer aldığı listede de Sahra-altı Afrika ülkelerinin takriben tamamı ile Afganistan, Haiti ve Nepal gibi Afrika’da yer almayan ülkelerin sıralandığı görülür. 50 yıl geriye gidilse en üstte ve en altta yer alan 30 ülkenin birkaç örnek dışında pek değişmediği; hatta 100-150 yıl geriye gidildiğinde bile genel tablonun bu-

güncüyle uyumlu olacağı değerlendirilmektedir (Acemoğlu & Robinson, 2019). Dolayısıyla demografik geçişin sonucu olan özel dönemin, sanayileşmiş toplumlar dışında kalan büyük çoğunluk için; kırsal kalkınma ve sanayileşme hamlelerinin devletçe desteklenmemesi, hatta üstlenilmemesi durumunda fırsat penceresi şeklinde vuku bulmasının mümkün olmadığı görülmektedir. Dahası birkaç örnek dışında (Japonya ve Güney Kore'de sanayileşme hamlesi devlet koruması altında gerçekleşmiştir), dönemin genelde demografik kriz penceresi şeklindeki geçtiğini gösteren birçok vaka bulunmaktadır.

Özel dönemin yaşandığı süreçte iktisaden kalkınmış Avrupa Birliği'nin gelişmiş 19 ülkesine ABD, Kanada, Avustralya, Yeni Zelanda eklendiğinde sayı 23'e çıkmakta; bu ülkelere Japonya, Güney Kore, Singapur, Tayvan ve hatta BM kararıyla kurulan İsrail eklendiğinde aynı sayı 28'e erişmektedir. Sayılan ülkelere -Batı standartlarından çok uzak olduğu halde- Çin eklendiğinde dahi, sayının ancak 29'u bulduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durumda dünyanın çok büyük bir kısmında; yani BM'nin geri kalan 164 ülkesi ile DSÖ'nün bir o kadar ülkesinde genel bir yoksulluğun sürdüğü söylenebilir ve bu rakam, özel dönemi fırsata çevirdiği kabul edilen ülkelerin 5,6 mislidir. Üstelik Doğu Avrupa, Latin Amerika ve Asya'nın büyük bir kısmı söz konusu özel dönemi yaşadığı halde iktisaden gelişmemiş; bir kısım ülkede çatışmalar yaşanmış, hatta siyasal rejimler değişmiştir (Venezuela, Tunus, Brezilya, Mısır, Kolombiya, Peru vb.).

Aynı özel dönemden 2010 itibarıyla geçmekte olan Türkiye'de, bugüne kadar görülen birtakım göstergelerin kaygı verici olduğu gözlenmiştir. Sözelimi yıllık GSYİH büyüme oranının bilhassa 2010'dan sonraki dönemde düştüğü, işsizlik oranının ciddi miktarda arttığı tespit edilmiştir. Dahası işsizliğin suç oranları ve intihar vakaları üzerindeki pozitif etkisine binaen, söz konusu etkinin Türkiye'de de hissedildiği belirlenmiş; çalışan kesimin yoksullaşmakta olduğu, en düşük ücrete karşılık gelen asgari ücretli miktarının olması gerekenin çok üzerinde artış kaydettiği ve zikredilen kesimin toplam çalışanların yaklaşık yarısına denk geldiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla ülkede yaşanmakta olan özel dönemin verimli kullanılmadığı ve demografik kriz penceresine evrilmekte olduğu söylenebilir. Nüfus yaşlanmasının henüz gerçekleşmemiş olması ülke için bir kazanımdır. Lakin takriben 20 sene sonra (2040'ta) yaşlı nüfus miktarının %16,4'e yükselmesiyle, zikredilen hadisenin yaşanacağı açıktır ki bu yeni yapı, sosyal güvenlik sistemi üzerindeki baskıları arttıracak ve bugüne kadar görülmeyen yeni problemleri beraberinde getirecektir.

Çıkar Çatışması/Conflict of Interest: Yazar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder. The author declares that there is no conflict of interest.

Veri Erişebilirliği/Data availability: Türkiye'ye ait nüfus istatistiklerinin edinilmesinde Türkiye İstatistik Kurumu'nun <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>; diğer ülkelere ait nüfus istatistiklerinin edinilmesinde United Nations Department of Economic and Social Affairs'ın <https://population.un.org/wpp/DataQuery/> adresindeki veriler kullanılmıştır. Turkey's population data came from the Turkish Statistical Institute at <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>. Data for other countries came from the United Nations Department of Economic and Social Affairs at <https://population.un.org/wpp/DataQuery/>.

Kaynakça

- Acemoğlu, D., & Robinson, J. A. (2019). *Ulusların düşüşü güç, zenginlik ve yoksulluğun kökenleri* (45. bs) (F. R. Velioğlu, Çev.) Doğan Kitap.
- Adalet Bakanlığı Denetimli Serbestlik Daire Başkanlığı. (2019). *Denetimli serbestlik istatistikleri*. <http://www.cte-ds.adalet.gov.tr/index.html>.
- Agencia Brasil. (2019). *Taxa de desemprego sobe e fica em 12,4% em fevereiro*. <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2019-03/taxa-de-desemprego-sobe-e-fica-em-12-4-em-fevereiro>.
- Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. (2020). *Asgari ücret*. <https://www.ailevecalisma.gov.tr/tr-tr/asgari-ucret/asgari-ucret-2020/>.
- Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. (2022). *Asgari ücret*. <https://www.csgeb.gov.tr/asgari-ucret/asgari-ucret-2022/>.
- Avcı, S. (2014). Türkiye'de 65 ve üzeri yaştaki nüfusun gelişimi ile mekânsal dağılışı. İçinde *TÜCAUM VIII. Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, (ss. 299-308). Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Yayını. <http://tucaum.ankara.edu.tr/tucaum-viii-cografya-sempozyumu/>
- Barlow, R (1994). Population growth and economic growth: Some more correlations. *Population and Development Review*, 20 (1), 153-165.
- Başkaya, F. (2019). *Çığırından çıkmış bir dünya*. Yordam Kitap.
- Behar, C., Işık, O., Güvenç, M., Erder, S., & Ercan, H. (1999). *Türkiye'nin fırsat penceresi demografik dönüşüm ve izdüşümleri* (TÜSİAD Yayını, Yayın No: TÜSİAD-T/99-1-251), Lebib Yalkın Yayınları ve Basım İşleri A.Ş.
- Bloom, D. E. & Williamson J. G. (1998). Demographic transitions and economics miracles in emerging Asia. *The World Bank Economic Review*, 12 (3), 419-455.
- Blue, L. & Espenshade, T. J. (2011). Population momentum across the demographic transition. *National Institutes of Health Population Development Review*, 37 (4), 721-747.
- Can, B. & Avcı, S. (2019). Demografik fırsat penceresi Türkiye için demografik kriz penceresine dönüşecek mi? İçinde B. Gönengil, T. A. Ertek, İ. Akova & E. Elbaşı (Ed.), 1. *İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi Bildiri Kitabı*, (ss. 211-222). İ.Ü. Yayını, <https://cdn.istanbul.edu.tr/file/JTA6CLJ8T5/91F6B8D47C6B4BD-4931D653EF90FA100>
- Can, B. & Avcı, S. (2021). Demografik geçiş teorisi açısından Türkiye'nin demografik geçiş aşamaları ve nüfuslanma süreci. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 26 (46), 229-252. <https://doi.org/10.17295/ataunidcd.996656>
- Chan, A., Lutz, W. & Robine, J. M. (2005). Guest editors introduction. *Asian Population Studies* 1(2), 147-148. <http://dx.doi.org/10.1080/17441730500317105>
- Clarke, J. I. (1987). *Population geography*. Pergamon Press.
- Davis, K. (1945). The world demographic transition. *The Annals of the American Academy of Political and Social Sciences*, (237) (January), 1-11.
- De Ferranti, D., Perry, G., & Ferreira, F. H. G. (2003). Inequality in Latin America and the Caribbean: breaking with history. *The World Bank Latin American and the Caribbean Studies*.
- Deutsche Welle. (2019). *Perspectivas desoladoras para o desemprego no Brasil*. <https://www.dw.com/pt-br/an%C3%A1lise-perspectivas-desoladoras-para-o-desemprego-no-brasil/a-49086143-0>.




- Durkheim, E. (1986). *İntihar* (Ö. Ozankaya, Çev). Unesco Yayını.
- Ehrenstein, C., & Neumann, P. (2010). *Wie es zur rente mit 65 kam*. https://www.welt.de/welt_print/politik/article9012150/Wie-es-zur-Rente-mit-65-kam.html.
- Gavrilov, L. A., & Heuveline, P. (2003). *Aging of population*. http://longevity-science.org/Population_Aging.htm.
- Gemeinhardt, A. K. (2008). Bismarck und der weg zur kaiserlichen botschaft. *Seminararbeit*. Fachhochschule für Öffentliche Verwaltung und Rechtspflege in Bayern.
- Hakkert, R. (2007). The demographic bonus and population in active ages. Research Paper 7, IPEA/UNFPA Project RLA5P201: Regional Support to Population and Development in the Implementation of the MDGs in the LAC Region *Brasilia DF*, October, 1-44.
- Harari, Y. N. (2018). *Homo deus (yarının kısa bir tarihi)* (15. bs) (N. T. Poyzan, Çev.). Kolektif Kitap-90, Berdan Matbaacılık.
- Harmancı, P. (2015). Dünyadaki ve Türkiye'deki intihar vakalarının sosyodemografik özellikleri açısından incelenmesi. İçinde *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi 1. Ulusal Sağlık Bilimleri Kongre Kitabı*, 1 (1), (ss. 1-15).
- Hazine ve Maliye Bakanlığı. (2019a). *Maas istatistikleri/verileri*. <https://www.hmb.gov.tr/bumko-maas-istatistikleri-verileri>.
- Hazine ve Maliye Bakanlığı. (2019b). *Ekonomik göstergeler*. <https://www.hmb.gov.tr/bumko-ekonomik-gostergeler>.
- Hodgson, D. (1983). Demography as social science and policy science. *Population and Development Review*, 9 (1), 1-34.
- Hoşgör, Ş. & Tansel, A. (2010). 2050'ye doğru nüfus bilim ve yönetim: eğitim, işgücü, sağlık ve sosyal güvenlik sistemlerine yansımalar. TÜSİAD Yayını.
- International Labour Organization. (2019). *The leading source of labour statistics*. https://www.ilo.org/ilostat/faces/oracle/webcenter/portalapp/pagehierarchy/Page32.jspx?locale=EN&subject=LU-U&indicator=UNE_DEAP_SEX_AGE_RT&datasetCode=A&collectionCode=YI&_afLoop=1111047032989686&_afWindowMode=0&_afWindowId=null#!%40%40%3Findicator%3D.
- Kaya, V. & Yalçınkaya, Ö. (2014). Nüfus ekonomik büyüme kaynağı olabilir mi? 'en az üç çocuk' politikasına tarihsel bir bakış. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28 (1), 165-198.
- Kesbiç, C. Y. & DüNDAR, Ö. (2017). İşsizlik ve suç arasındaki ilişkiye teorik bir bakış. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 24 (2), 327-348. <https://doi.org/10.18657/yonveek.335225>
- Kirk, D. (1996). Demographic transition theory. *Population Studies*, 50 (3), 361-387.
- Küçük, B. & Özselçuk, C. (2015). Mesafeli devletten hizmetkâr devlete: AKP'nin kısmi tanıma siyaseti. *Toplum ve Bilim*, (132), 162-190.
- Lee, R. (2003). The demographic transition: three centuries of fundamental change. *Journal of Economic Perspectives*, 17 (4), 167-190.
- Marx, K. & Engels, F. (2011). *Nüfus üzerine*. Sol Yayınları.
- Mutluer, F. G. (2000). *Toplumsal sapma (fonksiyonalist ve sembolik etkileşimci yaklaşımlar)*. Zirve Yayınları.
- Ogawa, N., Kondo, N. & Matsukura R. (2005). Japan's transition from the demographic bonus to the demographic onus. *Asian Population Studies*, 1(2), 207-226. <http://dx.doi.org/10.1080/17441730500317451>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019a). *Unemployment rate*. <https://data.oecd.org/unemp/unemployment-rate.htm>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019b). *Youth unemployment rate*. <https://data.oecd.org/unemp/youth-unemployment-rate.htm#indicator-chart>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019c). *GDP and spending*. https://www.oecd-ilibrary.org/economics/real-gdp-forecast/indicator/english_1f84150b-en.
- Özbay, F. (2009). Türkiye'de demografik dönüşüm: yaşlanan bir toplumun karşı karşıya olduğu sorunlar üzerine birlikte düşünmek. *Friedrich Ebert Stiftung ve Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Politika Forumu Konferans Sonuç Raporu*.
- Özbay, F. (2015). *Dünden bugüne aile, kent ve nüfus*. İletişim Yayınları 2222, Araştırma-İnceleme Dizisi 369, Sena Ofset.
- Özer, U. & Topal, H. M. (2017). Genç işsizliği, göç, intihar ve boşanma düzeyleri ile ilişkili midir? Türkiye'den ampirik bir kanıt. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(5), 50-63.
- Partida-Bush, V. (2004). How demographic transition forms demographic bonus and aging process in Mexico. *National Population Council-Mexico CICRED'S SEMINAR*, Paris, France, 23 to 26 February.
- Peng, X. & Cheng, Y. (2005). Harvesting the demographic bonus. *Asian Population Studies*, 1 (2), 189-205. <http://dx.doi.org/10.1080/17441730500317329>
- Possemeyer, I. (2011). Löwen vor dem sprung? *Geo Zeitschrift*. <https://www.geo.de/reisen/reiseziele/3971-rtkl-demografie-loewen-vor-dem-sprung>
- Reher, D. S. (2004). The demographic transition revisited as a global process. *Population Space Place*, (10), 19-41. <https://doi.org/10.1002/psp.313>
- Schmid, J. (2012). Historischer rückblick dossier: Deutsche verhältnisse eine sozialkunde. <http://www.bpb.de/politik/grundfragen/deutsche-verhaeltnisse-eine-sozialkunde/138744/historischer-rueckblick>.
- Seniloli, K. (2004). To take advantage of the demographic window of opportunity or not—that is the question: the case of Fijii. *CICRED'S SEMINAR*, Age-Structural Transitions: Demographic Bonuses, but Emerging Challenges for Population and Sustainable Development, Paris: 23-26 February. <http://www.cicred.org/Eng/Seminars/Details/Seminars/Popwaves/PopwavesSeniloli.pdf>.
- Sertkaya Doğan, Ö. (2018). Türkiye'de 2040 ve 2060 nüfus projeksiyonlarına göre demografik fırsatlar. *TİDSAD (Türk ve İslam Dünyası Sosyal Araştırmalar Dergisi)*, (18), 26-42.
- Sertkaya Doğan, Ö. & Bostan, H. (2019). Türkiye'nin demografik dönüşümü ve nüfus projeksiyonlarına göre fırsatlar. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 24 (41), 61-90. <https://doi.org/10.17295/ataunitedc.535018>
- Tansel, A. (2012). *2050'ye doğru nüfus bilim ve yönetim: işgücü piyasasına bakış*. TÜSİAD Yayını.
- Thompson, W. S. (1929). Population. *American Journal of Sociology*, 34 (6), 959-975.
- Thompson, W. S. (1931). *Dünya nüfusunun son temayülleri* (Çev. M. Celal). T.C. Başvekâlet Umum Müdürlüğü Tetkikler Serisi Sayı 2, İstatistik Umum Neşriyatından Sayı 12, Hüsnütabiat Matbaası.

- Tunalı, H. & Özkaya, S. (2016). Türkiye'de işsizlik-intihar ilişkisinin analizi. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5 (2), 56-70.
- Türkiye Büyük Millet Meclisi. (2000). 23 Nisan 1999 tarihine kadar işlenen suçlardan dolayı şartla salıverilmeye, dava ve cezaların ertelenmesine dair kanun. <https://www.tbmm.gov.tr/kanunlar/k4616.html>.
- Türkiye Büyük Millet Meclisi. (2002). 23 Nisan 1999 tarihine kadar işlenen suçlardan dolayı şartla salıverilmeye, dava ve cezaların ertelenmesine dair kanunda değişiklik yapılmasına ilişkin dair kanun. <https://www.tbmm.gov.tr/kanunlar/k4758.html>.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2020). Gösterge niteliğindeki merkez bankası kurları. <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/tr/tcmb+tr/main+menu/istatistikler/doviz+kurlari/gosterge+niteligindeki+merkez+bankasi+kurlari/>.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2022). Gösterge niteliğindeki merkez bankası kurları. <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Istatistikler/Doviz+Kurlari/Gosterge+Niteligindeki+Merkez+Bankasi+Kurlari/>.
- Türkiye Devrimci İşçi Sendikaları Konfederasyonu Araştırma Merkezi. (2018). *Asgari ücret gerçeği 2019 raporu*. DİSK-AR Yayını.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2019a). Haber bülteni. <http://tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30684>.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2019b). *Temel nüfus ve demografi istatistikleri*. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2021). *Haber bülteni*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Isgucu-Istatistikleri-2020-37484>.
- United Nations. (2004). *World population 2300*. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, UN Publication.
- United Nations. (2019). *United nations membership*. <https://www.un.org/en/sections/member-states/growth-united-nations-membership-1945-present/index.html#2000-Present>.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2019). *World Population Prospects*. <https://population.un.org/wpp/DataQuery/>
- Üner, S. (1972). *Nüfusbilim sözlüğü*. Hacettepe Üniversitesi Yayınları D-17, Mars Ticaret ve Sanayi A.Ş. Matbaası.
- Ünlü, T. (2017). *The demographic window of opportunity and the first demographic dividend: the case of Turkey*. (Publication No: 498893) [Doctoral dissertation, Hacettepe University]. YÖK Tez Merkezi.
- Vallin, J. (2005). The demographic window. *Asian Population Studies*, 1 (2), 149-167. <http://dx.doi.org/10.1080/17441730500317170>
- Van der Ven, R. & Smits, J. (2011). The demographic window of opportunity: age structure and sub-national economic growth in developing countries. *Nijmegen Center for Economics (NICE) Institute for Management Research Radboud University Nijmegen, NICE Working Paper 11(102)*, 1-37.
- Weeks, J. R. (2016). *Population (an introduction to concepts and issues)* (12nd ed.). Cengage Learning.
- World Bank. (2019a). *World development indicators*. <https://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&series=NY.GDP.MKTP.KD.ZG&country=WLD>.
- World Bank. (2019b). *World development indicators*. <https://databank.worldbank.org/indicator/NY.GNP.PCAP.CD/1f4a498/Popular-Indicators#>
- World Bank. (2019c). *Jobs*. <https://databank.worldbank.org/source/jobs>.
- World Bank. (2019d). *World development indicators*. <https://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&series=SL.UEM.TOTL.ZS&country=WLD>.
- World Bank. (2019e). *Brazil*. <https://dataworldbank.org/country/brazil>.
- World Bank. (2019f). *Unemployment, total (% of total labor force) (modeled ILO estimates)*. <https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.TOTL.ZS?end=2018&start=1991&view=chart>.
- World Health Organization. (2019). *Countries statistics*. https://www.who.int/choice/demography/by_country/en/
- Yılmaz, C. (2013). Dünya nüfusunun tarihsel gelişim seyri ve günümüzde ulaştığı boyut. *Dernekler Dergisi*, (2), 40-49.
- Yüceşahin, M. M. (2009). Türkiye'nin demografik geçiş sürecine coğrafi bir yaklaşım. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 7 (1), 1-25.
- Yüksel, Y. (2007). *Türkiye'de demografik geçiş süreci ve sosyal politikalar*. (Uzmanlık Tezi). DPT Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Yayın No: DPT: 2732, DPT Yayını.
- Yüksel, Y. & Kocaman, T. (2007). Ageing population, social services and assistance in Turkey. *Aile ve Toplum*, 9/3 (12), 57-64.



Kocaeli ilinde uydu verileri ve yer istasyonu ölçümlerine bağlı olarak hava kalitesinin değerlendirilmesi

Evaluation of air quality based on satellite data and ground station measurements in Kocaeli province

Mücahit Coşkun ^a  Hüseyin Şahiner ^b  Sohaib K.M. Abujayyab ^c  Onur Canbulat ^{d*} 

^a Karabük Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Karabük, Türkiye.

^b Sinop Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü, Sinop, Türkiye.

^c Karabük Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Karabük, Türkiye.

^d Fire Safety Engineering, International College for Engineering and Management, Muscat, 112, Oman.

^d Karabük Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Karabük, Türkiye.

ORCID: M.C. 0000-0002-7881-6742; H.Ş. 0000-0002-3191-1590; S.A. 0000-0002-6692-3567; O.C. 0000-0002-9269-4219

BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 24.04.2022

Kabul/Accepted: 27.10.2022

Anahtar Kelimeler:

Kocaeli

Hava kirliliği

Google Earth Engine

Keywords:

Kocaeli

Air pollution

Google Earth Engine

*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(O. Canbulat)

onurcanbulat25@gmail.com

DOI: 10.17211/tcd.1108123



Atıf/Citation:

Coşkun, M., Şahiner, H., Abujayyab, S. K., & Canbulat, O. (2022). Kocaeli ilinde uydu verileri ve yer istasyonu ölçümlerine bağlı olarak hava kalitesinin değerlendirilmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (81), 53-68. <https://doi.org/10.17211/tcd.1108123>

ÖZ / ABSTRACT

Sanayi faaliyetlerinin ve nüfus miktarının fazla olduğu yerleşim alanlarında hava kalitesinin sürekli kontrolü yaşamsal bir zorunluluktur. Bu öneme bağlı olarak araştırmanın alan kapsamını Kocaeli ili, konu kapsamını ise sahadaki kirleticilerin dağılımı oluşturmaktadır. Araştırmanın amacı çeşitli kaynaklardan atmosfere bırakılan kirleticilerin alansal dağılımını ve atmosferde ulaşacağı yaklaşık yükselti seviyesini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda Sentinel-5P (Tropospheric Monitoring Instrument) uydusuna ve Kocaeli ilinde bulunan Marmara Temiz Hava Merkezine ait istasyon verileri kullanılmıştır. Uydu verilerine ait analizler Google Earth Engine ara yüzü ile gerçekleştirilmiş, haritalamalarda ise Arc GIS 10.4 programından faydalanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda İzmit ilçesinin körfez kıyısı, Derince ve Körfez ilçeleri sınırını oluşturan sahil şeridi; Dilovası, Gebze ve Darıca sahil kuşağı hava kalitesinin en düşük olduğu alanlar olarak tespit edilmiştir. Ayrıca belirlenen aerosol yüksekliğine paralel olarak araştırma sahasında kirleticiler, 0-500 metre yükselti aralığında yoğunlaşmaktadır. Hem uydu hem de yer istasyon verileri incelendiğinde azot oksitler, karbon monoksit ve kükürt dioksit arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Kış mevsiminde atmosferdeki yoğunluğu artan bu gazlar, yaz aylarında seyrelmektedir. Formaldehit ve aerosol indeksi verileri ise fotokimyasal süreçlerin etkisiyle yaz mevsiminde daha yüksek değerler göstermektedir. Kocaeli gibi hem sanayi hem de nüfus anlamında önlerde yer alan şehirlerde, çok yönlü araştırmaların artırılması öncü bilgiler sağlayarak daha sağlıklı bir hava kalitesini beraberinde getirecektir.

In areas with heavy industrial activity and population, controlling air pollution is essential for maintaining a good standard of living. Researchers are drawn to study the behavior of primary and secondary sources to reduce pollution. Kocaeli is one of the good candidates with high population and industrial activities. Thus, the scope of the study consists of the distribution of pollutants in Kocaeli province. The primary objective is to identify the spatial distribution of pollutants emitted into the atmosphere from various sources as well as the approximate height at which they will come to a stop. To achieve the goal, data from the Sentinel-5P satellite and the Marmara Clean Air Center in Kocaeli province were also consulted. Additionally, Arc GIS 10.4 was used for the mapping, and Google Earth Engine was used for processing the satellite data. The investigation has revealed that the coastal belts of the Dilovas, Gebze, and Darıca are those with the highest levels of air pollution. Pollutant concentrations in the study region have been concentrated between 0 and 500 meters above the observed aerosol height. It was discovered that there was a positive correlation between nitrogen oxide derivatives, carbon monoxide, and sulfur dioxide after both satellite and ground station data were examined. During the winter, these gases become more dense in the atmosphere, and during the summer, they become less dense. This state is effectively created by convective motions brought on by conditions of rising temperature. Data on the aerosol index and formaldehyde reveal greater values throughout the summer because of photochemical reactions. An improvement in multi-dimensional research would lead to ground-breaking knowledge and better air quality in cities like Kocaeli, which is among the first in terms of industry and population.

Extended Abstract

Introduction

The atmosphere due to its gaseous compounds and properties has conditions that are needed for all living. Air pollution is the change in concentration of compounds and atmospheric properties over time such that it discomforts the living. The change occurs with human activities as well as natural causes (Akyürek et al., 2013). Industrial activities, the density of traffic, and fossil fuel usage in houses especially during the winter are the factors that disrupt the atmospheric conditions for the living. Thus, the pollutants from these sources can cause health problems based on exposure time and quantity (Öztürk et al., 2021). Some important gas pollutants are nitrogen oxides (NO_x), carbon monoxide (CO), sulfur dioxide (SO₂), methane (CH₄), hydrocarbons, carbon dioxide (CO₂), and ozone (O₃) whereas liquid and solid pollutants are aerosols, volatile ashes, smoke, and dust (İlkılıç & Behçet, 2006). The pollutants directly from their source are called primary while the pollutants resulting from molecular reactions are called secondary pollutants. Primary pollutants are straightforward to prevent because their sources are known. However, secondary pollutants can be challenging (Bhaskar & Lakshminarayanachari, 2021).

Fundamentally, pollutants are either transported and dissipated by wind horizontally and elevated vertically by convective motion due to temperature or trapped in air as a parcel depending on atmospheric stability. Thus, atmospheric events and atmospheric stability are playing crucial roles on air pollutions (Keresztes & Rapo, 2017). Even though literature suggests several methods for atmospheric stability, the methods are usually for weather forecasting. Stability criteria for air pollution is more convenient when it depends on near-ground measurements, solar radiation, cloudiness, and wind speed (Pasquill, 1961).

This research was conducted based on data obtained from satellites (Sentinel 5P) and terrestrial observation systems of the Marmara Clean Weather Center. Although the literature shows several works (Cindoruk, 2018; Dey & Chowdhury, 2022; B. Guo et al., 2021; Tuygun & Elbir, 2020) done by similar data sources, this work focuses on correlations between pollutants and meteorological parameters as well as topographic conditions and atmospheric events. The city of Kocaeli was selected as the location of interest. It has heavy industry and is near Istanbul, where the highest population in Turkey lives in. The paper aims to provide conceptual frameworks to exhibit the dispersion and concentration of pollutants as well as their height in the atmosphere.

Data and Method

Various methods have been used and introduced to analyze the behavior of atmospheric pollution by using satellite and terrestrial data. A quantitative approach in this work was conducted to find out the correlation between pollutant concentrations and their height. Sentinel-5P satellite data was used in the Google Earth Engine (GEE) web interface. For academic use, GEE is open-source, free of up to 5000 elements, and growing in popularity. The engine allows users to analyze and map drought indexes, land cover, climate change, wildfires, etc. (UN, 2021). GEE can process data with cloud computing without downloading the data. Sentinel-5P satellite funded by European Space Agency (ESA) and Nederland was designed for

atmospheric purposes. It carries a Tropospheric Monitoring Instrument (TROPOMI) that records atmospheric properties. The main purpose of the satellite is to record ozone, air quality, ultraviolet radiation, climate monitoring, and prediction with high resolution. Data was provided by TROPOMI for the 6th and 7th months of 2018 up to the present day (last day of data) Average values were used for seasonal data with the unit of mol/m² and a resolution of 1113.2 m. Pollutant data consists of concentration and density parameters throughout a surface, while aerosol index offers heights of vertical distribution. The inversion layer traps pollutants between the surface and an altitude of the planet, especially during the winter. The determination of the height gives a conceptual understanding of the planetary boundary layer.

Terrestrial data from Marmara Clean Weather Center was obtained at 12 stations (Kocaeli, Ali Kahya, Dilovası, Dilovası Organized Industrial Zone (OSB) 1, Dilovası OSB-2, Gebze, Gebze OSB, Gölcük, İzmit, Kandıra, Körfez and Yeniköy). Daily data from July 2018 to November 2021 was analyzed to be consistent with the GEE data period. NO₂, SO₂, CO, O₃, NO_x, and additionally, particulate matter (PM) 10 data were used to compare the data from GEE.

Principal Component Analysis, Weighted Overlay Analysis, and Polygonal Risk Field Combination techniques were used to map and combine satellite and terrestrial data. The reliability of the analysis is increased by combining the three methods.

Results

NO₂ values from Sentinel-5P values were higher near bay area of Kocaeli depicted in Figure 1. This was due to traffic density and industrial activities were higher in the bay area. Due to the convective motion driven by the warmer temperatures, the pollution in the summer was lower than in the winter. Values of SO₂ were more evenly distributed than NO₂. The highest values still were concentrated near the bay area in Figure 2. Distribution of CO differs from that of NO₂ and SO₂. It was stretched from east of the bay to Sapanca lake in Figure 3. HCHO, originated from methane oxidation, usually emerged from industrial activities, were found to be dense in industrial and urban areas in Figure 4. O₃ concentration was similar that of CO in Figure 5. Aerosols are emitted usually from anthropogenic sources where population and industrial activities are high. This was confirmed in Figure 6. The height of aerosols reflects the height of the planetary boundary layer. The height of aerosols in Kocaeli varies between 81 and 1000 m. Aerosol height was less than 500 m in İzmit, Darıca, Çayırova, Kandıra, and Gebze towns represented in Figure 7. The height was determined as the height that pollutants can reach.

The concentrations of the pollutants are generally high in winter. It can be pointed out that stable atmospheric conditions which prevent dilution of the concentration of pollutants occur in winter. While the concentration of NO₂, SO₂, and CO decreased, HCHO and aerosols increased towards summer. This inverse behavior was attributed to the photochemical processes.

Discussion

Because industrial operations are the primary sources of pollutants in heavy industrial zones, pollution surveys should be

used to monitor industrial activities. The production of NO_2 , SO_2 , and CO pollutants increased in the winter, according to satellite pictures. The level of SO_2 was 4.3 times the average. This was attributed to the use of fossil fuels for winter heating. HCHO and aerosol index obtained high in the summer due to photo-chemical processes. Planetary boundary layer was estimated less than 500 m for the area of interest. Thus, pollutants that have been released into the area are likely to be trapped at a 500 m height. There was a positive correlation between NO_2 , SO_2 , and CO whereas a negative correlation was observed HCHO. O_3 had a weak negative correlation. For the same location, correlation analysis using terrestrial data revealed stronger relationships while using satellite data revealed relatively weaker relationships. Industrial activities should be directed by the relationship between the pollutants throughout the course of a year in order to lower concentrations.

1. Giriş

Atmosfer sahip olduğu gaz bileşimi ve özellikleri sayesinde canlı yaşamı için elverişli şartlar barındırmaktadır. Hava kirliliği atmosferdeki gaz yoğunluğunun canlı yaşamını olumsuz etkileyecek şekilde, belirli bir süre ve özellik olarak değişmesidir. Bu değişim doğal olaylar sonucunda meydana gelebileceği gibi (volkanik patlamalar vb.) daha çok insan faaliyetlerine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Akyürek vd., 2013). Sanayi faaliyetleri, yoğun trafikten kaynaklı ortaya çıkan gazlar, özellikle kış mevsiminde konutların ısıtılmasında kullanılan fosil yakıtlar atmosferdeki gaz dengesini bozan etkenlerdir. Kirleticiler katı, sıvı ya da gaz şeklinde atmosfere karışmakta, maruz kalınan süre ve miktara göre sağlık problemlerine sebep olmaktadır (Öztürk vd., 2021). Gaz halindeki kirleticilere azot oksitler (NO_x), karbon monoksit (CO), sülfür dioksit (SO_2), metan (CH_4), hidrokarbonlar, karbondioksit (CO_2), ozon (O_3) örnek verilebilirken; sıvı ya da katı (partikül madde) haldeki kirleticiler aerosol, uçucu küller, duman ve tozlardır. Ayrıca kirleticiler, belirli bir çıkış noktasından atmosfere salınan birincil kirleticiler ve bu gazların atmosferde oluşturduğu bileşiklerden meydana gelen ikincil kirleticiler olarak da gruplandırılmaktadır (Coşkun, 2011; İlkılıç & Behçet, 2006). Kükürt ve azot temelli kirleticiler atmosferde farklı bileşikler meydana getirerek; yoğun sislere, asit yağmurlarına, ozon tabakasının tahribatına sebep olmakta, insan sağlığı açısından olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. İkincil kirleticiler atmosferde tepkimeler sonucunda ortaya çıktığı için kontrolü daha zordur. Birincil kirleticilerin çıkış noktası bilindiğinden önlemler alınabilmektedir (Bhaskar & Lakshminarayananachari, 2021).

Hava kirliliğine sebep olan gazlardan SO_2 petrol rafinerileri, fosil yakıt kullanımı, taşıt emisyonları, kurşun, çinko, bakır üretimi gibi sebeplerle açığa çıkmakta ve atmosferde bileşik oluşturup sülfürik aside dönüşerek asit yağmurlarına sebep olmaktadır. Bu durumda oluşturduğu bileşik kontrolü daha zor ikincil bir kirletici haline gelmektedir (Vallero, 2019). Her iki durumda da canlı sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır (Ren vd., 2022). SO_2 doğal ve beşeri sebeplerle ortaya çıkmakla birlikte oluşumunun büyük çoğunluğu antropojenik kökenlidir (Ashar, 2016). NO_x 'ler (azot oksitler, NO_2 , NO gibi) her türlü yanma olayı sonucunda ortaya çıkan gazlardır. Sanayi faaliyetlerinin yoğun olduğu alanlarda daha fazla açığa çıkmaktadır. NO renksiz kokusuz bir gaz olup oksijen ile bileşik yaparak NO_2 'ye dönüşür ve atmosferde yarıyıldan fazla kalabilir. Zehirli bir gaz oluşu, foto

kimyasal sisleri oluşturması, küresel iklim değişikliği ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkisi temel özellikleridir. CO bünyesinde karbon bulunan materyallerin eksik yanmasıyla ortaya çıkan kirleticilerdendir. Solunum yoluyla alındığında, kandaki hemoglobine etki ederek vücuttaki hücrelere daha az oksijen gitmesine sebep olmaktadır (Fayyazbakhsh vd., 2022). O_3 (troposferik ozon), azot oksitlerin ultraviyole ışınlarla reaksiyona girmesiyle oluşur (Tıgılı & Cangür, 2019). Aynı zamanda pusun (smog) oluşumunda etkili olan temel gazdır ve atmosferin temel kirleticilerindendir. HCHO (atmosferik formaldehit) keskin kokulu, renksiz ve zehirli bir gazdır. Temelde organik bir bileşik olan formaldehit doğal olarak ortaya çıkabilmekte; boya, tekstil, plastik sanayinde kullanılmakta; ürünlerin son kullanma tarihini uzattığı için tercih edilmektedir. Aşırı kullanımı atmosferde zehirli bir gazın sürekli birikmesi anlamına gelmektedir. Atmosferik formaldehitin ana kaynağı metan oksidasyonudur. Troposferik ozonu besleyen öncü gazlardandır (Ünsaldı & Çiftçi, 2010). Her türlü oksidasyon sonucunda ortaya çıkmaktadır (Vallero, 2019). Aerosoller ise atmosferdeki sıvı ya da katı partikülleri ifade etmektedir. Çok farklı kaynaklardan (volkanik faaliyetler, insan aktiviteleri, bitkisel gelişim, dalga kırılmaları vb.) ortaya çıkmaktadır. Özellikle sanayi faaliyetlerinin yoğun olduğu şehirlerde atmosferde bulunan aerosoller insan kaynaklıdır. Bu nedenle aerosol yoğunluğu, bu tür şehirlerde hava kirliliğini değerlendirirken bakılabilecek parametrelerdendir (Ghasempour vd., 2021).

Araştırmada kirleticilere ait analizler, uydu görüntüleri (Sentinel 5P) ve Marmara Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü'ne ait yer istasyonları verilerine dayanılarak yapılmıştır. Literatürde uydu görüntüleri ve yer istasyonu verilerine dayalı birçok çalışma bulunmaktadır (Cindoruk, 2018; Dey & Chowdhury, 2022; B. Guo vd., 2021; Tuna Tuynun & Elbir, 2020). Bu çalışmalardan bazılarında kirletici gazlar ve meteorolojik parametreler arasındaki ilişki korelasyon-regresyon analizleriyle ortaya konulmuş, bazılarında ise topoğrafik şartlar ve hava olaylarının (inversiyon, yüksek basınç şartları vb.) kirlilik üzerindeki etkisi araştırılmıştır (Coşkun vd., 2020; İskan & Koç, 2021). Ayrıca çöl alanlarından Türkiye'ye doğru olan toz taşınımları, atmosfer koşullarının hava kalitesi üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi, PM 10 düzeylerinin tespiti uydu verilerine bağlı olarak yapılan çalışmalardandır (Çapraz & Deniz, 2018; Ghasempour vd., 2021; Ozelkan vd., 2015; Yavuz vd., 2022). Temelde kirleticiler ya yatay olarak rüzgarlar aracılığıyla başka alanlara taşınarak seyrelir ya da sıcaklığa bağlı olarak meydana gelecek konvektif (dikey) akımlarla atmosferin yükseklerine doğru taşınır. Bu nedenle rüzgar hızı ve sıcaklık arttığında genel olarak kirletici yoğunluğu azalmaktadır. Yüksek basınç şartları havanın dikey olarak yükselmesini engellediği için kirliliği arttırmaktadır. Nemlilik ve bulutluluk ise havadaki dikey sıcaklık değişimini azalttığı için atmosferdeki konvektif hareketleri yavaşlatır. Bu da kirleticilerin dağılımını azaltmaktadır. Ayrıca bir sahada görülen atmosfer kararlılık şartları kirleticilerin dağılımı üzerinde etkilidir. Kararsız atmosfer koşullarında, hava yükselme isteği içinde bulunacağından kirleticiler yükseklerle doğru taşınır (Keresztes & Rapo, 2017). Özellikle kış mevsiminde görülen kararlı atmosfer şartlarında ise hava kütlesi yükselmez ve kirleticiler atmosferde yer ile belirli yükseltiler arasında hapsolür. Atmosfer kararlılığının belirlenmesinde, iklim elemanlarının farklı yükseltilerdeki ölçüm değerlerini dikkate alan birçok metot bulunmaktadır. Ancak bu metotlar meteorolojik olayların tahmini için tasarlanmıştır. Hava kirliliği araştırmalarında ise

yer yüzeyine yakın ölçümlere dayalı, iklim parametresi olarak güneş radyasyonu, rüzgâr hızı ve bulutluluk gibi meteorolojik parametreleri kullanan kararlılık sınıflandırmaları daha doğru değerlendirmelere imkan sağlamaktadır (Pasquill, 1961).

Kocaeli ili Türkiye'nin en önemli sanayi alanlarından biridir. Türkiye İstatistik Kurumu'nun 31 Aralık 2021 verilerine göre il 2.033.441 kişilik nüfusa sahiptir. Türkiye imalat sanayindeki payı % 13'tür. 13 adet organize sanayi bölgesi bulunan ilde ağırlıklı sektörler petro-kimya, taşıt, kimya, makine, plastik, demir-çelik ve taşıt yan sanayidir (KOSANO, 2022). Sanayi kuruluşlarının faaliyetleri, trafik yoğunluğunun ortaya çıkardığı zararlı gazlar, doğalgazın yaygınlaşmış olmasına rağmen özellikle kış aylarında konutların ısıtılmasında fosil yakıt kullanımına bağlı olarak oluşan kirlilikler, barındırdığı nüfus ve ekonomik potansiyeli itibarıyla Kocaeli ilini önemli bir araştırma sahası yapmaktadır. Araştırma sonuçları hava kalitesi değerlendirmelerinde, yönetmeliklerde belirtilen değerlere ek olarak yardımcı bir bakış açısı sağlayacaktır. Yer istasyonları ve uydu verilerinin birlikte kullanılması, yer istasyonlarının yanında uydu ölçümlerinin farklı bir yöntemle haritalandırılması ve tüm bu haritalardan ortak bir hava kalitesi haritasının elde edilmesi araştırma konusuna yeni bir bakış açısı kazandıracaktır. Kocaeli ili gibi önemli sanayi alanlarında hava kalitesi araştırmalarının çok yönlü veri ve metoda dayandırılması yapılan değerlendirmelerin tutarlılığını artıracaktır.

Bu çalışmanın amacı uydu görüntüleri ve yer istasyonlarına ait çok yönlü verilerle kirleticilerin alansal dağılımını, yoğunluğunu ve genel hava kalitesini ortaya koymaktır. Sanayi ve endüstriyel üretim, nüfus yoğunluğu ve stratejik konumundan dolayı Kocaeli ili çalışmanın alan kapsamını oluşturmaktadır. Çok yönlü verilerin karşılaştırılabilirliğinin sağlanması ve hava kalitesine etkilerinden dolayı sağlık problemlerine yol açabilecek kirleticiler ise (NO_2 , SO_2 , O_3 , CO , HCHO , aerosol) çalışmanın konu kapsamını oluşturmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada kirleticilere ait yapılan analizlerde Sentinel-5P uydu verilerinden yararlanılmış ve hesaplamaları Google Earth Engine (GEE) web ara yüzü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. GEE akademik araştırmalar için kullanıma açık, internet tabanlı bir platformdur. Ücretsiz kullanımında 5000 element ve analizlerde belirli bir zaman sınırına sahiptir. Kullanıcılarına geniş alanlarda çeşitli analiz imkânı sunmaktadır. Yüze değişikliklerini tespit etmek ve haritalamak mümkündür. Kuraklık indisleri, arazi örtüsü sınıflandırmaları, iklim değişikliğine ait analizler, orman yangınları, meteorolojik veriler, kirletici gazlar, toprak özellikleri, aerosol dağılışı platformda yapılabilecek analizlerden bazılarıdır (UN, 2021). Son zamanlarda yayınlanan akademik araştırmalarda sıkça kullanılmaktadır (Bar vd., 2020; Dasgupta vd., 2021; Jamali vd., 2022). Bulut tabanlı bu veri işleme platformunda daha önceden olduğu gibi verilerin bilgisayarlara indirilmesine gerek kalmaz ve çok geniş alanlara

ait hesaplamalar belirli algoritmalar aracılığıyla online olarak gerçekleştirilir (Aghlmand vd., 2021).

Sentinel-5P uydusu atmosferik verilerin incelenmesi amacıyla tasarlanmıştır. Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ve Hollanda tarafından finanse edilen uydu, atmosfer özelliklerini kaydeden bir cihaz (Troposferic Monitoring Instrument-TROPOMI) taşımaktadır. 13 Ekim 2017'de Rusya'dan fırlatılan uydunun temel amacı ozon, hava kalitesi, bulut, ultraviyole radyasyonu, iklim izleme ve tahmin hesaplamaları vb. için yüksek çözünürlükte ölçümler yapmaktır (ESA, 2021). TROPOMI, küresel iklim değişikliğinin izlenmesi ve çevre politikalarının oluşturulması adına önemli bir veri kaynağıdır (Tablo 1). Araştırmada bu uyduya ait NO_2 , SO_2 , CO , O_3 , HCHO , ultraviyole aerosol indeks ve aerosol tabakası yüksekliği verileri kullanılmıştır.

Haritalamalarda 2018 yılının haziran ve temmuz aylarından 1 Kasım 2021 tarihine kadar olan verilerden yararlanılmıştır. Araştırmada, mevsimlik analizlerde (kış ve yaz) belirtilen zaman aralığındaki ortalama veriler ele alınmıştır. Kirleticilerin yıl içindeki dağılışı gösteriminde, 2021 yılına ait verilerden yararlanılmıştır. 1113.2 metre çözünürlüğe ve farklı band türlerine sahip veriler, birim olarak mol/m^2 türünde sunulmaktadır. NO_2 verileri bütün NO_x türlerini kapsamaktadır. Aerosol verileri, aerosol indeksinin görüntülerinden oluşmaktadır. Hesaplanan değer pozitif olması ultraviyole emici aerosol varlığını ifade etmektedir. Pozitif değer aynı zamanda insan sağlığını olumsuz etkileyen troposferik ozonun gelişimi anlamına gelmektedir. Aerosol indeksi verileri orman yangınları, volkanik patlamalar ve büyük toz taşınımalarının oluşturduğu epizodik aerosol bulutlarının gelişimini izlemek için de kullanışlıdır. Aerosol tabakası yüksekliği verileri birim olarak metredir. Diğer analizlerde alansal dağılışı ve yoğunluk ortaya konulurken, aerosol tabakası yüksekliği verileri, kirleticilerin dikey dağılışı hakkında bilgi verir. Özellikle kış aylarında karşılaşılan sıcaklık terselmesi olaylarında kirletici gazlar, yeryüzü ile belirli yükselti arasında sıkışmaktadır. Bu yükseltinin tespiti aynı zamanda kirliliğin artacağı zaman dilimleri ve gezegensel sınır tabakası hakkında önemli bilgiler vermektedir. Gezegensel sınır tabakasının yükseltisi kirleticilerin ulaşacağı en yüksek seviyeyi ifade ettiği için, bu yükseltinin tespiti hava kirliliği araştırmalarında son derece önemlidir. Literatürde uydu ve yer tabanlı aerosol verileri kullanılarak sınır tabakası yüksekliğini sunan birçok çalışma mevcuttur (Huo vd., 2021; Kim vd., 2021; Li vd., 2021; Su vd., 2020). Sentinel 5P uydusuna ait aerosol tabakası yüksekliği verileri, araştırmacıların bu üst sınır yüksekliğini tespit etmesini kolaylaştırmaktadır. Böylece yıl içerisinde hangi mevsim ya da aylarda hava kirliliğinin daha yoğun hissedileceği rahatlıkla tespit edilebilmektedir.

GEE analizleri ve Marmara Temiz Hava Merkezi'ne (MTHM) ait yer istasyonlarından elde edilen veriler (ÇŞİDB, 2022) ArcGIS 10.4 programı ile haritalandırılmıştır. Kocaeli, Ali Kahya, Dilovası, Dilovası organize sanayi bölgesi (OSB) 1, Dilovası OSB-2, Gebze, Gebze OSB, Gölçük, İzmit, Kandıra, Körfez ve Yeniköy

Tablo 1. Sentinel-5P TROPOMI optik kanalları ve ürünleri (Vries vd., 2007).

Table 1. Sentinel-5P TROPOMI optical channels and products (Vries et al., 2007).

Optik Kanal	UV 1	UV 2	VIS	NIR	SWIR
Tam Spektral Aralık (nm)	270-320	295-380	360-495	710-775	2305- 2385
Ürünler	O_3	O_3 , SO_2 , HCHO	NO_2 , O_2 Bulut Özellikleri	Bulut Özellikleri, Aerosol Yüksekliği, H_2O	CO , CH_4

olmak üzere toplam 12 MTHM istasyonuna ait günlük ortalama veriler kullanılmıştır. Veri aralığı 2018 yılının temmuz ayından, 2021 yılının kasım ayına kadar geçen süreyi kapsamaktadır. Bu tarih aralığının GEE analizlerindeki veri aralığı ile uyumlu olmasına dikkat edilmiştir. NO_2 , SO_2 , CO , O_3 , NO_x ve ek olarak partikül madde (PM) 10 verileri kullanılmıştır. Uydu analizlerine ek olarak yer istasyonlarına ait ölçümlerden yararlanılması hem analizlerin karşılaştırılmasını sağlamakta hem de araştırmada elde edilen sonuçların ne kadar tutarlı olduğu hakkında fikir vermektedir. İnterpolasyon yöntemlerinden ters ağırlıklı mesafe (IDW) kullanılarak yer istasyonlarına ait günlük ortalama değerler haritalandırılmıştır. IDW birbirine yakın olan noktalarda değerlerin daha çok benzeşeceği mantığı üzerine kurulu bir interpolasyon yöntemidir. Mesafe, en yakın nokta, güç dengesi ve engelleri hesaba katarak farklı noktalar arasındaki değerler hesaplanır (Maleika, 2020). Araştırmada bu yöntemle ölçüm istasyonlarına ait değerler ArcGIS ortamına alınmış ve IDW yöntemiyle istasyonlar arasında kalan sahaların olası değerleri haritalandırılmıştır. Korelasyon analizlerinde SPSS programından faydalanılmıştır. GEE verilerine ait korelasyon karşılaştırmaları için yer istasyonları arasında araştırmaya dahil tüm kirleticilere ait ölçümlerin yapıldığı tek istasyon olan Dilovası ölçüm istasyonunun verileri kullanılmıştır.

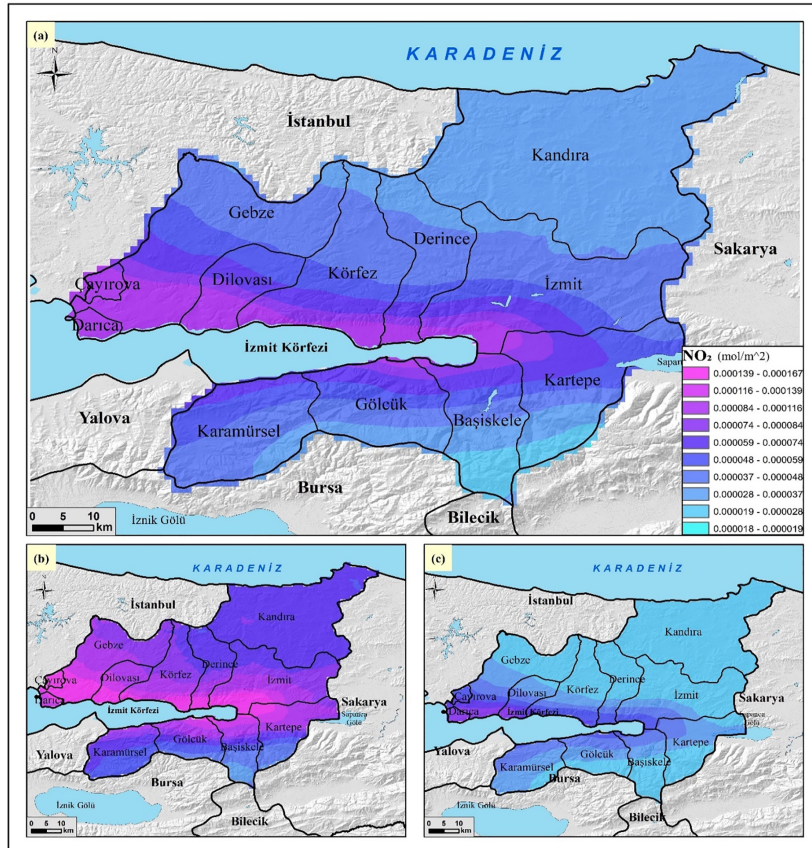
Yer istasyonlarından ve uydu verilerinden elde edilen değerlere bağlı olarak kirletici gazlara ait haritalar hazırlanmıştır. Daha sonra bu haritalar üç farklı yöntemle birleştirilerek genel hava kalitesi haritaları oluşturulmuştur. Üç farklı yöntemin kullanılmasındaki amaç elde edilen sonuçların güvenilirliğini sınamaktır. Temel Bileşen Analizi (Principal Component Analysis), Çok Katmanlı Ağırlıklı Çakıştırma Yöntemi (Weighted Overlay Analysis) ve kirlilik alanlarını oluşturan polygonların birleştiril-

mesi sonuç haritalarında kullanılan yöntemlerdir. Bu üç yöntem de Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin kullanım yapısına uygun olarak farklı değişkenlerin mekânsal dağılışındaki benzerlik ve keşimleri ortaya koymaktadır.

Temel Bileşen Analizi, tüm bilimsel disiplinler tarafından kullanılan çok değişkenli istatistiksel bir tekniktir. Birbiriyle ilişkili veri kümelerini analiz ederek önemli bilgileri 'temel bileşenler' adıyla ortaya koyar. Değişkenlerin uygun doğrusal kombinasyonlarını (ağırlıklı ortalamalar) kullanır. Tüm veri kümesindeki varyasyonu en iyi açıklayan yeni değişkeni elde etmek için gereken ağırlıkları sağlar. Değişkenlerin ve gözlemlerin benzerlik modelinin haritalarla görüntülenmesini sağlar (Abdi & Williams, 2010). Çok katmanlı Ağırlıklı Çakıştırma Yöntemi, farklı raster katmanlarına önemine göre ağırlık verilmesi ve üst üste çakıştırılarak bir sonuç haritası elde edilmesi işlemine dayanır. Ağırlık toplamlarının 100'e eşit olması gerekmektedir. Araştırmada uzman görüşlerine bağlı olarak her katman için eşit ağırlıklandırma yapılmıştır. Poligonların birleştirilmesi yönteminde ise bütün kirleticiler için eşit kategorilere ayrılan hava kalitesi sınıflandırma grupları, üst üste bindirilerek genel hava kalitesi haritası oluşturulmuştur.

3. Bulgular

Araştırma sahasına ait Sentinel-5P (TROPOMI) uydu verileri kullanılarak yapılan NO_2 haritasında ortalama ölçüm değerleri 0.000026-0.000116 mol/m^2 arasında değişmektedir. Genel olarak körfez çevresinde, özellikle körfezin kuzey kıyılarında artan değerlerin; Dilovası, Darıca, Çayırova ve Körfez ilçe sahillerinde en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Kocaeli iline ait (a) ortalama, (b) kış, (c) yaz mevsimi NO_2 değerleri.
Figure 1. NO_2 values of Kocaeli province. (a) average, (b) winter, (c) summer.

Kış mevsiminde yaklaşık tüm körfez kıyılarında NO_2 değeri $0.0001671 \text{ mol/m}^2$ 'ye ulaşmaktadır. Yaz mevsiminde ise kirletici yoğunluğu azalmaktadır. Dikey hava akımlarına kaynaklık eden konvektif hareketlerin, sıcaklık artışına bağlı olarak yaz mevsiminde daha fazla oluşması bu durumun temel sebebidir. Trafik yoğunluğu ve sanayi tesislerinin körfez çevresindeki yapılaşması, kirletici gazların bu alanda yüksek değerlere ulaşmasına sebep olmaktadır.

SO_2 fosil yakıtlar, termik enerji santrallerinde kömür kullanımı, petrol rafinerileri, taşıt emisyonları, ısınma, gibi faaliyetlerle atmosfere karışmaktadır. Çalışma alanında ortalama SO_2 değerleri 0.0001329 - $0.0004015 \text{ mol/m}^2$ arasında değişmektedir. En yüksek değerlere körfezin güney ve kuzeyinde yer alan ilçelerde rastlanmaktadır. Karamürsel, Gölcük, Derince, Körfez, Dilovası, Gebze, ilçeleri en yüksek SO_2 değerlerine sahiptir. Kış mevsiminde maksimum SO_2 değeri 0.001753 mol/m^2 'ye ulaşmaktadır. Bu değer genel ortalama SO_2 maksimumunun 4.3, yaz maksimumunun ise 6.9 katına eşittir (Şekil 2). Her ne kadar doğalgaz yaygınlaşmış olsa da ısınmada kullanılan kömür vb. fosil yakıtların bu artışta etkisi büyüktür.

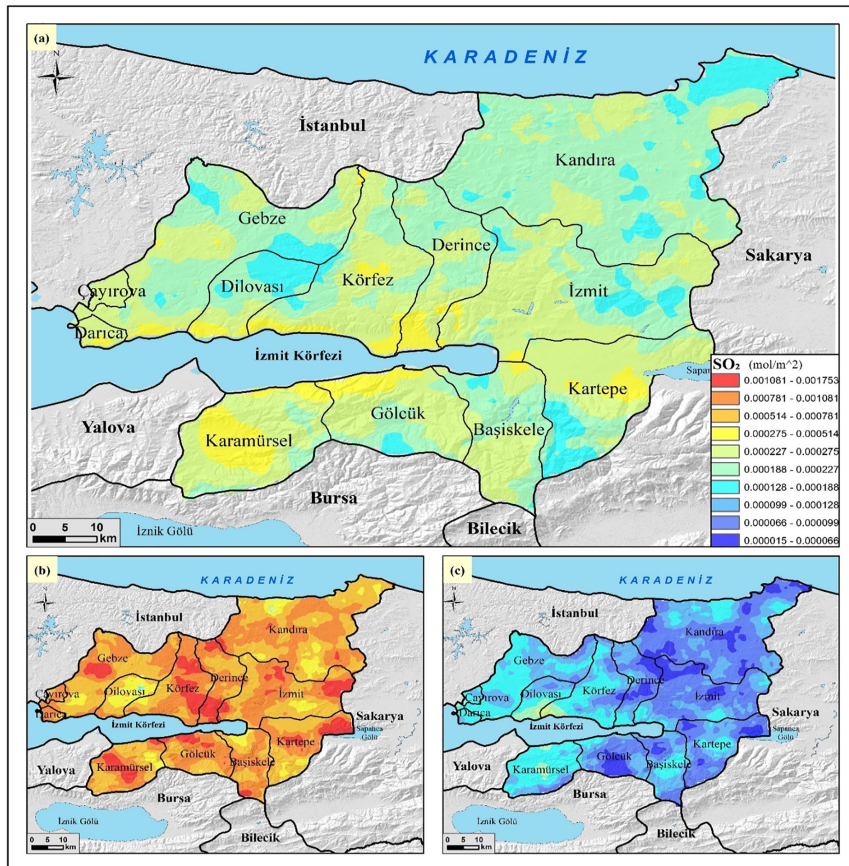
İnsan sağlığını olumsuz etkileyen temel gazlardan biri olan CO'nun araştırma sahasındaki ortalama değerleri 0.02851 - 0.03511 mol/m^2 arasında değişmektedir. NO_2 ve SO_2 ortalama dağılımından farklı olarak CO değerlerinin en yüksek görüldüğü alan, körfezin doğusuna doğru Sapanca Gölü kıyılarına kadar uzanmakta ve Kandıra ilçesi sahil şeridini kaplamaktadır (Şekil 3).

Troposferik ozon oluşumunun temel sebeplerinden olan HCHO, metan oksidasyonu ile oluşan zehirli bir gazdır. Endüstriyel faaliyetler başlıca HCHO kaynaklarıdır. Çalışma alanında ortalama HCHO değerleri 0.00007723 - $0.0001412 \text{ mol/m}^2$ arasında değişmektedir. Sanayi ve yerleşmenin yoğun olduğu ilçeler, özellikle körfez kıyıları en yüksek değerlerin görüldüğü alanlardır (Şekil 4).

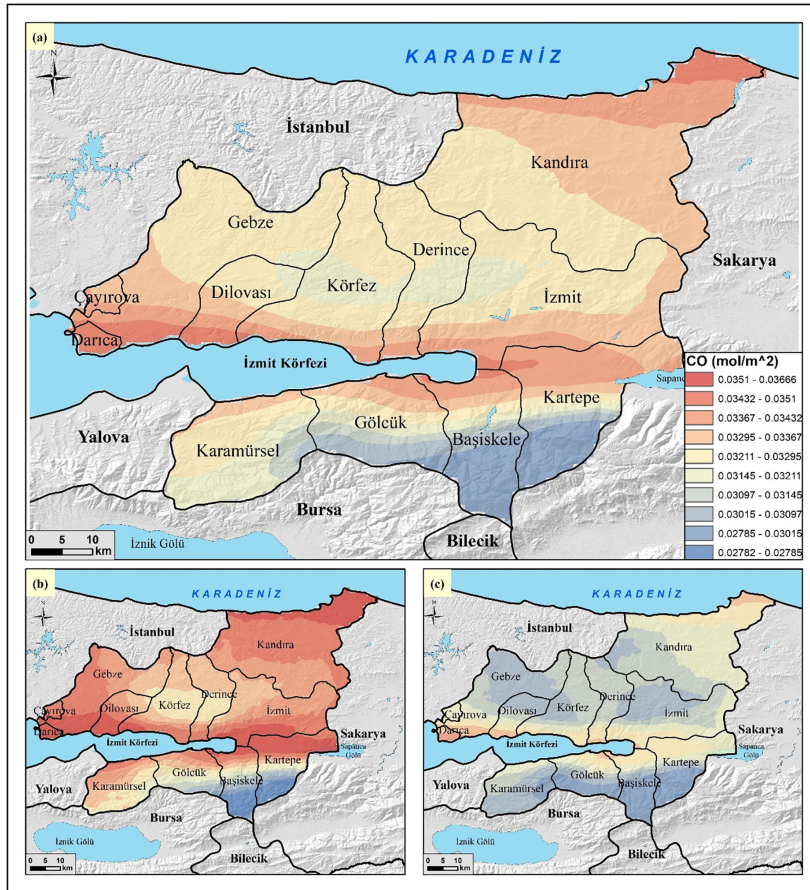
Troposferik ozon; azot oksit, hidrokarbonlar, formaldehit vb. kirleticilerin ultraviyole ışınlarla reaksiyona girmesiyle oluşmaktadır. Pus oluşumuna sebep olmakta ve hava kalitesini düşürmektedir. Kocaeli ilinde ortalama O_3 değerleri 0.1424 - 0.1453 mol/m^2 arasında değişmektedir. CO yoğunluğu haritasında görüldüğü gibi O_3 yoğunluğunda da Kandıra ilçesi kıyıları dikkat çekmektedir. Kış mevsiminde yoğunluk daha yüksek değerlere ulaşmaktadır (Şekil 5).

Aerosoller doğal ya da beşeri kaynaklardan ortaya çıkmaktadır. Yoğun nüfuslu ve sanayi faaliyetlerinin yaygın olduğu alanlarda çoğunlukla antropojenik kaynaklıdır. Sentinel-5P uydü ölçümlerine göre pozitif aerosol değerleri troposferik ozonun gelişimi anlamına gelmektedir. İzmit, Derince, Körfez, Dilovası, Gebze, Darıca ilçe sahilleri ve Çayırova aerosol yoğunluğunun daha fazla olduğu alanlardır. Araştırma sahasında gerek genel gerekse kış ve yaz mevsimi ortalamalarında pozitif değerlerin görülmemesi hava kalitesi adına olumlu bir durumdur (Şekil 6).

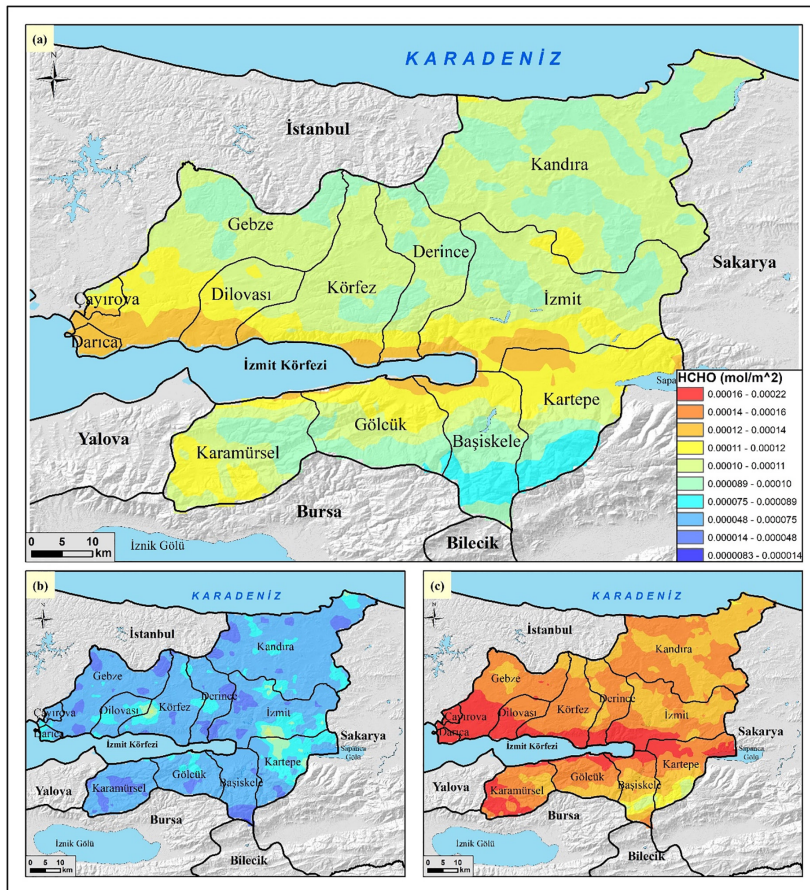
Aerosol tabakası yüksekliği doğal ya da beşeri kaynaklı aerosollerin atmosferde ulaştığı üst sınırı ifade etmektedir. Bu yükselti aynı zamanda gezegenel sınır tabakasının üst seviyesi hakkın-



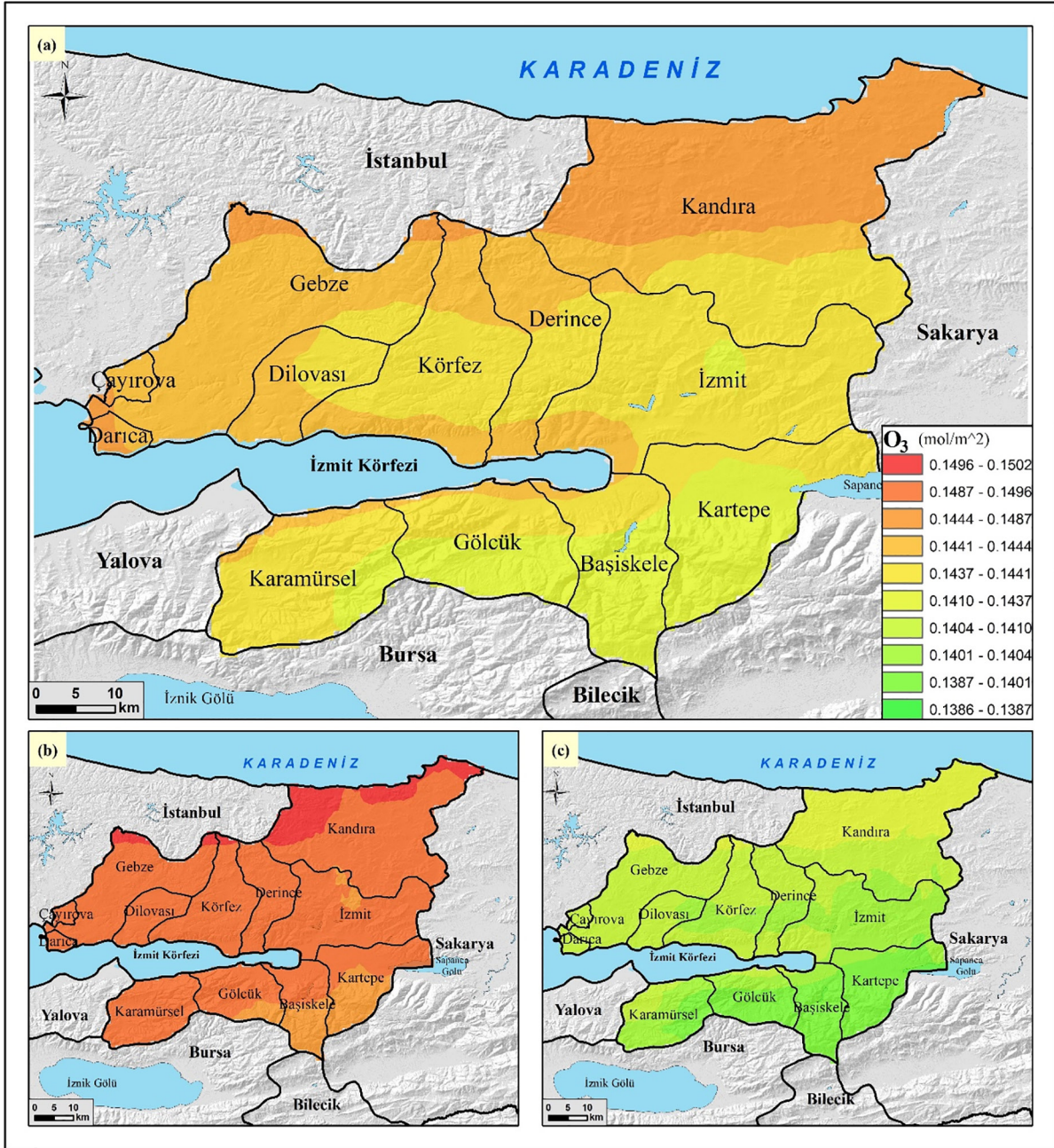
Şekil 2. Kocaeli iline ait (a) ortalama, (b) kış, (c) yaz mevsimi SO_2 değerleri.
Figure 2. SO_2 values of Kocaeli province. (a) average, (b) winter, (c) summer.



Şekil 3. Kocaeli iline ait (a) ortalama, (b) kış, (c) yaz mevsimi CO değerleri.
Figure 3. CO values of Kocaeli province. (a) average, (b) winter, (c) summer.



Şekil 4. Kocaeli iline ait (a) ortalama, (b) kış, (c) yaz mevsimi HCHO değerleri.
Figure 4. HCHO values of Kocaeli province. (a) average, (b) winter, (c) summer.



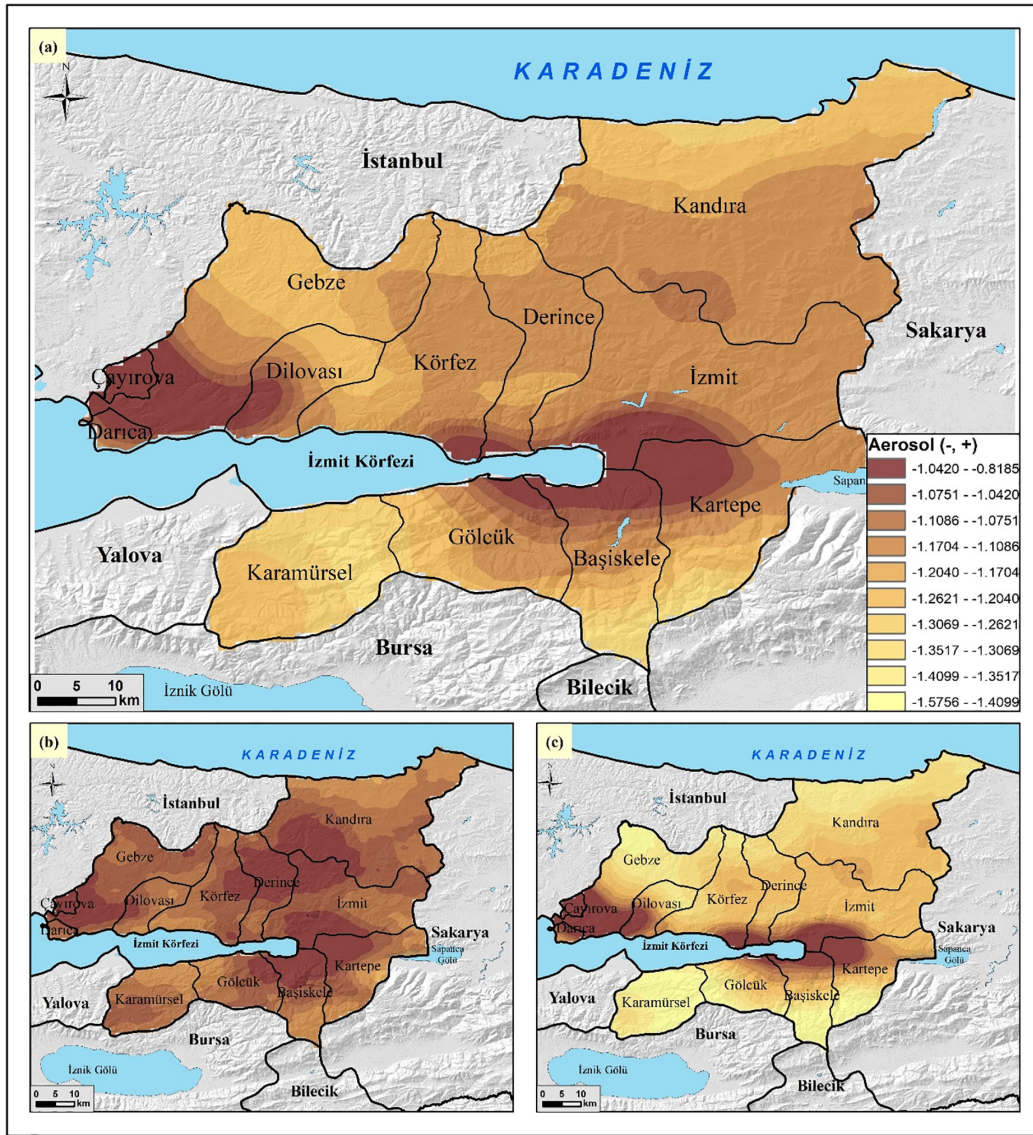
Şekil 5. Kocaeli iline ait (a) ortalama, (b) kış, (c) yaz mevsimi O_3 değerleri.
Figure 5. O_3 values of Kocaeli province. (a) average, (b) winter, (c) summer.

da fikir verir. Çalışma sahasında kirliliğin yoğun olarak yaşandığı körfez çevresinde aerosol tabakası yüksekliği 81-1000 m arasında değişmektedir. İzmit, Darıca, Çayırova, Kandıra, Gebze ilçelerinde ve körfezin özellikle doğu kıyılarında ortalama aerosol tabakası yüksekliği 500 m'nin altına inmektedir (Şekil 7). Bu yükselti, insan sağlığına etki eden kirleticilerin ulaşacağı yaklaşık üst sınırı göstermektedir.

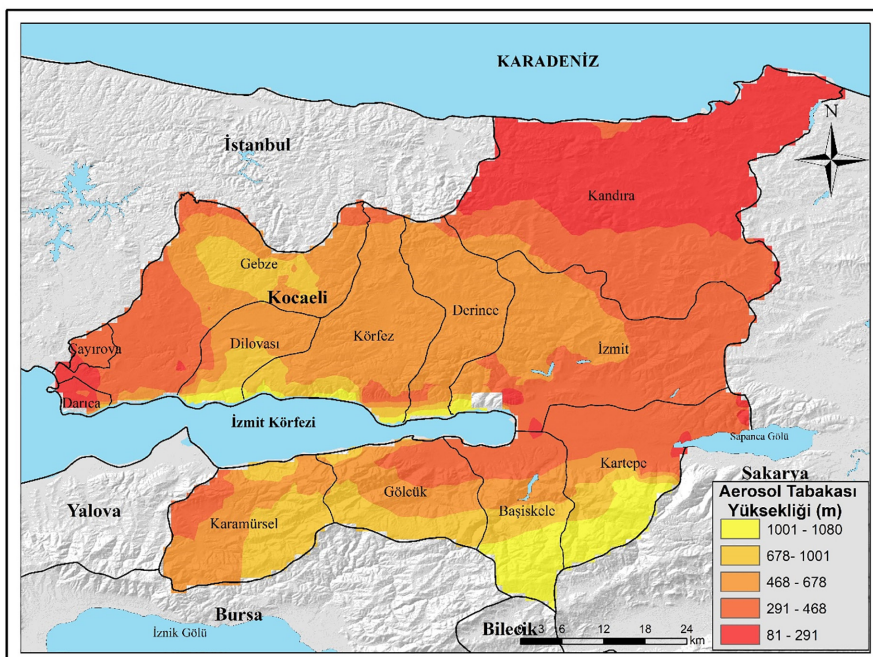
Kirletici gazlara ait yoğunluk düzeylerinin yıl içerisinde dağılımına bakıldığında ufak farklılıklar olsa da genel olarak kış mevsimi, değerlerin daha yüksek olduğu zaman dilimini ifade etmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında insan faaliyetlerine dayalı antropojenik etkilerin dışında, kirletici gazların seyrelmesini engelleyen kararlı atmosfer koşullarının oluşumu ve sınır tabakası yükseltisinin azalması etkilidir. NO_2 , SO_2 , CO'nun atmosferdeki miktarı yaz aylarına doğru azalırken; HCHO ve insan sağlığını olumsuz etkileyebilecek aerosol miktarı artmaktadır (Şekil 8). Bu farklılık fotokimyasal süreçlerle alakalıdır. Kış mevsimin-

de daha çok insan faaliyetlerine bağlı olarak oluşan HCHO, yaz mevsiminde azot oksitler, metan vb. gazların oksidasyonu ile meydana gelmektedir. Troposferik ozon oluşumuna etki etmekle birlikte hızlı reaksiyona giren zehirli bir gazdır (Y. Guo vd., 2021). Yaz mevsiminde metanın bulunduğu ortamlarda çözünürlüğünün azalmasıyla atmosfere daha fazla dahil olması ve reaksiyonu hızlandıracak ultraviyole miktarının bu mevsimde daha yüksek seviyelere çıkması, HCHO yoğunluğunun artmasının başlıca sebebidir. NO_2 'nin yıl içindeki dağılımı ile ters korelasyona sahip olması da bu özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Bu tür kimyasal reaksiyonların zararlı aerosollerin oluşumuna katkısı, aerosol yoğunluğunun yaz mevsiminde artmasına etki etmektedir (Luecken vd., 2018; Stroud vd., 2016).

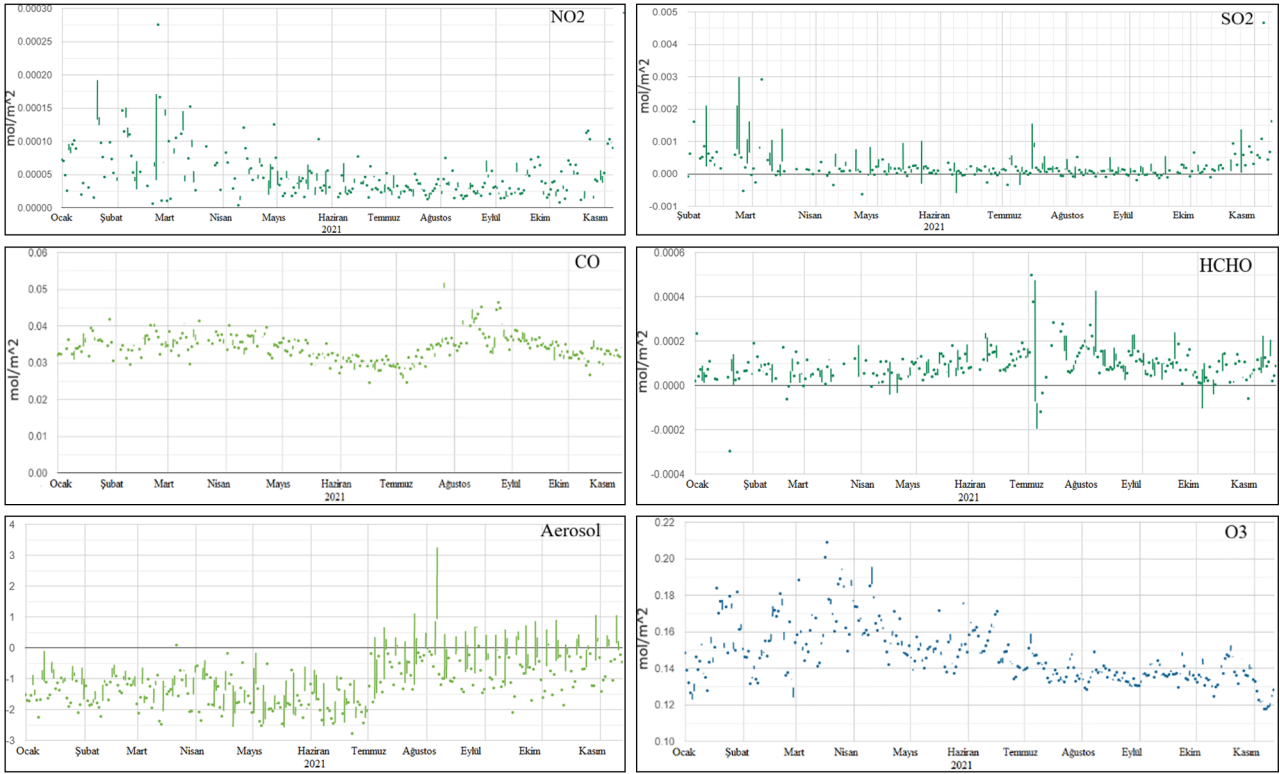
Araştırma sahasında aerosol tabakası yüksekliğinin yıl içindeki döngüsü incelendiğinde zaman zaman 1000 m'yi aşan değerler dikkat çekse de genel olarak 500 m ve daha az yükselti seviyelerinin yoğunlukta olduğu görülmektedir (Şekil 9). Bu durum



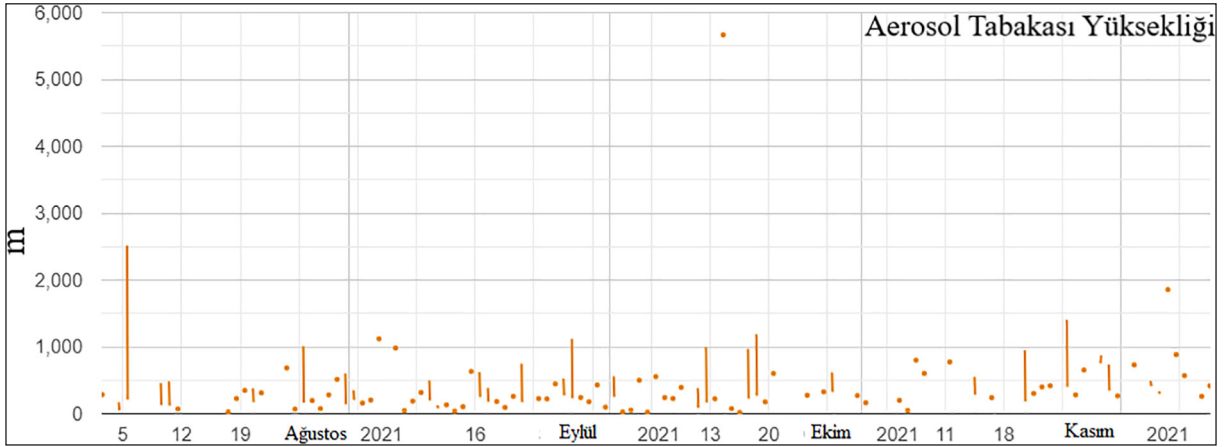
Şekil 6. Kocaeli iline ait (a) ortalama, (b) kış, (c) yaz mevsimi aerosol değerleri.
Figure 6. Aerosol values of Kocaeli province. (a) average, (b) winter, (c) summer.



Şekil 7. Kocaeli iline ait ortalama aerosol tabakası yüksekliği değerleri.
Figure 7. Average aerosol layer height values of Kocaeli province.



Şekil 8. Kocaeli ilinde kirlenici gaz yoğunluklarının yıl içindeki değişimi.
Figure 8. Changes in pollutant gas concentrations in Kocaeli province during the year.



Şekil 9. Aerosol tabakası yüksekliğinin yıl içindeki değişimi.
Figure 9. Variation of aerosol layer height during the year.

doğal ya da beşeri kaynaklı aerosol oluşumlarının 0-500 m arasında dağılacığı anlamına gelir. Ayrıca National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) kuruluşunun, National Centers for Environmental Prediction-Climate Forecast System Reanalysis verilerine göre gece koşullarında (00:00 ve 03:00) çalışma sahasında ve Türkiye'nin birçok alanında gezegen-sel sınır tabakası yüksekliği 100 m'ninde altına düşmektedir (NOAA, 2022). Oluşan bu şartlar araştırma sahasındaki hava kalitesini olumsuz etkileyecektir.

Yer istasyonlarına ait korelasyon analizi için tüm kirlenici ölçümlerinin yapıldığı tek istasyon olan Dilovası istasyonu verileri, örnek istasyon olarak kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına bakıldığında NO₂, SO₂, CO, ve NO_x kirlenicileri arasında pozitif korelasyon olduğu görülmektedir (Tablo 2). O₃ ise tüm bu kirleniciler ile ters korelasyona sahiptir. Troposferik ozon oluşumunun öncülleri olan bu kirlenicilerin (NO₂, NO_x, Hidrokar-

bonlar vb) ultraviyole ışınlarla tepkimeye girmesiyle O₃ meydana gelmektedir (Archibald vd., 2020; Liu vd., 1980; Ma vd., 2022). Aradaki negatif korelasyonun sebebi bu dönüşüm faaliyetleridir. Sentinel-5P TROPOMI verilerinde ise yer istasyon verilerindeki kadar kuvvetli olmasa da NO₂, SO₂, CO arasında pozitif korelasyon görülmektedir (Tablo 3). HCHO ve kısmen O₃ bu kirleniciler ile negatif korelasyona sahiptir. HCHO da O₃ gibi çoğunlukla ultraviyole reaksiyon sonucu ortaya çıktığı için bu iki kirlenici grubu arasında negatif korelasyon görülmektedir.

Uydu ve yer istasyonuna ait korelasyonlarda sayısal farklılıklar görülsede eğilimler yaklaşık olarak paraleldir. Her iki veri grubunda yer alan kirleniciler içerisinde NO₂-SO₂, NO₂-CO daha kuvvetli ilişki içerisindedir. Kirlenicilere ait değerlendirmelerde her iki veri grubunun da dikkate alınması araştırma sonuçlarının doğruluğuna katkı sağlayacaktır.

Tablo 2. Dilovası istasyonu ölçümlerine ait korelasyon değerleri.**Table 2.** Correlation values of Dilovası station measurements.

Dilovası İstasyonu	NO ₂	NO _x	CO	SO ₂	O ₃	PM10
NO ₂ (µg/m ³)	1					
NO _x (µg/m ³)	0.914516	1				
CO (µg/m ³)	0.43771	0.543506	1			
SO ₂ (µg/m ³)	0.68698	0.68762	0.50745	1		
O ₃ (µg/m ³)	-0.605885	-0.62632	-0.56039	-0.5961	1	
PM10 (µg/m ³)	0.559051	0.707917	0.560354	0.551876	-0.49016	1

Tablo 3. Sentinel-5P TROPOMI verilerine ait korelasyon değerleri.**Table 3.** Correlation values of Sentinel-5P TROPOMI data.

Dilovası İstasyonu	NO ₂	NO _x	CO	SO ₂	O ₃	PM10
NO ₂ (µg/m ³)	1					
NO _x (µg/m ³)	0.914516	1				
CO (µg/m ³)	0.43771	0.543506	1			
SO ₂ (µg/m ³)	0.68698	0.68762	0.50745	1		
O ₃ (µg/m ³)	-0.605885	-0.62632	-0.56039	-0.5961	1	
PM10 (µg/m ³)	0.559051	0.707917	0.560354	0.551876	-0.49016	1

4. Sonuçlar

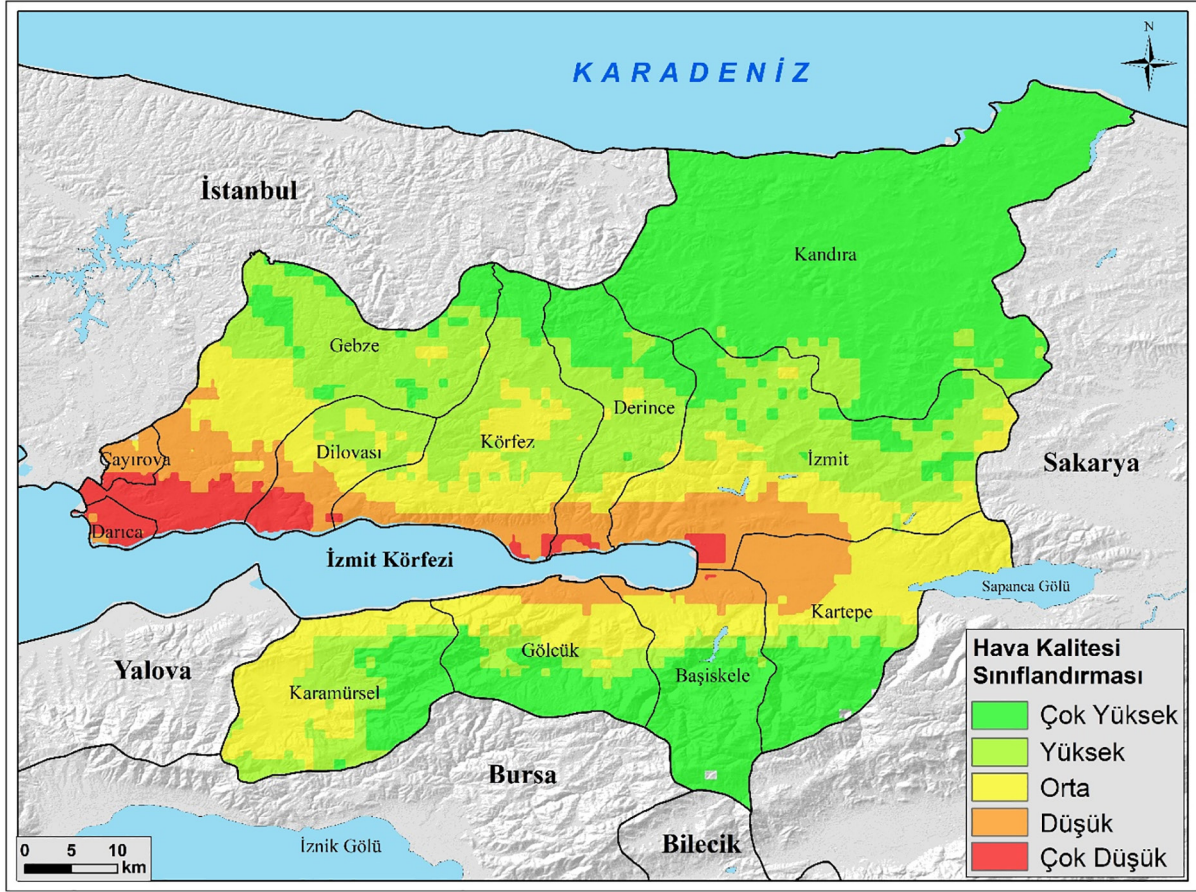
Kocaeli ili Türkiye'nin önemli sanayi alanlarından. Ülkeye kazandırdığı ekonomik değerler ile birlikte hava kalitesinin de sürekli kontrol altında tutulması gerekmektedir. Araştırmada uydu (NO₂, SO₂, CO, O₃, HCHO, ultraviyole aerosol indeksi, aerosol tabakası yüksekliği) ve yer istasyonlarına ait (NO₂, SO₂, CO, O₃, NO_x, PM 10) veri kayıtları kullanılmıştır. Hava kalitesinin en düşük olduğu alan, İzmit Körfezi çevresindeki ilçelerin kıyı kesimleridir. Tüm kirlenmeler İzmit, Derince, Körfez, Dilovası, Gebze ve Darıca ilçelerinin kıyı kuşağında maksimum değerlere ulaşmaktadır. Sanayileşme ve trafik yoğunluğu, bu durumun ortaya çıkmasında temel faktördür. Uydu verilerine ait haritalarda NO₂, SO₂, CO yoğunluğunun kış mevsiminde daha da arttığı görülmektedir. Özellikle SO₂ ortalama değerlerin 4.3 katına ulaşır. Bu durumun ortaya çıkmasında bu mevsimde ısınma amaçlı kullanılan fosil yakıtların etkisi büyüktür. HCHO ve ultraviyole aerosol indeksi yaz mevsiminde yaşanan fotokimyasal süreçlere bağlı olarak daha yüksek değerlere ulaşmaktadır. Aerosol indeksi, özellikle yaz aylarında insan sağlığını olumsuz etkileyecek ve troposferik ozon (kötü huylu ozon) oluşumuna sebep olacak pozitif değerler gösterse de genel ortalamada risk oluşturmamaktadır. Aerosollerin atmosferde ulaştığı yükselti seviyesi, kirliliğin dikey dağılımı hakkında bilgi vermektedir. Yaklaşık olarak gezegensel sınır tabakasını ifade eden ve atmosfer şartlarına bağlı olarak değişen bu yükselti, özellikle kış aylarında yer yüzeyine iyice yaklaşmaktadır. Bu durum, hissedilen kirliliğin boyutunu arttırmaktadır. Araştırma sahasında aerosol tabakası yüksekliği zaman zaman 1 km'nin üzerine çıksa da yılın büyük bölümünde bu yükseltiden daha azdır. 0-500 m yükselti aralığı aerosol dağılımının en yoğun gözlemlendiği seviyedir. Bu şartlar atmosfere bırakılacak kirlenici gazların çoğunlukla yer yüzeyi ile 500 m yükselti arasında sıkışacağı anlamına gelmektedir. Kış mevsiminde oluşacak inversiyon şartlarında ya da gece koşullarında bu yükselti daha da azalmaktadır. Sonuçta hissedilen kirliliğin boyutu sağlık açısından daha tehlikeli seviyelere ulaşır. Ayrıca NOAA'nın gezegensel sınır tabakası yüksekliğini de içeren Climate Forecast System Reanalysis verileri incelendiğinde, araştırma sahasın-

da sınır tabakasının gece koşullarında (00:00, 03:00) 100 m ve daha az yükseltiye sahip olduğu görülür. Bu veri tabanı da elde edilen bulguları desteklemektedir.

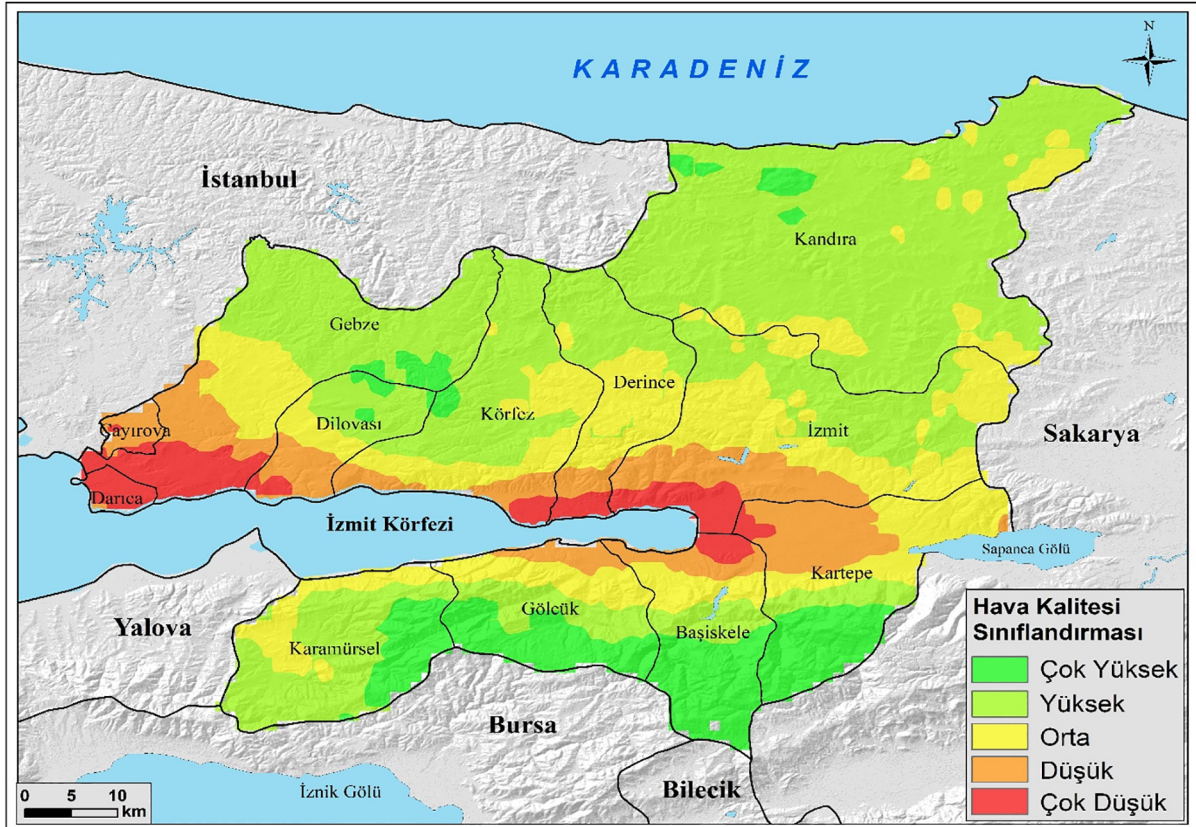
Kirlenici gazlara ait korelasyonlar incelendiğinde hem uydu hem de yer gözlemlerinde NO₂, SO₂ ve CO arasında pozitif korelasyon olduğu görülmektedir. HCHO ve nispeten O₃ diğer kirlenicilerle negatif korelasyona sahiptir. Pozitif korelasyon üzerinde kirlenici kaynaklarının ortak olması ve atmosfer şartları etkili olurken, negatif korelasyonda yaşanan fotokimyasal süreçler etkilidir. Çünkü HCHO ve troposferik ozon, azot oksitlerin ultraviyole ışınlarla tepkimeye girmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu durumda atmosferde azot oksitler azalırken, HCHO ve troposferik ozon oluşumu artar. Korelasyon değerleri yer istasyonu verilerinde daha yüksektir.

Hava kalitesi haritaları oluşturmak için, uydu ve yer istasyonlarına ait toplam on iki adet kirlenici haritası eşit risk aralıklarına bölünerek üç farklı yöntemle hazırlanmıştır. Üç farklı yöntemin kullanılma sebebi sonuçların doğruluğunu sınamaktır. Haritalar incelendiğinde sonuçların çok benzer olduğu dikkat çekmektedir. Her üç haritada da İzmit ilçesinin körfez kıyısı, Derince ve Körfez ilçelerinin sınırını oluşturan sahil şeridi, Dilovası, Gebze ve Darıca kıyı kuşağı hava kalitesinin en düşük olduğu alanlardır. Kandıra çevresi, Gebze, Derince, Körfez, İzmit ilçelerinin kuzeyi ayrıca Kartepe, Başiskele ve Gölcük ilçelerinin güney kesimlerinde hava kalitesi en yüksektir (Şekil 10, 11, 12). Haritalarda lejantlar il içi göreceli hava kalitesi sınıflandırmasına göre düzenlenmiştir.

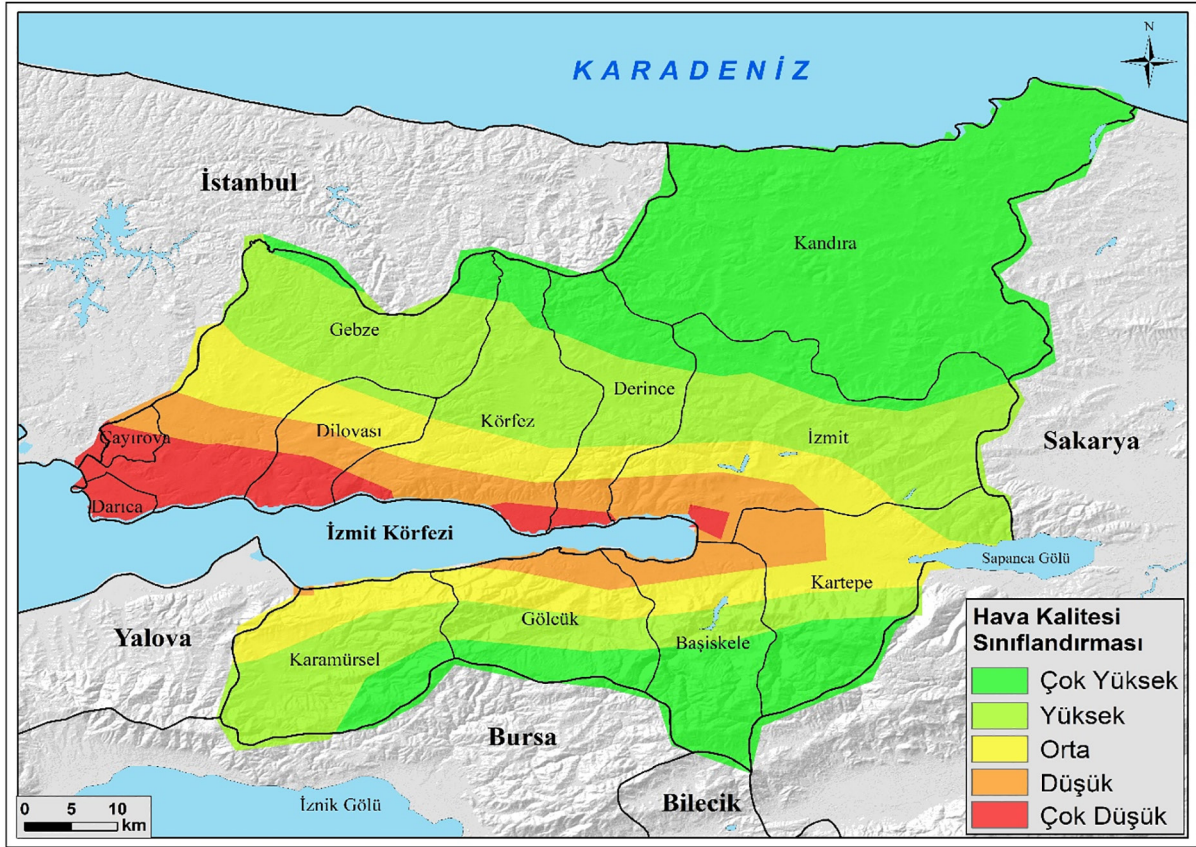
Sonuçta insan faaliyetleri ekolojik ortamlar üzerinde baskı oluşturmaktadır. Atmosfer de bu zorlamaya maruz kalan alanlardan biridir. Her ne kadar Marmara Temiz Hava Merkezi istasyonları gibi gözlem araçlarıyla sürekli ölçümler yapılsada, kirlenicilerin körfezin özellikle kuzey yakasında ve doğusunda yoğunluk kazandığı, bu alanlarda insan sağlığını daha fazla olumsuz etkileyebileceği araştırmada yapılan analizlerin ortak sonucudur. Uydu verileri ile yapılan analizler literatürde hızla artmakta ve yer istasyon ölçüm değerlerine alternatif oluştur-



Şekil 10. Temel bileşen analizi (principal component analysis) ile hazırlanan genel hava kalitesi haritası.
Figure 10. General air quality map prepared by principal component analysis.



Şekil 11. Çok katmanlı ağırlıklı çakıştırma yöntemi (weighted overlay) ile hazırlanan genel hava kalitesi haritası.
Figure 11. General air quality map prepared by multilayer weighted overlay method.



Şekil 12. Tüm kirleticilerin dağılım alanlarının birleştirilmesiyle oluşturulan genel hava kalitesi haritası.
Figure 12. General air quality map created by combining the distribution areas of all pollutants.

maktadır. Mekansal ve zamansal dağılışı yüksek oranda doğrulukla araştırmacıya sunan bu veri kaynağı daha yaygın bir şekilde kullanılmalıdır.

5. Tartışma ve Öneriler

Atmosfere bırakılan kirleticilerin kısa süreli de olsa yoğunluğunun arttığı zaman dilimleri, canlı yaşamı için tehdit oluşturmaktadır. Özellikle Kocaeli gibi sanayi şehirlerinde bu durumla daha sık karşılaşmaktadır. Kirletici gazların atmosferdeki dağılımı uydu ve yer tabanlı ölçümlerle sürekli gözlemlenmeli, dağılımı şekillendiren faktörler ortaya konmalı, yoğunluk haritaları oluşturularak sürekli güncellenmeli, sanayi faaliyetleri bu çalışmalar neticesinde yönlendirilmelidir. Araştırmanın konu kapsamıyla ilgili uydu görüntülerini ve yer istasyonu verilerini kullanan çalışmalara ait alan yazın incelendiğinde Öztürk vd. (2021) Kocaeli'nin İzmit ilçesinde PM 2.5 konsantrasyonunun zamansal ve mekânsal dağılımını incelemiş, atmosfere aynı miktarda kirletici bırakılsa bile yaz mevsiminde karışım yüksekliğinin artmasına bağlı olarak kirliliğin azaldığını tespit etmiştir. Çalışma bulguları, araştırmadaki gaz yoğunluklarının genel olarak kış mevsiminde daha fazla olduğu ve sıcaklığın arttığı yaz aylarına doğru kirletici yoğunluğunun azaldığı sonuçlarını desteklemektedir. Cindoruk (2018), Marmara Bölgesinde 11 ilde bulunan 38 yer istasyonuna ait NO ve NO₂ ölçümlerini karşılaştırdığı çalışmasında eşik değerlerin İstanbul, Bursa, Kocaeli, Tekirdağ illerinde çoğu kez aşıldığını vurgulamış, endüstri ve diğer alanlarda alternatif enerji kaynaklarının artırılması önerisinde bulunmuştur. Sanayi faaliyetlerinin hava kalitesi üzerindeki olumsuz etkisi ve alternatif enerji kaynaklarının tercih edilmesi tavsiyesi araştırmaya paralel olan sonuçlardır. Luecken vd. (2018), atmosferik formaldehit ve ozon oluşumu-

nun mevsimsel döngüsünü, bu oluşumun azot oksitlerle olan bağlantısını incelemiştir. Fotokimyasal süreçlerin azot oksitler ile troposferik ozon ve formaldehit arasında negatif bir korelasyon oluşturduğunu tespit etmiştir. Ayrıca bu süreçlerin yaz aylarında daha yaygın olduğunu dile getirmektedir. Araştırmada kirleticilerin yıl içindeki dağılımının gösterildiği grafiklerde formaldehit yoğunluğunun yaz aylarında artması ve NO₂-formaldehit arasındaki ters korelasyon bu çalışma ile ilgili ortak sonuçlardır. Keresztes & Rapo (2017), Romanya'nın Cuic havzasında hava kirliliğinin nedenleri ve kirletici gazlar arasındaki korelasyonları incelediği çalışmalarında, Luecken vd. (2018)'e paralel sonuçlara ulaşmıştır. Bu iki çalışma araştırmanın ters korelasyona ait bulgularını yani NO₂-formaldehit, NO₂-O₃ ve NO₂-aerosol bulgularını desteklemektedir. Tuygun & Elbir (2020), uydu ve yer istasyonu ölçümlerine bağlı olarak Türkiye'nin güney kıyılarında gezegensel sınır tabakası yüksekliği ile PM 10 ve aerosol ilişkisini incelemiştir. Araştırma sınır tabakası yüksekliğinin azaldığı dönemlerde, atmosferde partikül yoğunluklarının arttığına vurgu yapmaktadır. Bu bulgu araştırmanın sınır tabakası ve aerosol tabakası yüksekliğinin azaldığı zaman dilimlerinde kirletici yoğunluğunun arttığı sonucuyla paraleldir. Kıyıda oluşan meltemlerin ve termal inversiyonların sınır tabakası yüksekliğini azalttığı, bunun da kirliliğin daha yoğun hissedilmesine sebep olduğu, bulgular içerisinde yer alır. Ayrıca araştırma, PM 10 ve aerosol yoğunluklarının sadece sınır tabakası yükseltisi tarafından şekillendirilmediğini de dile getirmektedir. Ghasempour vd. (2021), Türkiye'de Covid 19 salgını öncesi ve salgın sürecinde hava kirliliğini Google Earth Engine kullanarak değerlendirdikleri çalışmalarında sanayi faaliyetlerinin yavaşlamasının hava kalitesi üzerinde etkisi olduğu, meteorolojik parametreler ile kirletici yoğunlukları arasın-

da ilişki bulunduğu ve uydu tabanlı verilerin hava kalitesinin değerlendirilmesinde önemli sonuçlar sağladığı bulgularına ulaşılmıştır. Bu bulgular araştırmanın özellikle rüzgar hızı ve sıcaklık artışının kirleticilerin atmosferdeki dağılımını etkilediği, sanayi faaliyetlerinin hava kalitesi üzerindeki olumsuz etkisinin varlığı ve uydu verilerinin araştırmalarda artık daha yaygın bir şekilde kullanılması gerektiği sonuçları ile örtüşmektedir.

Sonuç olarak atmosferdeki kirletici yoğunlukları birçok farklı süreç tarafından yönlendirilmektedir. Sağlıklı bir hava kalitesi adına kirleticilere yoğunluk değerlerinin ötesinde, dikkat edilmesi gereken çok fazla parametre vardır. Özellikle Kocaeli gibi sanayi şehirlerinde çok yönlü araştırmaların artırılması, karar verici makamlara ışık tutarak daha sağlıklı bir hava kalitesini beraberinde getirecektir. Araştırmada uydu görüntülerine ait veri zaman aralığının sınırlı olması ve bulutlu günlerde yaşanan veri kayıpları en önemli sınırlılığı oluşturmaktadır. Yaşanan veri kayıpları ister istemez elde edilen sonuçları etkilemektedir. Bu alanda yapılacak çalışmalarda bu gibi sınırlılıklar dikkate alınmalıdır.

Çıkar Çatışması / Conflict of interest : Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder. *The author declares that there is no conflict of interest.*

Veri erişebilirliği / Data availability : Hava kirliliğine sebep olan gazlara ait uydu ölçümlerine dayanan veriler <https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/sentinel-5p> adresinden, yer istasyonlarına ait veriler <http://sim.csb.gov.tr/Services/airquality> adresinden elde edilmiştir. *Data based on satellite measurements of gases causing air pollution are available at <https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/sentinel-5p> and data from ground stations at <http://sim.csb.gov.tr/Services>. Obtainable via [/airquality](http://sim.csb.gov.tr/Services).*

Yazar Katkısı / Author contribution : M.C., Araştırma konusunun tespit edilmesi, kavramsal çerçeve ve yazım akışının oluşturulması, H.Ş. Abstract ve İngilizce genişletilmiş özetin yazımı, makalenin tamamında akademik bütünlüğün kontrolü ve sağlanması, S.K.M.A. Hava kalitesi haritalarının yapılması ve korelasyon hesaplamaları, O.C. Çok katmanlı ağırlıklı çakıştırma yöntemi, temel bileşen analizi ve kirletici dağılımlarının birleştirilmesi ile oluşan sonuç haritalarının hazırlanması, sorumlu yazar olarak sürecin takibine katkı sunmuştur. *M.C., Determining the research topic, creating the conceptual framework and writing flow, H.Ş. Writing the abstract and the extended summary in English, checking and ensuring the academic integrity of the entire article, S.K.M.A. Making air quality maps and correlation calculations, O.C. As the responsible author, he contributed to the follow-up of the process by preparing the result maps formed by combining the multi-layered weighted overlay method, principal component analysis and pollutant distributions.*

Kaynakça

- Abdi, H., & Williams, L. J. (2010). Principal component analysis. *Wires Computational Statistics*, 2(4), 433–459. <https://doi.org/10.1002/wics.101>
- Aghlmand, M., Kalkan, K., Onur, M. İ., Öztürk, G., & Ulutak, E. (2021). Google Earth Engine ile arazi kullanımı haritalarının üretimi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10(1), 38–47. <https://doi.org/10.28948/ngumuh.795977>
- Akyürek, Ö., Arslan, O., & Karademir, A. (2013). *SO2 ve PM10 hava kirliliği parametrelerinin CBS ile konumsal analizi: Kocaeli örneği*. TMMOB coğrafi bilgi sistemleri kongresi, Ankara.
- Archibald, A., Turnock, S., Griffiths, P., Cox, T., Derwent, R., Knote, C., & Shin, M. (2020). On the changes in surface ozone over the twenty-first century: sensitivity to changes in surface temperature and chemical mechanisms. *Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences*, 378, 20190329. <https://doi.org/10.1098/rsta.2019.0329>
- Ashar, N. G. (2016). *Chemical and physical properties of sulphur dioxide and sulphur trioxide bt - advances in sulphonation techniques: liquid sulphur dioxide as a solvent of sulphur trioxide* (N. G. Ashar (ed.); ss. 9–19). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-22641-5_2
- Bar, S., Parida, B. R., & Pandey, A. C. (2020). Landsat-8 and Sentinel-2 based Forest fire burn area mapping using machine learning algorithms on GEE cloud platform over Uttarakhand, Western Himalaya. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 18, 100324. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100324>
- Bhaskar, C., & Lakshminarayananachari, K. (2021). Numerical model for primary and secondary air pollutants emitted from an area and point source in an urban area with chemical reaction and removal mechanisms. *Materials Today: Proceedings*, 37, 2961–2967. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.08.706>
- Çapraz, Ö., & Deniz, A. (2018). Analysing of a Saharan dust event in İstanbul using remote sensing data. *Türkiye Ulusal Jeodezi ve Jeofizik Birliği Bilimsel Kongresi*.
- Cindoruk, S. S. (2018). Havadaki NO ve NO2 parametrelerinin Mar-mara Temiz Hava Merkezi ölçümleri kapsamında incelenmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(2), 600–611. <https://doi.org/10.28948/ngumuh.443194>
- Coşkun, M. (2011). Fundamental pollutants in the European Union (EU) countries and their effects on Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 19, 467–473. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.156>
- Coşkun, M., Coşkun, S., & Gözalan, S. (2020). Temperature Inversion Winter Seasonal in Karabük-Safranbolu Basin : Possible Effects on Natural and Human Environment (Turkey) *Turkish Studies* 15(1), 71–82. <https://doi.org/10.29228/TurkishStudies.40320>
- Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2022). *Çevre şehircilik ve iklim değişikliği bakanlığı, hava kalitesi izleme istasyonları*. <http://sim.csb.gov.tr/Services/airquality>
- Dasgupta, S., Lall, S., & Wheeler, D. (2021). Spatiotemporal analysis of traffic congestion, air pollution, and exposure vulnerability in Tanzania. *Science of The Total Environment*, 778, 147114. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147114>
- Dey, S., & Chowdhury, S. (2022). Chapter 12 - Air quality management in India using satellite data. In (R.P. Singh (ed.) *Asian Atmospheric Pollution* (pp. 239–254). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816693-2.00019-6>

- ESA. (2021). *The European Space Agency*. <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-5p>
- Fayyazbakhsh, A., Bell, M. L., Zhu, X., Mei, X., Koutný, M., Hajinajaf, N., & Zhang, Y. (2022). Engine emissions with air pollutants and greenhouse gases and their control technologies. *Journal of Cleaner Production*, 376, 134260. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134260>
- Ghasempour, F., Sekertekin, A., & Kutoglu, S. H. (2021). Google Earth Engine based spatio-temporal analysis of air pollutants before and during the first wave Covid-19 outbreak over Turkey via remote sensing. *Journal of Cleaner Production*, 319, 128599. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128599>
- Guo, B., Zhang, D., Pei, L., Su, Y., Wang, X., Bian, Y., Zhang, D., Yao, W., Zhou, Z., & Guo, L. (2021). Estimating PM2.5 concentrations via random forest method using satellite, auxiliary, and ground-level station dataset at multiple temporal scales across China in 2017. *Science of The Total Environment*, 778, 146288. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146288>
- Guo, Y., Wang, S., Zhu, J., Zhang, R., Gao, S., Saiz-Lopez, A., & Zhou, B. (2021). Atmospheric formaldehyde, glyoxal and their relations to ozone pollution under low- and high-NOx regimes in summertime Shanghai, China. *Atmospheric Research*, 258, 105635. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2021.105635>
- Huo, Y., Wang, Y., Paasonen, P., Liu, Q., Tang, G., Ma, Y., Petaja, T., Kerminen, V. M., & Kulmala, M. (2021). Trends of Planetary Boundary Layer Height Over Urban Cities of China From 1980–2018. *Frontiers in Environmental Science*, 9(September), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.744255>
- İlkılıç, C., & Behçet, R. (2006). Hava kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkisi. *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 66–72. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/fudad/issue/47092/592365>
- İskan, S., & Koç, T. (2021). İnegöl (Bursa) havzasında hava kalitesinin fiziki ortam ile ilişkisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 77, 7–18. <https://doi.org/10.17211/tcd.871839>
- Jamali, A. A., Ghorbani Kalkhajeh, R., Randhir, T. O., & He, S. (2022). Modeling relationship between land surface temperature anomaly and environmental factors using GEE and Giovanni. *Journal of Environmental Management*, 302, 113970. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113970>
- Keresztes, R., & Rapo, E. (2017). Statistical Analysis of air pollution with specific regard to factor analysis in the Ciuc basin, Romania. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai. Chemia*, 62, 283+. <https://link.gale.com/apps/doc/A524380378/AONE?u=anon~6ff7624f&sid=googleScholar&xid=e1757603>
- Kim, M. H., Yeo, H., Park, S., Park, D. H., Omar, A., Nishizawa, T., Shimizu, A., & Kim, S. W. (2021). Assessing Caliop-derived planetary boundary layer height using ground-based lidar. *Remote Sensing*, 13(8), 1–14. <https://doi.org/10.3390/rs13081496>
- KOSANO. (2022). *Kocaeli ve sanayi*. <https://kosano.org.tr/kocaeli-ve-sanayi/>
- Li, Y., Li, J., Zhao, Y., Lei, M., Zhao, Y., Jian, B., Zhang, M., & Huang, J. (2021). Long-term variation of boundary layer height and possible contribution factors: A global analysis. *Science of the Total Environment*, 796(July), 148950. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148950>
- Liu, S., Kley, D., McFarland, M., Mahlman, J., & Levy, H. (1980). On the origin of tropospheric ozone. *Journal of Geophysical Research Atmospheres*, 85. <https://doi.org/10.1029/JC085C12p07546>
- Luecken, D. J., Napelenok, S. L., Strum, M., Scheffe, R., & Phillips, S. (2018). Sensitivity of Ambient Atmospheric Formaldehyde and Ozone to Precursor Species and Source Types Across the United States. *Environmental Science & Technology*, 52(8), 4668–4675. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b05509>
- Ma, J., Zhou, X., Xu, X., Xu, X., Gromov, S., & Lelieveld, J. (2022). Chapter 15 - Ozone and aerosols over the Tibetan Plateau (R. P. B. T.-A. A. P. Singh (ed.); ss. 287–302). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816693-2.00008-1>
- Maleika, W. (2020). Inverse distance weighting method optimization in the process of digital terrain model creation based on data collected from a multibeam echosounder. *Applied Geomatics*, 12(4), 397–407. <https://doi.org/10.1007/s12518-020-00307-6>
- NOAA. (2022). *National Oceanic and Atmospheric Administration, National Centers for Environmental Prediction-Climate Forecast System Reanalysis*.
- Ozelkan, E., Karaman, M., Mostamandi, S., Uça Avcı, Z., & Toros, H. (2015). Derivation of PM10 Levels Using OBRA on Landsat 5 TM Images: A Case Study in Izmir, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 24, 1585–1596.
- Öztürk, S., Gerçek, D., Güven, İ. T., Gaga, E., Özden Üzmez, Ö., & Civan, M. (2021). Kocaeli İzmit İlçesi'nde partikül madde (Pm2.5) konsantrasyon seviyeleri, mekânsal ve mevsimsel değerlendirilmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 9(3), 809–821. <https://doi.org/10.21923/jesd.888896>
- Pasquill, F. (1961). The estimation of the dispersion of windborne material. *Meteorology Magazine*, 8(11), 33–40.
- Ren, Y., Wei, J., Wang, G., Wu, Z., Ji, Y., & Li, H. (2022). Evolution of aerosol chemistry in Beijing under strong influence of anthropogenic pollutants: Composition, sources, and secondary formation of fine particulate nitrated aromatic compounds. *Environmental Research*, 204, 111982. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111982>
- Stroud, C. A., Zaganescu, C., Chen, J., McLinden, C. A., Zhang, J., & Wang, D. (2016). Toxic volatile organic air pollutants across Canada: multi-year concentration trends, regional air quality modelling and source apportionment. *Journal of Atmospheric Chemistry*, 73(2), 137–164. <https://doi.org/10.1007/s10874-015-9319-z>
- Su, T., Li, Z., Li, C., Li, J., Han, W., Shen, C., Tan, W., Wei, J., & Guo, J. (2020). The significant impact of aerosol vertical structure on lower atmosphere stability and its critical role in aerosol-planetary boundary layer (PBL) interactions. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 20(6), 3713–3724. <https://doi.org/10.5194/acp-20-3713-2020>
- Tıǧlı, N. E., & Cangür, Ş. (2019). Ankara'da farklı hava kalitesi izleme istasyonlarından elde edilen verilerin kantil regresyon analizi ile incelenmesi. *Nicel Bilimler Dergisi*, 1(2), 62–86. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/nicel/issue/51142/567926>
- Tuna Tuysun, G., & Elbir, T. (2020). Long-term temporal analysis of the columnar and surface aerosol relationship with planetary boundary layer height at a southern coastal site of Turkey. *Atmospheric Pollution Research*, 11(12), 2259–2269. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2020.09.008>
- UN. (2021). *United Nations Office for Outer Space Affairs Un-Spider Knowledge Portal*. <https://un-spider.org/links-and-resources/gis-rs-software/google-earth-engine-google>
- Ünsaldı, E., & Çiftçi, M. K. (2010). Formaldehit, kullanım alanları, risk grubu, zararlı etkileri ve koruyucu önlemler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(1), 71–77–77.

- Vallero, D. (2019). *Characterizing air pollutants* (ss. 29–44). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814934-8.00002-8>
- Vries, J., Laan, E., Hoogeveen, R. W. M., Jongma, R., Aben, I., Visser, H., Boslooper, E., Saari, H., Dobber, M., Veefkind, P., Kleipool, Q., & Levelt, P. (2007). Tropomi: Solar backscatter satellite instrument for air quality and climate - art. no. 674409. *Proceedings of Spie - The International Society for Optical Engineering*. <https://doi.org/10.1117/12.737755>
- Yavuz, V., Özen, C., Çapraz, Ö., Özdemir, E., Deniz, A., akbayır, I., & Temur, H. (2022). Analysing of atmospheric conditions and their effects on air quality in Istanbul using Sodar and Ceilometer. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 1–20. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16958-w>



Büyükşehir belediyesine dönüştürülen illerde şehir ve kırsal nüfusunun belirlenmesi: Denizli örneği

Determination of urban and rural populations in metropolitan municipalities: The example of Denizli

Hasan Kara^a  Rauf Belge^{b*} 

^a Pamukkale Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Denizli, Türkiye.

^b Pamukkale Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Denizli, Türkiye.

ORCID: H.K. 0000-0002-2184-0354; R.B. 0000-0001-9885-5485

BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 26.05.2022

Kabul/Accepted: 14.11.2022

Anahtar Kelimeler:

İdari coğrafya

Nüfus

Büyükşehir Belediyesi

Denizli

Keywords:

Administrative geography

Population

Metropolitan Municipality

Denizli

*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(R. Belge) rbelge@pau.edu.tr

DOI: 10.17211/tcd.1121832



Atf/Citation:

Kara, H., & Belge, R. (2022). Büyükşehir belediyesine dönüştürülen illerde şehir ve kırsal nüfusunun belirlenmesi: Denizli örneği. *Türk Coğrafya Dergisi*, (81), 69-82. <https://doi.org/10.17211/tcd.1121832>

ÖZ / ABSTRACT

Türkiye’de büyükşehir kanunu; ilk olarak 1984 yılında İstanbul, Ankara ve İzmir’de uygulanmaya başlanmış, sonraki yıllarda kanunun kapsadığı iller genişletilmiştir. Son olarak 2012 yılında 6360 sayılı büyükşehir kanunu ile önemli değişimler yaşanmış, nüfusu 750 bini geçen 14 ilde büyükşehir belediyesi teşkilatı kurulmuştur. Büyükşehir Belediyesine dönüştürülen illerde yer alan köy ve belde belediyelerinin tüzel kişiliği ortadan kaldırılarak köyler mahalleye dönüştürülmüş, belde belediyeleri belde ismini koruyarak ve tek mahalle olarak bağlı buldukları ilçenin belediyesine bağlanmıştır. Büyükşehir belediye statüsündeki illerde il ve ilçe merkezlerindeki mahalle ve köy adları birbirine karışmıştır. Bu illerde il ve ilçe merkezi, bucak, belde ve köy nüfuslarını tespit etmek zor olduğu gibi birçok idari sorun ortaya çıkmaktadır. Çalışmada; 6360 sayılı yasa kapsamında büyükşehir belediyesi statüsüne alınan Denizli ilinde şehir ve kırsal nüfusu tespit edilmeye çalışılmıştır. Denizli ilinde bulunan köy, kasaba ve şehir yerleşmeleri coğrafi prensiplere göre sınıflandırılarak idari, ekonomik ve nüfus ölçütleri açısından 2021 yılı kırsal nüfusu belirlenmiştir. 6360 sayılı kanuna göre kırsal nüfusun olmadığı Denizli ilinde, idari kriterlere göre nüfusun %24,3’ü, OECD’nin nüfus yoğunluğu kriterine göre nüfusun %26,3’ü ve fonksiyonlarına göre ise nüfusun %20,5’inin kırsal alanlarda yaşadığı tespit edilmiştir. Elde edilen veriler, coğrafi ilkeler doğrultusunda yorumlanarak mekânsal analizi yapılmış, harita ve tablolara dönüştürülmüştür.

In 2012, significant changes were happened in the administrative structure of Turkey with the law numbered 6360. By this law, metropolitan municipality organizations were established in 14 provinces with a population of more than 750 thousand. The legal entity of the village and town municipalities in the metropolitan municipalities was removed, and the villages joined the cities, and the town municipalities joined the municipality of the metropolitan area. In the provinces with Metropolitan Municipality, it is not possible to officially determine the population of the province and district centers, bucahs, towns, and villages. Thus, this situation has led to conceptual confusion, as well as the names of villages and neighborhoods become ambiguous. This study tries to determine the urban and rural population in Denizli, which was included in the scope of the metropolitan municipality with the law numbered 6360. Village, town, and city settlements in Denizli were classified according to geographical principles, and the rural and urban population for 2021 was determined according to administrative, population, and economic criteria. It has been concluded that 24.3% of the population according to the administrative criteria, 26.3% of the population according to the population density criterion of the OECD, and 20.5% of the population according to their functions live in rural areas. The obtained data were interpreted in accordance with geographical principles, spatial analysis was made, and transformed into maps and tables.

Extended Abstract

Introduction

While the rate of the urban population in Turkey was 77.3% in 2012, it suddenly increased to 91.3% in 2013. The reason for this is not the rapid urbanization of Turkey's population in one year, but the law numbered 6360 enacted in 2012. Significant changes were made in the administrative structure of Turkey with Law No. 6360 which was accepted on 12.11.2012. With this law, the metropolitan municipality organization was established in 14 provinces that had a population of more than 750,000, and the number of provinces with metropolitan municipalities increased to 30. In the provinces with metropolitan municipalities, "the legal personality of the village and town municipalities has been abolished; the villages have joined the municipality of the county to which they are affiliated as urban neighborhood, and the town municipalities as a single neighborhood with the name of the town." In provinces with metropolitan municipalities, the urban area was limited to the administrative border of the province, and the villages were given the status of the neighborhood.

According to the metropolitan law numbered 6360, it is required that the population of the province be more than 750,000 for any province to be a metropolitan city. 1,089 town municipalities and 16,545 villages in provinces with metropolitan municipalities were officially transformed into neighborhoods. With the metropolitan law, the legal personalities of 47.2% of the villages and 54% of the town municipalities in Turkey was abolished, and these settlements were administratively connected to the metropolitan municipality with the status of the neighborhood (Türkan, 2021a).

This study aims to determine the rural and urban population in Denizli, which is included in the scope of the metropolitan municipality with the law numbered 6360. How much of Denizli's population resides in the city or how many of them live in villages? What is the population of Denizli city, which constitutes the city center of Denizli? What is the population of any county center of Denizli? How many villages and towns are there in Denizli? Similar research questions cannot be answered in the TurkStat population database. In this research, the population living in Denizli has been classified as rural and urban, according to their place of residence.

Data and Method

The village, town, and city settlements in Denizli are classified according to geographical principles; the urban and rural population was determined according to administrative, population, and economic criteria. Neighborhoods located in district centers and settlements with a population of more than 10,000 are classified as urban neighborhoods due to their administrative and functional structures. Considering the population criteria, the settlements with a population of between 5,000 and 10,000 are grouped as towns. Settlements with a population of less than 5,000 are classified as rural neighborhoods. However, despite being an administrative center with a population of less than 5,000, district centers are included in the town population due to their functional structures. In addition, although the population of Pamukkale,

Karahayit, Yeşilyuva, Yatağan, Kızılcaölük, Kırılan, and Kaklık did not exceed 5,000, the inhabitants of these settlements were added to the town population. In the study, those living in towns and urban settlements were determined as the urban population, and those residing in villages (rural neighborhoods) were determined as the rural population. In addition, the urban and rural populations in Denizli were recalculated by using the arithmetic population density method used by the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) to determine rural and urban areas.

Results and Discussion

Different criteria have been applied to determine the amount and proportions of the rural population in Denizli. The population of Denizli has been classified according to administrative, population size, population density, and geographical systematics and different results have been obtained. For example, TurkStat applies the administrative criteria to calculate the rural and urban population in provinces that do not have metropolitan municipalities. Considering the administrative criteria, the total population living in the district centers in Denizli consists of 795.989 people, which corresponds to a population ratio of 75.7%. Therefore, according to the administrative criteria, 24.3% (255.067) of the provincial population resides in rural settlements. In addition, when the rural and urban population of the province is calculated according to geographical principles, or in other words, considering the administrative, population, and economic functions, the rate of people living in urban neighborhoods in Denizli is 79.5% (835.132 people), while the rate of 215.924 people residing in rural neighborhoods is 20.5%. On a county basis, the county with the highest rate of urban population (99%) and the amount is Merkezefendi. Çameli, on the other hand, has the highest rural population ratio at 81.9%. Finally, in the calculation made by considering the OECD's neighborhood-scale population density criterion, it has been determined that 73.7% of Denizli's population resides in urban areas and 26.3% in rural areas. Therefore, according to different criteria, it is understood that 20%-26% of Denizli's population lives in rural areas and 74%-80% lives in urban areas.

1. Giriş

Türkiye'de 1980'li yıllarda iç göçlere bağlı olarak şehirleşme hızının artması sonucunda büyük şehirselleşme alanlarının yönetilmesi meselesi, yeni düzenlemeleri beraberinde getirmiştir. Genişleyen şehirselleşme alanlarının yönetilmesi hususunda büyükşehir belediyesi teşkilatlarının kurulması yoluna gidilmiştir (Adıgüzel, 2012). Büyükşehir belediyesi teşkilatının esas kuruluş amacı; şehirleşmenin ve nüfusun yoğunlaştığı sahalarda belediye hizmetlerinin daha sağlıklı yürütülmesini sağlamaktır (Bekdemir vd. 2014). Bu maksatla büyükşehir belediyesi düzenlemesi, 1984 yılında ilk defa İstanbul, Ankara ve İzmir illerinde uygulanmıştır. 1986 yılında Adana; 1987'de Bursa, Konya ve Gaziantep; 1988 yılında Kayseri büyükşehir olmuştur. 1993'te Erzurum, Samsun, Kocaeli, Antalya, Mersin, Eskişehir ve Diyarbakır, 2000'de Sakarya, 2012 yılında ise Şanlıurfa, Kahramanmaraş, Hatay, Manisa, Balıkesir, Denizli, Aydın, Van, Tekirdağ, Malatya, Mardin, Muğla, Trabzon ve Ordu büyükşehir belediyeleri kurulmuştur. 1984'te çıkarılan büyükşehir kanununda belediyenin etki alanı ilin merkezi konumundaki şehirselleşme alanı

kapsamaktaydı. 2004'te kabul edilen 5216 sayılı kanunun geçici 2. maddesi kapsamında İstanbul ve Kocaeli illeri sınırları dâhilinde kalan alanın tümü büyükşehir belediyesi kapsamına alınmıştır. Kalan 14 ilde ise Pergel Kanunu olarak bilinen düzenlemeye gidilmiştir. Buna göre valilik binasının bulunduğu yer merkez kabul edilerek nüfusu 1.000.000'un altında olan illerde 20 km; nüfusu 1.000.000-2.000.000 arasında olan illerde 30 km; nüfusu 2.000.000'dan fazla olan illerde 50 km yarıçaplı bir dairenin içinde kalan alan büyükşehir belediyesinin hizmet alanına girmiştir (Şenol, 2019). Oysa 2012'de çıkarılan 6360 sayılı kanun ile büyükşehirlerin hizmet alanı ilin mülki sınırlarıyla çizilmiştir. Böylece il sınırları dâhilindeki bütün köy ve belde yerleşmeleri, birer mahalle olarak büyükşehir belediyesinin yönetimi altına girmiştir. Şehirsel nüfus yoğunluğunun düşük olduğu alanlar dâhil olmak üzere ilin tamamı şehirsel alan olarak kabul edilmiştir. TÜİK, 6360 sayılı kanunu esas alarak yerleşme nüfuslarını yayınlamış, bu durum birçok zorluğu ve kavram karmaşasını da beraberinde getirmiştir.

Türkiye'de kır ve şehir nüfusları TÜİK tarafından yıllık olarak yayınlanmaktadır. 1950'den 2012 yılına kadar şehirli nüfus oranı, şehirlerin nüfusu oranında artarken 2013 yılına gelindiğinde önemli bir değişim yaşanmış; Türkiye'de şehirli nüfus oranı 2012'de %77,3 iken 2013 yılında birdenbire %91,3'e yükselmiştir. Bunun nedeni Türkiye'nin nüfusunun bir yılda hızla şehirleşmiş olması değil, 2012 yılında çıkarılan 6360 sayılı kanunla ilgilidir. 6360 sayılı ve 12.11.2012 tarihinde kabul edilen "On Üç İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Altı İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" ile Türkiye'nin idari yapılanmasında önemli değişimler yapılmıştır. Söz konusu kanunla 14 ilde nüfus 750.000'i aştığı için büyükşehir belediyesi teşkilatı kurularak, büyükşehir belediyesine dönüştürülen illerin sayısı 30'a yükselmiştir.¹ Bu illerde yer alan "köy ve belde belediyelerinin tüzel kişiliği kaldırılmış, köyler mahalle olarak, belediyeler ise belde ismiyle tek mahalle olarak bağlı buldukları ilçenin belediyesine katılmıştır." Büyükşehir belediye statüsündeki illerde şehirsel alan ilin idari sınırlarıyla birleştirilerek köylere mahalle statüsü verilmiştir.

6360 sayılı büyükşehir yasasına göre herhangi bir ilin büyükşehir olabilmesi için il nüfusunun 750.000'den fazla olması şartı konulmuştur. Bu şartı sağlayabilen illerde, il merkezinde bulunan belediye, büyükşehir belediyesine dönüştürülmüş, merkez ilçe belli büyüklükte ise alt ilçelere ayrılmıştır. Daha önce büyükşehir belediyesi teşkilatı kurulmuş illerde ve 2012 yılında büyükşehir belediyesine sahip olan 8 ilde merkez ilçe alt ilçelere ayrılarak 130 yeni ilçe kurulmuştur. Öte yandan merkez ilçe nüfusu fazla olmayan Aydın, Mardin, Muğla, Ordu, Tekirdağ ve Trabzon illerinde idari bölünme yapılmamıştır (Özçağlar, 2016). Büyükşehir belediye düzenlenmesinin olduğu illerde bulunan 1.089 belde belediyesi ile 16.545 köy, resmi olarak mahalleye dönüştürülmüştür. Büyükşehir kanunu ile Türkiye'deki köylerin %47,2 ve belediyelerin %54'lük bölümünün tüzel kişiliği kaldırılmış, bu yerleşmeler idari olarak mahalle statüsüyle büyükşehir belediyesine bağlanmıştır (Türkan, 2021). Yapılan bu idari değişiklikler sonucunda Türkiye coğrafi alanının %50'si ve ülke nüfusunun %76'lık bölümü, büyükşehir

belediyesi sınırlarına dâhil edilmiştir (Çamdere & Genç, 2018).

6360 sayılı yasa ile yerel hizmetlerin daha etkin ve verimli bir biçimde sunulması ve kaynak israfının azaltılması amaçlanmıştır (Demir, 2018). Ancak büyükşehir kanunu; 30 ilde kır ve şehir nüfuslarının tespitini zorlaştırmıştır. Zira TÜİK, kır ve şehir nüfusunu hesaplama hususunda adı geçen kanunu dikkate almış, büyükşehir belediye illerin idari sınırlarını şehir sınırı olarak kabul etmiştir. İl sınırları içerisinde kalan tüm alanlar şehirsel alan olarak değerlendirilmiş, kırsal alanlar göz ardı edilmiştir. TÜİK tarafından yayınlanan istatistiksel verilerde köyler, mahalle olarak kabul edilmiş, böylece şehirdeki mahalle isimleri ile köy adları birbirine karışmıştır. Bu kanun ile büyükşehir belediye illerde il ve ilçe merkezi, bucak, belde ve köy nüfuslarını tespit etmek zorlaşmıştır. Bu durum, ciddi manada kavram karmaşasına yol açmış, köy ve mahalle terimleri ve nüfusları iç içe girmiştir. Öyle ki şehirde merkezi iş faaliyetlerinin en yoğun olduğu çarşıyı içine alan mahalle ile geçimi tarım ve hayvancılık olan bir dağ köyü aynı kategoriye konulmuştur.

Büyükşehir belediyesi teşkilatına sahip olan 30 ilde resmi olarak köy bulunmadığından tüm yerleşmeler mahalle olarak geçmekte, dolayısıyla bu illerde şehir (şehirli) nüfusu %100 olarak karşımıza çıkmaktadır. Oysa "toplam nüfusu 750.000'e erişen bir ilin merkezinde büyükşehir belediye teşkilatının kurulmasıyla ilin kapsadığı coğrafi mekânın bütünüyle şehirleşmiş olması düşünülemez" (Özçağlar, 2016). 6360 sayılı kanuna göre idari olarak 30 büyükşehir belediye il'e bağlı 520 ilçede kırsal nüfusun bulunmaması gerçeklikle bağdaşmaz (Türkan, 2021b). Yeni idari yapılanma ile kanunun kabul edildiği 2012'de şehir sayısı 388 iken, 2013 yılında şehir sayısı aniden 212'ye gerilemiştir. Şehir sayısı azalmasına karşın şehirli nüfus oranı %91,3'e yükselmiştir. Nitekim söz konusu kanuna göre Türkiye'de şehirli nüfus oranı, Batı Avrupa ülkelerinden (%84,1), Japonya ve Güney Kore gibi gelişmiş Uzakdoğu ülkelerinden (%81,3) ve ABD'den (%81,4) daha yüksek olmaya başlamıştır (Bekdemir vd., 2014).

2004 yılında kabul edilen 5216 sayılı kanununun geçici 2. maddesi ile İstanbul ve Kocaeli illerinde büyükşehir belediyelerinin yetki alanı il sınırlarına dayandırılmıştır. Bunun nedeni her iki ilde coğrafi sınırların oldukça küçük, ulaşım imkânlarının gelişmiş ve kentleşme düzeylerinin çok yüksek olmasından dolayı kırsal yerleşim özelliklerinin alışlagelmiş kırsal görünümünden farklı olmasından kaynaklanmaktadır (Çopuroğlu, 2017; Yılmaz, 2021). Sekiz yıllık uygulama sonucunda İstanbul ve Kocaeli illerinde pilot olarak uygulanan bu modelden yeterli tecrübe kazanıldığı düşünülerek 6360 sayılı kanunla 28 büyükşehir belediye ilde daha uygulanmasının herhangi bir sorun oluşturmayacağı düşünülmüştür (Demir, 2018). 2012'de kırsal nüfus oranı %56 olan Muğla ve kırsal nüfus oranı %50 olan Hatay ili ile kırsal nüfus oranı %1 olan İstanbul ilini aynı model ile yönetmek doğru olmayacaktır. Büyükşehir yasası, beraberinde coğrafi mekânın yeniden tanımlanması sorununu getirmiştir. Zira bu yasanın yürürlüğe girmesinden sonra kırsal ve şehirsel alan tanımı yeniden gündeme gelmiştir. Kırsal yerleşmeleri ve şehirsel mahalleleri birbirinden ayırmak için birtakım çalışmalar yapılmıştır. Bazı kurum ve araştırmacılar, köyden mahal-

¹ Büyükşehir Belediyeli iller (kuruluş yıllarına göre) şunlardır: Ankara, İstanbul, İzmir, Konya, Kayseri, Gaziantep, Adana, Bursa, Antalya, Eskişehir, Mersin, Erzurum, Samsun, Kocaeli, Diyarbakır, Sakarya, Şanlıurfa, Kahramanmaraş, Hatay, Manisa, Balıkesir, Denizli, Aydın, Van, Tekirdağ, Malatya, Mardin, Muğla, Trabzon ve Ordu'dur.

leye dönüştürülen yerleşmeler için kırsal mahalle kavramını kullanmışlardır (Şahbaz, 2016). Ancak bu kavramın yasal hale gelmesi 16.10.2020 tarihinde gerçekleşmiştir. Bu tarihte çıkarılan 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu'na ilave edilen Ek 3. madde ile kırsal mahalle belirlenmesinin önü açılmıştır. Bu maddeye göre kırsal mahalle kavramının uygulanması hususunda yetki sahibi ilçe ve büyükşehir belediye meclisleridir. Ancak büyükşehir belediyelerin ilgili yasaya istinaden henüz kırsal mahalle tespitinde bulunmadıkları gözlemlenmektedir (Türkan, 2021b).

TÜİK'in 2007 yılında uygulamaya geçirdiği Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'nde (ADNKS), büyükşehir belediyesi teşkilatı kurulmayan 51 ilde ilçe düzeyinde köy, belediye ve mahalle bilgisine ulaşılmaktadır. Buna karşın 6360 sayılı Büyükşehir Kanunu, 30 ilde bulunan kır ve şehir ayrımını resmi olarak ortadan kaldırmış, bu durum istatistiksel verilere dayanan coğrafi araştırmalara büyük zarar vermiştir. TÜİK'in söz konusu uygulaması coğrafyacılar tarafından sıklıkla eleştirilmiş, literatürde bazı örnek çalışmalarla tartışılmıştır. Söz gelimi Deniz (2013) Nazilli, Özçağlar (2016) Ankara, Şenol (2019) Ordu, Sertkaya Doğan ve Gökburun (2019) İstanbul, Türkan (2021a) Adana, Özçağlar ve Gökmen (2021) Balıkesir ve Dinç (2022) Hatay illerinde yaptıkları çalışmalarla mevcut duruma çözüm önermişlerdir. Ayrıca büyükşehir belediyeli illerdeki ova veya havza gibi coğrafi bir alanda kır ve şehir nüfusunu tespit etmeye çalışan coğrafyacılar birtakım zorluklarla karşılaşmışlardır. Kahramanmaraş ilinde bulunan Türkoğlu Ovası'ndaki kırsal yerleşmeleri araştıran Kara ve Gökburun (2018), Acıpayam Ovası'ndaki (Denizli) şehir yerleşmelerini tasnif eden Şimşek ve Dinç (2021) benzer zorluklarla karşılaştıklarını ifade etmişlerdir.

Beşerî coğrafya alanında çalışan araştırmacıların; bir yerin nüfus ve yerleşme özelliklerini ortaya koyabilmesi için şehir ve kır nüfusunu bilmesi son derece önem arz eder. Coğrafi manada bir yerin şehir veya köy olarak tasnif edilmesi için bazı hususiyetlerin olması gerekir. Bunlardan biri de nüfustur. Nüfus, bir bölgede kır ve şehir yerleşmeleri ayrımında kullanılan en önemli kriterlerden biridir. Farklı kurum ve araştırmacılar, belirledikleri bir nüfus eşliğini aşan yerleşmeleri şehir ve bu eşğin altında kalanları kırsal yerleşme olarak tasnif etmiştir. Mesela 442 sayılı ve 18.3.1924 tarihli Köy Kanunu'na göre "nüfusu iki binden aşağı yurtlara (köy), nüfusu iki bin ile yirmi bin arasında olanlara (kasaba) ve yirmi binden çok nüfusu olanlara (şehir) denir." Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), tarafından hazırlanan kalkınma planlarında 10.000 ve 20.000 nüfus kriterleri esas alınarak şehirler tanımlanmıştır (Gökyurt vd., 2015). Coğrafyacılar ise kır-şehir ayrımında 5 bin, 10 bin ve 20 bin nüfus eşiklerini kullanmışlardır (Avcı, 2004). İdari kriteri dikkate alan TÜİK, büyükşehir belediyeli olmayan illerde, il merkezi ve bütün ilçe merkezlerini şehir olarak kabul etmektedir. Ancak idari kriter ve nüfusun tek başına yeterli bir ölçüt olmadığını, yerleşmenin form ve fonksiyonlarına bakılması gerektiğini savunan coğrafyacılar da bulunmaktadır. Fonksiyon kriterine göre bir yerleşmede nüfusun büyük çoğunluğu kırsal ekonomik faaliyetlerin dışında istihdam ediliyorsa, bu yerleşmeler şehir olarak sınıflandırılmaktadır (Aliğaoğlu & Uğur, 2016). Fonksiyonlar, bazı araştırmacılara göre yerleşme tiplerini tasnif etmede nüfus kriterine göre daha net sonuçlar vermektedir (Tolun Denker, 1970).

Coğrafi sistematığe göre yerleşmeler; şehir yerleşmeleri ve kırsal yerleşmeler olarak iki kısımdan oluşurlar. Kırsal yerleşme-

ler; tarım ve hayvancılıkla geçimini sağlayan nüfusun üzerinde yaşadığı bağ, bahçe, tarla ve merası ile organik bir bütünlük arz eden yerleşmelere denir (Tanoğlu, 1969; Göney, 2017). Tarım dışı fonksiyonlara sahip şehir yerleşmeleri ise birbirine yakın bina ve caddelere, yüksek nüfus yoğunluklarına sahiptir. Şehirlerde, çeşitli fonksiyonlar ve buna bağlı olarak farklı coğrafi görünümeler ortaya çıkmaktadır (Uğur & Aliğaoğlu, 2013). Şehirler; caddeleri, sokakları, kamu binaları, parkları vs. özellikleri ile homojen olmayan bir yapıya sahiptir (Göney, 2017).

Bir alanın kır ve şehir nüfusunu tespit etmek için mahallelerin fonksiyonel yapısı, nüfus miktarı ve bulunduğu alanın (şehirsiz ve kırsal alan) bilinmesi büyük önem arz eder. Mahalle, Kent-bilim Terimleri Sözlüğünde; "bir kentin, bir kasabanın, büyükçe bir köyün, yönetim bakımından bölündüğü, yapı bölgeciklerinden ve insan topluluklarından oluşan en küçük parçalardan her biri" olarak tarif edilmektedir (Keleş, 1980). En küçük idari birim olan mahalle, bir yerleşme türü olmakla birlikte muhtarlıkla yönetilen idari bir alanı temsil eder. Günümüzde akademik çalışma ve resmi istatistiklerde mahallenin üç farklı anlamına rastlanmaktadır. Bunlar; bir kasaba veya şehrin içinde yer alan mahalleler, büyükşehir belediyesi teşkilatı olmayan illerde köylerin idari alanlarında bulunan mahalleler ve büyükşehir belediyeli illerde köyden dönüştürülen mahallelerdir (Türkan, 2021a). Yerleşme ve idari örgütlenmede önemli bir yeri olan mahallenin söz konusu üç farklı tanımına bağlı olarak bir bölge veya idari alanda kır ve şehir nüfusu değişmektedir. Bu ifadeler ışığında Denizli ilinde bulunan 617 mahallenin bulunduğu coğrafi mekân (kır ve şehir), idari yapı, nüfus ve fonksiyonel özellikleri dikkate alınarak tasnifi yapılmıştır. Bu tasnife göre kırsal ve şehirsiz mahalleler belirlenerek il ve ilçe düzeyinde dağılımları verilmiştir.

1.1. Çalışma Alanı

Bu çalışmaya konu olan Denizli ili, coğrafi olarak Ege Bölgesi'nin iç kesimlerinde yer alır. Konumu itibarıyla bir geçiş güzergâhında bulunan Denizli yöresi, tarih öncesi devirlerden beri iskâna sahne olmuştur. Roma döneminde Efes Limanı'na uzanan ve Büyük Menderes Vadisi'ni takip eden ticari yolun üzerinde bulunmasından dolayı ticaret alanında canlılık kazanmıştır (Baykara, 1994). Denizli yöresi Bizans İmparatorluğunun son dönemlerinde canlılığını kaybetmiş, 13. yüzyılda Selçuklu Türklerinin bölgeye gelmesiyle imar ve inşaa faaliyetleri hızlanmıştır (Balık, 2022). 19. yüzyılın sonlarında İzmir'den başlayan demiryolu hattının Denizli şehrine ulaşması sayesinde ticaret ve tarım faaliyetleri yeniden canlanma göstermiştir. Denizli'de, 1950 sonrasında nüfus hareketlenmeye başlamıştır. 1980'li yıllarda geleneksel dokumacılığı modern sanayi işletmelerine dönüştürmeyi başaran Denizli, bir tekstil merkezi haline gelmiş, bu durum nüfusun artışı etkilemiş, 1950'de 340.277 olan Denizli nüfusu, 2000 yılında 850.029 kişiye ulaşmıştır (Gökburun, 2019).

Günümüzde bir milyondan fazla insana ev sahipliği yapan Denizli (1.051.056 kişi), nüfus büyüklüğü açısından Türkiye'nin 23. büyük ilidir. 19 ilçeden oluşan ilin yüzölçümü, 12.134 km²'lik alandan oluşmaktadır. İlin merkezi olan Denizli şehri, Babadağ'ın (Akdağ) kuzey eteklerinde ve Büyük Menderes Nehri'nin önemli kollarından birisi olan Çürüksu Çayı'nın güneyinde kurulmuştur.

1.2. Denizli İlindeki İdari Değişim

Cumhuriyet döneminde Denizli ilinin sosyo-ekonomik açıdan gelişmesi ile birlikte nüfusu hızla artmış, bu durum ilin büyükşehir olma mücadelesini başlatmıştır. Denizli ilinin büyükşehir kapsamına alınması ile ilgili ilk teşebbüsler 1993 yılına dayanmaktadır. Bu dönemde Denizli'nin büyükşehir olması için kanun teklifleri verilmiş, ancak yapılan teklifler kabul edilmemiştir. 2003 yılında büyükşehir olma konusunda yeniden verilen 5026 numaralı Kanun teklifi TBMM'nden geçmesine rağmen dönemin Cumhurbaşkanı tarafından veto edilmiştir (Çamdere & Genç, 2018; Toprak, 2019). Denizli ilinin büyükşehir kapsamına alınması ancak 2012 yılında ve 6360 sayılı büyükşehir yasasıyla mümkün olabilmıştır.

6360 sayılı Büyükşehir Kanunu'ndan sonra Denizli ilinin mülki idari sistemi yeniden düzenlenmiş, Denizli Merkez ilçesi bünyesinde Pamukkale ve Merkezefendi ismiyle iki yeni ilçe kurulmuştur. Akköy ilçe belediyesi kapatılmış, Akköy ilçe merkezi mahalle olarak yeni oluşturulan Pamukkale ilçesine bağlanmıştır.

TÜİK, Denizli ilinin şehir ve kırsal nüfusunu en son 2012 yılında yayınlamıştır. 2012 yılı verilerine göre nüfusu 950.557 olan Denizli ilinin %71'i şehirlerde ve %29'u kırsal kesimlerde ikamet etmektedir. Bu dönemde Denizli ilinde 347 şehirsal mahalle, 68 belde belediyesi statüsüne sahip yerleşme ve 360 köy bulunmaktaydı. Ancak 6360 sayılı Büyükşehir Kanunu'ndan sonra köyler mahalleye dönüştürülmüş, belde yerleşmeleri tek bir mahalle olarak bulunduğu ilçe belediyesine bağlanmıştır. Denizli ilinde köy ve belde yerleşmeleri, mahalle olarak ele alındığı için 2012'den günümüze şehir ve kırsal nüfus oranları resmi olarak hesaplanmamaktadır. TÜİK'in veri tabanında Denizli şehri, ilçe merkezi, belde ve köy yerleşmelerinin nüfusları, uzun uğraşlardan sonra tespit edilebilmektedir. Zira 2021 yılı ADNKS nüfus istatistiklerine göre Denizli ilinde bulunan 617 mahallenin bütünü şehirsal mahalle olarak hesaplanmış, ilde bulunan kasaba ve köylerin varlığı göz ardı edilmiştir. Bu durum, Denizli ili sınırları dâhilinde köy yerleşmesinin olmadığına dair yanlış bir izlenim oluşturmuştur. İl ve ilçe merkezlerini oluşturan mahalleler ile köyler aynı kategoride yer aldığı için il merkezi olan Denizli şehri ve ilçe merkezi konumunda olan diğer şehir nüfusları da hesaplanması oldukça zordur. Dolayısıyla Denizli ili mülki sınırları dâhilinde nerenin kırsal veya nerenin şehirsal alan olduğunu resmi olarak belirlemek güç hale gelmiştir.

6360 sayılı yasadan sonra Denizli ilinde ortaya çıkan sorunlardan birisi de merkez ilçe kavramının muğlaklaşmasıdır. 2012 yılından önce Denizli ilinde merkez ilçe, valilik binasının olduğu ve Denizli Belediyesi'nin sorumluluğunda olan idari alandı. Ancak söz konusu yasadan sonra merkez ilçenin iki ayrı ilçeye (Pamukkale ve Merkezefendi) bölünmesi, merkez ilçenin neresi olduğu sorusunu beraberinde getirmiştir.

2. Amaç ve Yöntem

Bu çalışmada 6360 sayılı kanun gereği büyükşehir belediyesi kapsamına alınan Denizli ilinde kırsal ve şehir nüfusunun tespit edilmesi amaçlanmıştır. Denizli il nüfusunun ne kadarı şehirde ikamet ediyor ya da ne kadarı köylerde yaşamaktadır? Denizli

il merkezini oluşturan Denizli şehrinin nüfusu ne kadardır? Denizli ilinin herhangi bir ilçe merkezinin nüfusu ne kadardır? Denizli ilinde kaç köy ve kasaba bulunmaktadır? Benzeri araştırma sorularına cevap vermek için TÜİK nüfus veri tabanında yer alan mahalle nüfusları kullanılmıştır. Bu çalışmada, Denizli ilinde yaşayan nüfusun ikamet yerine göre kırsal ve şehirsal olarak tasnifi yapılmış, yukarıdaki sorulara cevap verilmeye çalışılarak Denizli ilinde yaşayan nüfusun ikamet yerlerine göre dağılışı dikkate alınarak kırsal ve şehir nüfusu tespit edilmiştir.

Denizli ilinde bulunan köy, kasaba ve şehir yerleşmeleri coğrafi prensiplere göre sınıflandırılmış; idari, nüfus ve ekonomik ölçütlere göre şehir ve kırsal nüfusu belirlenmiştir. Şehir ve kırsal ayrımında, çoğu coğrafyacı tarafından kabul gören 10 bin nüfus kriteri esas alınmıştır (Doğanay, 1994; Selen, 1945; Tümerekin, 1973; Emiroğlu, 1975). Nüfusu 10 bini aşan ilçe merkezlerinde yer alan mahalleler, idari ve fonksiyonel yapılarından dolayı, şehirsal mahalle olarak sınıflandırılmıştır. Nüfus kriteri dikkate alınarak nüfusu 5.000-10.000 arasında olan yerleşmeler kasaba olarak gruplanmıştır. Bu hususta Özçağlar'ın (2018) kasabalar için alt sınır olarak belirlediği 5.000 nüfusu esas alınmıştır.² Nüfusu 5.000'in altında olan yerleşmeler kırsal mahalle olarak belirlenmiştir. Ancak nüfusu 5.000'in altında olmasına karşın idari merkez olmasının yanında fonksiyonel yapılarından dolayı ilçe merkezleri, kasaba nüfusuna dâhil edilmiştir. Ayrıca Pamukkale Mahallesi, Karahayıt, Yeşilyuva, Yatağan, Kızılcabölük, Kırılan ve Kaklık'ta nüfus 5.000'i geçmemesine rağmen, bu yerleşmelerde yaşayanlar kasaba nüfusuna eklenmiştir. Büyükşehir Kanunu'ndan önce belediye teşkilatına sahip olan bu yerleşmelerde turizm, ulaşım ve sanayi faaliyetlerine bağlı olarak şehirsal fonksiyonlar ön plana çıkmış, tarım dışı sektörler (bıçakçılık, ayakkabıcılık, dokumacılık, konaklama tesisleri, kafe-restoran, hediyelik eşya vs.) yerleşmelerin temel geçim kaynağı olmuştur. Çalışmada kasaba ve şehir yerleşmelerinde yaşayanlar *şehirsal nüfus*, köylerde (kırsal mahalleler) ikamet edenler ise *kırsal nüfus* olarak belirlenmiştir. Ayrıca Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü'nün (OECD) kırsal ve şehirsal alanların tespitinde kullandığı aritmetik nüfus yoğunluğu yöntemi de kullanılarak, Denizli ilinde şehir ve kırsal nüfusu yeniden hesaplanmıştır.

Denizli şehirsal ve kırsal mahalle nüfusları; TÜİK'ten alınan 2021 yılı mahalle nüfusları esas alınarak yukarıda bahsedilen kıstaslar dikkate alınarak sınıflandırılmıştır. Denizli Büyükşehir Belediyesi'nden temin edilen sayısallaştırılmış mahalle sınırları, şehirsal ve kırsal alanların ayrımında kullanılmıştır. Uydu görüntüleri (ESRI Basemaps ve Google Earth) ve mahalle sınırları ArcGIS programıyla üst üste bindirilmiş, böylece şehirsal alanlara denk gelen mahalleler tespit edilmiştir. Elde edilen veriler, coğrafi ilkeler doğrultusunda yorumlanarak, mekânsal analizi yapılmış, harita ve tablolara dönüştürülmüştür.

3. Bulgular

3.1. Denizli Şehir Nüfusu

Büyükşehir Kanunu'ndan önce Denizli il merkezi olan Denizli şehrinin nüfusu TÜİK istatistiklerine göre hesaplanabiliyordu. Nitekim 2012 yılında Denizli şehri oluşturan 79 mahallenin toplam nüfusu 525.497 kişiden oluşmaktaydı. Denizli şehrinin

² 03.07.2005 tarihli ve 5393 sayılı Belediye Kanunu'nun 4. maddesinde "Nüfusu 5.000 ve üzerinde olan yerleşim birimlerinde belediye kurulabilir. İl ve ilçe merkezlerinde belediye kurulması zorunludur." ifadesi yer almaktadır (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2005). 19.03.1924 tarih ve 442 sayılı Köy Kanunu'na göre belediye teşkilatı olan yerleşmeler kasaba olarak kabul edilmektedir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 1924).

yer aldığı ilçe, resmi kayıtlarda Merkez ilçe³ olarak geçmekteydi. Ancak 2012 yılından sonra Denizli ilinin merkez ilçesi, Pamukkale ve Merkezefendi ismiyle iki ayrı ilçeye bölünmüştür.⁴ Bu ilçelerin idari sınırları, Denizli şehrinin içerisinde geçmektedir (Şekil 1). TÜİK'in 2021 yılı nüfus verilerine göre Merkezefendi ilçesinde 50 ve Pamukkale ilçesinde 61 mahalle yer almaktadır. Ancak bu mahallelerin hangilerinin şehrsel mahalle veya kırsal mahalle olduğu bilinmemektedir. Zira Pamukkale ve Merkezefendi ilçelerinde bulunan köy ve belde yerleşmeleri aynı isimle mahallere dönüştürülmüş, böylece Denizli şehrinin oluşturulan mahalleler ile köy ve beldeler birbirine karışmıştır.

Denizli ilinin merkezi konumunda olan Denizli şehrinin nüfusunu tespit etmek için güncel uydu görüntülerinden yararlanarak şehrsel alanının sınırları çizilmiş, daha sonra şehrsel alan içerisinde kalan mahallelerin ismi belirlenmiştir. Belirlenen şehrsel mahallelerin nüfuslarını toplamak suretiyle Denizli şehir nüfusu elde edilmiştir. Böylece Denizli il merkezini oluşturan Denizli şehirde toplamda 75 şehrsel mahallenin olduğu ortaya konmuştur. Bu mahallelerin 43'ü Merkezefendi ve 32'si Pamukkale ilçesinde yer almaktadır. Bununla birlikte Merkezefendi ilçesinde 7 köy (kırsal mahalle); Pamukkale ilçesinde kasaba niteliğini taşıyan 3 yerleşme ve 26 köy bulunmaktadır.



Şekil 1. Denizli İli Metropol İlçelerinin (Merkezefendi ve Pamukkale) İdari Sınırları.

Figure 1. Administrative Boundaries of Denizli Province Metropolitan Districts (Merkezefendi and Pamukkale).

2021 yılında Denizli şehrinin nüfusunu ortaya koymak için Pamukkale ve Merkezefendi ilçelerinin şehrsel mahalle nüfusları toplanmıştır. Bunun sonucunda Denizli il merkezini oluşturan Denizli şehir nüfusunun 640.118 olduğu saptanmıştır. Bu nüfusun 326.193'ü Merkezefendi ilçesinde yer alırken, 313.925'i ise Pamukkale ilçesinde ikamet etmektedir. Dolayısıyla Denizli ilinde şehir nüfusunun büyük çoğunluğu Denizli şehirde toplanmıştır. Başka bir ifade ile il nüfusunun %61'i Denizli şehirde oturmaktadır. Diğer yandan Merkezefendi ilçesinde 3.258 ve Pamukkale ilçesinde ise 23.806 kişi kırsal yerleşmelerde yaşamaktadır. Oran olarak ifade etmek gerekirse, Merkezefendi ilçesinin sadece %1'ini ve Pamukkale ilçesinin %6,8'ini kırsal nüfus oluşturmaktadır.

3.2. Şehir ve Kırsal Nüfusunun Dağılışı

TÜİK, 1927 yılından beri nüfuslarına bakılmaksızın il ve ilçe merkezlerini şehrsel yerleşme olarak kabul etmektedir. Günümüzde büyükşehir teşkilatına sahip olmayan 51 ilde, kır-şehir nüfus ayrımını buna göre düzenlemektedir. TÜİK'in idari kriterini dikkate alarak Denizli ilinde bulunan 19 ilçe merkezi şehrsel yerleşme olarak tasnif edilmiş; buralarda ikamet eden nüfus da şehrsel nüfus olarak belirlenmiştir. Buna göre Denizli'de ilçe merkezlerinde yaşayan nüfusun toplamı 795.989 kişiden oluşmakta olup, bu da %75,7'lik orana tekabül etmektedir. Dolayısıyla idari kritere göre il nüfusunun %24,3'ü (255.067) kırsal yerleşmelerde yaşamaktadır. Denizli ilinin Büyükşehir Belediyesi kapsamına alınması; kırsal alanlarda yaşayan 255.067 kişinin şehirli nüfus gibi algılanmasına yol açmıştır.

Çalışmada 2012'den önce belde yerleşmesi olan 5.000-10.000 nüfuslu yerleşmeler, kasaba olarak nitelendirilmiştir. Ayrıca Denizli'de il merkezi dışında kalan ilçe merkezlerinin nüfusu 5 binden az olmasına karşın, bu yerleşmeler kasaba⁵ olarak ele alınmıştır. Çünkü Denizli ilinde yer alan ilçe merkezlerinin bazıları her ne kadar az nüfuslu olsa da sahip olduğu idari, belediye, eğitim ve sağlık fonksiyonlarına bağlı olarak fonksiyonları çeşitlenmiştir. İlçe merkezlerinde kaymakamlığa bağlı idari birimler, devlet hastaneleri ve belediye teşkilatının bulunması sayesinde, bu yerleşmeler çevresine göre merkezi bir özellik kazanmıştır. Özellikle ilçe merkezlerinde faaliyet gösteren Pamukkale Üniversitesi'ne bağlı meslek yüksekokulları, bu yerleşmelerin eğitim fonksiyonunu güçlendirmiştir. Örnek olarak Acıpayam, Bekeilli, Çardak, Honaz, Kale, Bozkurt, Tavas, Buldan, Çameli, Çivril, Sarayköy, Çal ve Serinhisar ilçe merkezlerinde Pamukkale Üniversitesine bağlı yüksekokul veya meslek yüksekokulları faaliyet göstermektedir. Ayrıca ilçe merkezlerinde kurulan haftalık semt pazarları sayesinde, yerleşmenin etki alanı yakın civardaki kırsal alanları da içerisine almaktadır.

Yukarıda bahsedilen nedenlerden ötürü nüfusu 5.000'den düşük olan Babadağ (2.928), Baklan (2.344), Bekeilli (2.771), Be-yağaç (2.336), Çal (4.084), Çameli (3.204), Çardak (4.257) ve Güney (4.833) ilçe merkezleri kasaba yerleşmesi olarak tasnif edilmiştir. Nüfusu 5.000-10.000 arasında olan Bozkurt (6.332) ve Kale (8.800) ilçe merkezleri sahip olduğu nüfus miktarı ve

³ Merkez ilçe: Bir ilin idari sınırları içerisinde "il merkezi durumundaki kentsel yerleşmenin içinde yer aldığı ilçe alanı" merkez ilçedir (Özçağlar, 2005: 17).

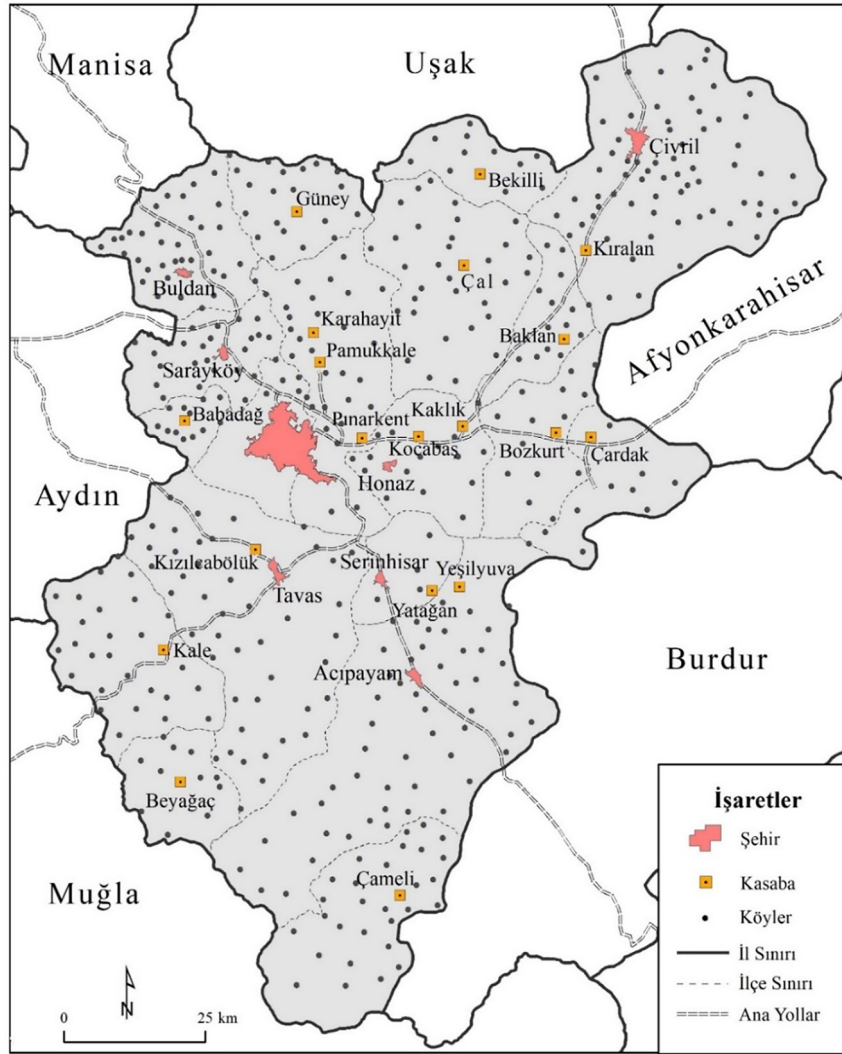
⁴ Pamukkale (823 km²) ve Merkezefendi (336 km²) ilçelerinin yüzölçümü toplamı 1.159 km²'dir. Bu alan, Denizli ili toplam yüzölçümünün (11.692 km²), %9,91'lik küçük bir bölümünü oluşturmaktadır. Buna karşın il nüfusunun %64,4'ü bu iki ilçede ikamet etmektedir (Özav & Ersöz Tügen, 2020).

⁵ Kasaba yerleşmeleri, şehir ile köy arasında aracı bir merkezdir. Şehirlerin aksine kasabalarda yatay gelişim söz konusudur. Zamanla değişen fonksiyonlara sahip olup, etki sahası daha çok periyodik ihtiyaçlara dayanır. Türkiye'de bazı ilçe merkezleri, idari ve fonksiyonları açısından kasaba özelliğini gösterirler. Bu yerleşmelerin idari fonksiyonu yanında iktisadi fonksiyonlarının artmasına bağlı olarak etki sahaları genişlemiştir (Alaeddinoğlu ve diğ. 2007).

fonksiyonları açısından kasaba yerleşmesi olarak değerlendirilmiştir. Nüfusu 10.000'den fazla olan Serinhisar (10.427), Honaz (10.697), Tavas (13.489), Buldan (16.570), Acıpayam (18.785), Sarayköy (20.158) ve Çivril (23.856) ilçe merkezleri şehrsel özellik göstermektedir. Söz konusu ilçe merkezlerinde ikamet edenler şehirli nüfus olarak kabul edilmiştir. Dolayısıyla Pamukkale ve Merkezefendi dışında kalan ilçe merkezlerinde nüfus miktarı oldukça düşüktür. İl genelinde şehirli nüfusun büyük çoğunluğu (%77,8'i) Denizli şehrinde toplanmıştır (Şekil 2).

Aynı şekilde yapılan arazi gözlemlerinden ilçe merkezi dışında kalan ve nüfusu 5.000'den az olan bazı yerleşmelerin kasaba özelliği gösterdiği saptanmıştır. Bu yerleşmeler 6360 sayılı Büyükşehir Kanunu kabul edilmeden önce belde yerleşmesi olarak faaliyet göstermekte ve birden fazla mahalleden oluşmaktaydı. Nüfusu 5.000'den az olan Karahayit (1.162), Pamukkale (1.915), Yatağan (2.571), Kızılcabölük (3.451), Yeşilyuva (3.783), Kaklık (4.860) ve Kıralan (4.910) yerleşmelerinin fonksiyonları dikkate alınarak kasaba özelliği gösterdikleri yerinde yapılan arazi çalışmaları ve gözlemlerinden anlaşılmaktadır.

Çalışmada kasaba olarak ele alınan ilçe merkezi dışındaki yerleşmeler belli bir alanda uzmanlaşmış ve çoğunun tarihi geçmişi oldukça eskidir. Mesela bu kasabalardan Yeşilyuva (Acıpayam) ayakkabı üretiminde uzmanlaşmış, kasabada yer alan Ayakkabıcılar Sitesinde 254 işyeri faaliyet göstermektedir (Erdoğan ve Uyanık, 2020). Tarihi geçmişi Osmanlı'ya dayanan geleneksel bıçak üretimi, Yatağan (Serinhisar) kasabasının temel geçim kaynağı olmuştur. Denizli-Uşak karayolu üzerinde bulunan Kıralan'da (Çivril), ulaşım fonksiyonlarına bağlı olarak traktör galerileri, akaryakıt istasyonları, sağlık ocağı, eczane, lokanta, bölge trafik amirliği ve birçok işyeri bulunmaktadır. Denizli, Uşak ve Afyonkarahisar karayollarının kesiştiği Kaklık'ta (Honaz) ulaşım, sanayi, gıda ve madencilik gibi sektörler son derece gelişmiştir. Dünyaca meşhur travertenlerin yanı sıra başında kurulan Pamukkale kasabası ve termal kaplıcaların yoğun olduğu Karahayit kasabasında (Pamukkale) nüfus az olmasına rağmen, turizm faaliyetleri oldukça gelişmiştir. Nitekim Şanlı ve Kara'nın (2019) tespitlerine göre Karahayit ve çevresinde 9.891 yatak ve 4.101 oda kapasiteli 125 konaklama tesisi (otel, pansiyon) faaliyet göstermektedir. Buna göre 1.162



Şekil 2. Denizli İlinde Yerleşmelerin Coğrafi Dağılışı.⁶
Figure 2. Geographical Distribution of Settlements in Denizli Province.

⁶ Haritada yerleşmelerin tasnifi coğrafi kriterlere göre yapılmıştır. Nüfusu 10 bini geçen yerleşmeler şehir, nüfusu 5.000-10.000 arasında olanlar kasaba ve nüfusu 5 binin altında kalan yerler köy olarak tasnif edilmiştir. Ancak nüfusu 5 binin altında kalmasına rağmen idari merkez olmasından ötürü fonksiyonel anlamda çeşitlilik kazanan ilçe merkezleri kasaba yerleşmesi olarak nitelendirilmiştir. Ayrıca ilçe merkezleri dışında nüfusu 5 bini aşmayan Karahayit, Pamukkale, Yatağan, Kızılcabölük, Yeşilyuva, Kaklık ve Kıralan'da fonksiyonların çeşitlendiği ve kasaba özelliği gösterdikleri yerinde yapılan arazi çalışmaları ve gözlemlerinden anlaşılmıştır.

nüfuslu Karahayit kasabası, kendi nüfusunun 8,5 katı konaklama kapasitesine sahip bulunmaktadır. Son olarak geleneksel dokuma ve tekstil üretimin yaygın olduğu Kızılcaölük (Tavas) kasabasında müze, konaklama tesisleri ve tekstil mağazaları faaliyet göstermektedir. Sözü edilen yerleşmelerin tarımla beraber çeşitli fonksiyonlara sahip olmasından dolayı, bu yerleşmelerde ikamet edenler kasaba nüfusu olarak belirlenmiştir.

Yukarıda bahsedilen ifadeler ışığında Denizli ilinin nüfus dağılışı coğrafi olarak hesaplanmış, böylece gerçek anlamda kır ve şehir nüfusu elde edilerek sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir. Başka bir ifade ile idari, nüfus ve ekonomik fonksiyonlar dikkate alınarak ilin kır ve şehir nüfusu hesaplanmıştır. Buna göre Denizli ilinde şehrsel mahallelerde yaşayanların oranı %79,5 (835.132) iken kırsal mahallelerde ikamet eden 215.924 kişinin oranı %20,5'tir. İlçe bazında ise şehirlili nüfus oran ve miktarının en yüksek olduğu ilçe Merkezefendi'dir. Büyükşehir yasasından sonra kurulan Merkezefendi ilçesinde nüfusun %99'u (326.193) şehrsel mahallelerde ikamet etmektedir. Merkezefendi'yi %93,2 şehirlili nüfus oranı ile Pamukkale ilçesi (323.815) takip etmektedir. Merkez ilçeler dışında şehirlili nüfus oranı %90'ı aşan tek ilçe Serinhisar'dır. Toplam nüfusu 14.349 olan Serinhisar ilçesinin 12.998'i şehrsel mahallelerde yaşamaktadır. İlçe nüfusunun büyük çoğunluğunun ilçe merkezinde (10.427) ve Yatağan kasabasında (2.571) ikamet etmesinin yanı sıra ilçede sadece 3 kırsal mahallenin olması, şehirlili nüfus oranını yükseltmiştir. Adı geçen ilçeler, şehirlili nüfusunun baskın olduğu idari birimlerdir.

Denizli ilinde şehrsel nüfus oranı %50-75 arasında değişen 5 ilçe bulunmaktadır. Bu ilçelerde şehrsel nüfus oranı Honaz'da %74, Sarayköy'de %65,7, Buldan'da %61,9, Bozkurt'ta %51,9 ve Güney'de %50,8'dir. Söz konusu ilçeler arasında Honaz (25.235) ve Sarayköy (20.158) şehir nüfusu 20 bini aşan ve Denizli şehrine en yakın mesafedeki ilçelerdir. Öte yandan Denizli ilinde şehrsel nüfus oranı %50'nin altında olan 11 ilçe bulunmaktadır. Bu ilçeler, şehirlili nüfus oranına göre sırasıyla Çardak (%49,6), Çivril (%47,7), Babadağ (%45,7), Kale (%45,4), Baklan (%43,5), Bekeilli (%42,9), Acıpayam (%40,9), Tavas (%39,9), Beyağaç (%37,3), Çal (%22,6) ve Çameli'dir (%18,1). En düşük şehirlili nüfus oranına sahip olan Çameli ilçesinde toplam nüfusun (17.749) sadece 3.204'ü (%18,1) şehrsel mahalle olarak belirlenen ilçe merkezinde oturmaktadır.

Denizli ilinde ilçe bazında şehirlili nüfus miktarları, şehirlili nüfus oranından farklı bir dağılışı göstermektedir. İlçe şehirlili nüfus miktarına göre Merkezefendi (326.193) ve Pamukkale (323.815) merkez ilçeleri önde gelirken, bunları 28.766 nüfus ile Çivril ilçesi takip etmektedir. Söz konusu ilçeler dışında şehirlili nüfusu 20 bini geçen sadece üç ilçe bulunmaktadır. Bunlar Honaz (25.235), Acıpayam (22.568) ve Sarayköy (20.158) ilçeleridir. Tavas (16.940), Buldan (16.570) ve Serinhisar (12.998) ilçelerinin şehirlili nüfus miktarı 10.000-20.000 arasında değişmektedir. Şehirlili nüfus miktarı 5.000-10.000 arasında olan sadece iki ilçe vardır ve bu ilçeler Kale (8.800) ve Bozkurt (6.332) tur. Denizli'de şehrsel nüfus miktarı 5.000'in altında olan 8 ilçe yer almaktadır. Güney (4.833), Çardak (4.257), Çal (4.084), Çameli (3.204), Babadağ (2.928), Bekeilli (2.771), Baklan (2.344)

Tablo 1. Denizli ilinde İlçelere Göre Kır ve Şehir Nüfusları (2021)

Table 1. Rural and Urban Populations by Counties in Denizli (2021)

İlçeler	İlçe Merkezi Nüfusu	Toplam İlçe Nüfusu	Şehrsel Mahalle Nüfusu*		Kırsal Mahalle Nüfusu*	
			Miktar	Oranı (%)	Miktar	Oranı (%)
Acıpayam	18.785	55.141	22.568	40,9	32.573	59,1
Babadağ	2.928	6.404	2.928	45,7	3.476	54,3
Baklan	2.344	5.387	2.344	43,5	3.043	56,5
Bekeilli	2.771	6.464	2.771	42,9	3.693	57,1
Beyağaç	2.336	6.263	2.336	37,3	3.927	62,7
Bozkurt	6.332	12.192	6.332	51,9	5.860	48,1
Buldan	16.570	26.781	16.570	61,9	10.211	38,1
Çal	4.084	18.107	4.084	22,6	14.023	77,4
Çameli	3.204	17.749	3.204	18,1	14.545	81,9
Çardak	4.257	8.578	4.257	49,6	4.321	50,4
Çivril	23.856	60.362	28.766	47,7	31.596	52,3
Güney	4.833	9.506	4.833	50,8	4.673	49,2
Honaz	10.697	34.103	25.235	74,0	8.868	26,0
Kale	8.800	19.396	8.800	45,4	10.596	54,6
Merkezefendi	326.193	329.451	326.193	99,0	3.258	1,0
Pamukkale	313.925	347.621	323.815	93,2	23.806	6,8
Sarayköy	20.158	30.696	20.158	65,7	10.538	34,3
Serinhisar	10.427	14.349	12.998	90,6	1.351	9,4
Tavas	13.489	42506	16.940	39,9	25.566	60,1
Toplam	795.989	1.051.056	835.132	79,5	215.924	20,5

*Şehrsel mahalle nüfusu, il merkezini oluşturan Denizli şehri, ilçe merkezleri ve fonksiyonel açıdan kasaba niteliğini taşıyan yerleşmelerde yaşayan nüfusu ifade eder. Kırsal mahalle nüfusu, Denizli şehri ve ilçe merkezleri dışında kalan ve kırsal özelliklere sahip olan yerleşmelerde ikamet eden nüfustur.

Kaynak: TÜİK verilerinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

ve Beyağaç (2.336) ilçeleri şehirli nüfusu 2.000-5.000 arasında değişen ilçelerdir.

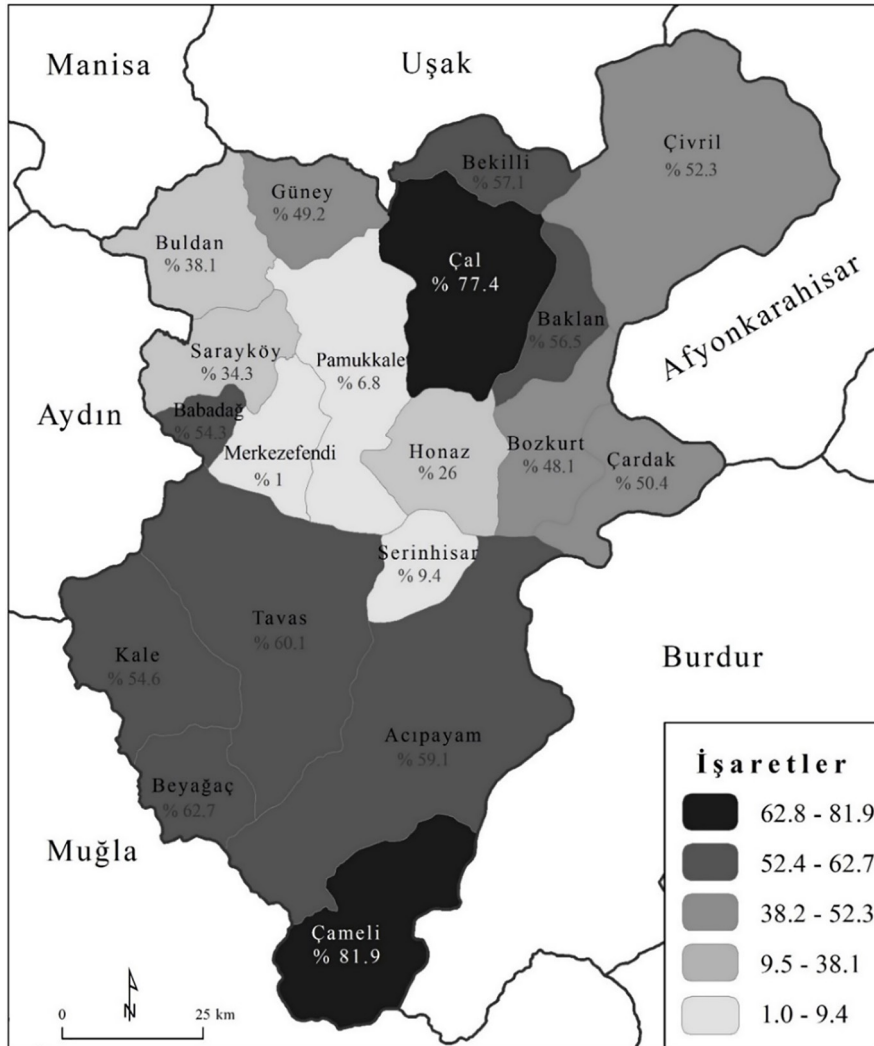
Denizli ilinde kırsal nüfus daha ziyade merkez ilçeler olan Merkezefendi ve Pamukkale'nin dışında kalan ilçelerde toplanmıştır. Zira toplam kırsal nüfusun %87,5'i merkez ilçeler dışında kalan alanlarda yaşamaktadır. Çameli, %81,9 oran ile kırsal nüfusun en fazla olduğu ilçedir. Çal (%77,4), Beyağaç (%62,7), Tavas (%60,1), Acıpayam (%59,1), Bekilli (%57,1), Baklan (%56,5), Kale (%54,6), Babadağ (%54,3), Çivril (%52,3) ve Çardak (%50,4) ilçelerinde nüfusun %50'den fazlası kırsal mahallelerde ikamet etmektedir. 19 ilçenin 11'inde nüfusun yarısından fazlası kırsal alanlarda toplanmıştır. Bu ilçeler, kırsallığın baskın olduğu ilçelerdir. Güney (%49,2), Bozkurt (%48,1), Buldan (%38,1), Sarayköy (%34,3) ve Honaz (%26,0) ilçelerinde kırsal nüfus oranı %25-50 arasında değişmektedir. Serinhisar (%9,4), Pamukkale (%6,8) ve Merkezefendi (%1) ilçelerinde kırsal nüfusun payı oldukça düşüktür. Dolayısıyla kırsal nüfus, daha ziyade Denizli'nin güneyindeki ilçelerde yoğunlaşmıştır (Şekil 3).

Kırsal nüfusun miktar olarak dağılımında farklı bir tablo ile karşılaşmaktadır. Kırsal nüfusun en fazla olduğu ilçe 32.573 ile Acıpayam olmuştur. Çivril, 31.596 ile kırsal nüfusun en fazla olduğu ikinci ilçedir. Tavas (25.566) ve Pamukkale (23.806) önemli oranda kırsal nüfus barındıran ilçelerdir. Çameli (14.545), Çal (14.023), Kale (10.596), Sarayköy (10.538), Buldan (10.211) il-

çelerinin kırsal nüfusu 10.000-15.000 arasında değişmektedir. Diğer yandan kırsal nüfus miktarı 10 binin altında olan 10 ilçe bulunmaktadır. Bunlar; Honaz (8.868), Bozkurt (5.860), Güney (4.673), Çardak (4.321), Beyağaç (3.927), Bekilli (3.693), Babadağ (3.476), Merkezefendi (3.258), Baklan (3.043) ve Serinhisar (1.351) ilçeleridir.

3.3. Nüfus Yoğunluğuna Göre Kırsal ve Şehirsel Mahalleler

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD), kırsal alanları şehirsel alanlardan ayırmak için aritmetik nüfus yoğunluğunu kullanmaktadır. İnsan-mekân ilişkisi öne çıkarılarak, sınırları belirlenen bir alanda nüfus yoğunluğu belli bir miktarın altında kalan bölgeler kırsal alanlar olarak tasnif edilmektedir. Bu yöntemin birinci aşamasında kilometrekare başına düşen nüfus miktarı 150'nin altında kalan yerler, kırsal alan olarak belirlenmektedir. İkinci aşamada km² başına nüfus yoğunluğunun 150 kişiden az olduğu alanlarda kırsal nüfus oranı %50'den fazla olanlar kırsallığı baskın (predominantly rural) alan, bu oran %15-50 arasında ise önemli ölçüde kırsal (significantly rural) alan olarak belirlenmektedir. Kırsal nüfus oranı %15'ten az olan bölgeler, kentselliği baskın (predominantly urbanized) bölge olarak tasnif edilmektedir. Bu yöntem köy, belediye yönetsel alanı gibi dar bir alanda uygulanabildiği gibi il ve ilçe sınırlarını temel alarak da hesaplanabilmektedir (OECD, 2006; Kayıkcı, 2009; Gökyurt vd., 2015; Özçağlar, 2016).



Şekil 3. Denizli'de İlçelere Göre Kırsal Nüfus Oranı
Figure 3. Rural Population Ratio by Counties in Denizli

OECD nüfus kriterine göre Denizli ilinde km^2 başına düşen nüfus miktarı 150'yi aşan iki ilçe bulunmaktadır. Bunlar il merkezini oluşturan ve kentselliğin baskın olduğu Merkezefendi ve Pamukkale ilçeleridir. Bu ilçelerde aritmetik nüfus yoğunluğu sırasıyla 981 ve 423 kişi/ km^2 'dir. Kalan 17 ilçenin tamamında nüfus yoğunluğu 150 kişinin altında kalmaktadır. Kırsal nüfus oranı %50'i geçen Çameli, Çal, Beyağaç, Tavas, Acıpayam, Bekilli, Baklan, Kale, Babadağ, Çivril ve Çardak kırsallığın baskın olduğu ilçelerdir. Kırsal nüfus oranı %15-50 arasında değişen ilçeler ise şunlardır: Güney, Bozkurt, Buldan, Sarayköy ve Honaz (Tablo 2 ve Şekil 4). Bu ilçeler, önemli ölçüde kırsal nüfuslu (ya da orta dereceli kırsal) ilçeler olarak sınıflandırılabilir. Aritmetik nüfus yoğunluğu 150 kişi/ km^2 altında kalıp, kırsal nüfus oranı %15'ten az olan tek ilçe Serinhisar'dır. Dolayısıyla Serinhisar OECD kriterlerine göre kentselliğin baskın olduğu üçüncü ilçedir. OECD'nin nüfus yoğunluk kriteri ilçeler bazında dikkate alındığında Denizli il nüfusunun %65,8'i şehirselleşmiş alanlarda ve %34,2'si kırsal alanlarda ikamet etmektedir.

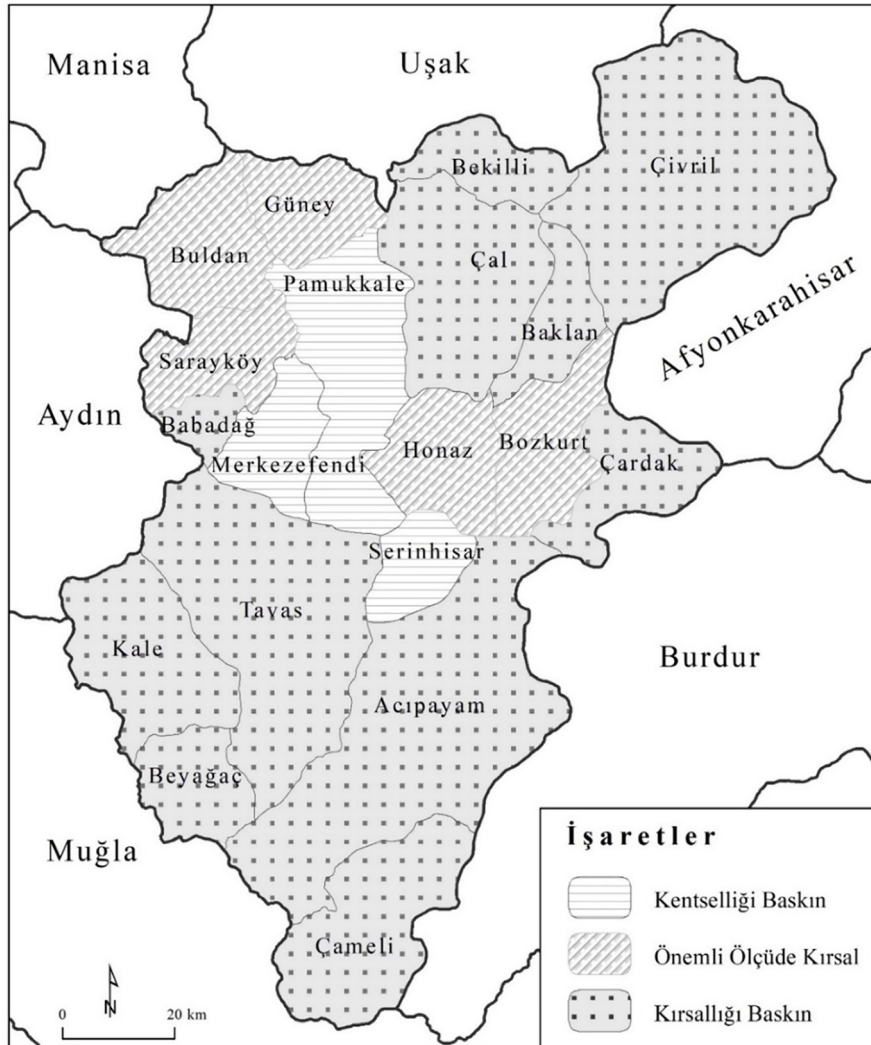
OECD'nin aritmetik nüfus yoğunluğu dar bir ölçekte ele alındığında daha net sonuçlar vermektedir. Bu amaçla Denizli Büyükşehir Belediyesi'nden temin edilen mahalle sınırları verisi ile 2021 yılı mahalle nüfusları birleştirilerek ArcGIS programıyla nüfus yoğunlukları hesaplanmıştır. Buna göre Denizli ilinde 476 mahallenin aritmetik nüfus yoğunluğu 150 kişi/ km^2 'nin altında kalırken, 141 mahallenin bu değeri aştığı görülmüştür.

OECD'nin kriterine göre bu mahallelerin 476'sı kırsal ve 141'i şehirselleşmiş alan olarak ele alınmalıdır. Ancak kırsal mahalle sayısı daha fazla görünse de toplam nüfus miktarı şehirselleşmiş mahallelerden daha azdır. Nitekim kırsal mahallelerde yaşayanların toplam nüfusu 276.353 iken şehirselleşmiş mahallelerde ikamet edenlerin toplamı 774.703 kişiden oluşmaktadır. Dolayısıyla nüfus yoğunluğuna göre Denizli ili nüfusunun %73,7'si şehirselleşmiş ve %26,3'ü kırsal nüfustur.

Şehirli nüfus oranı en yüksek ilçe %97,5 ile Merkezefendi ilçesidir. Bunu %93 şehir nüfus oranı ile Pamukkale ilçesi takip etmektedir. Öte yandan şehir nüfus oranı en az olan Bekilli ilçesidir. Aritmetik nüfus yoğunluğuna göre Bekilli ilçesinde yaşayanların tamamı kırsal nüfus olarak değerlendirilmektedir. Bekilli ilçesini kırsal nüfus oranı yüzde 90'ı aşan Çal (%93,9) ve Baklan (%92) ilçeleri takip etmektedir (Şekil 5).

4. Tartışma

2012 yılında çıkarılan 6360 sayılı Büyükşehir Yasası, Türkiye'nin mülki idari sisteminde önemli değişimlere yol açmıştır. Bu yasa ile büyükşehir belediyesi 30 ilin tamamı şehirselleşmiş alan olarak ele alınmış, kasaba ve köyler yok sayılmıştır. Köyler idari olarak şehirleştirilmiş, köyde yaşayanlar şehirli nüfusuna dâhil edilmiştir. TÜİK, 6360 sayılı yasa dikkate alınarak, büyükşehir belediyesi illerinde ikamet edenlerin tümünü şehirli nüfus olarak ele almıştır.



Şekil 4. OECD Kriterlerine Göre Denizli'de Şehirsel ve Kırsal Nüfusun İlçelere Dağılımı

Figure 4. Distribution of Urban and Rural Population in Denizli by Counties According to OECD Criteria

Tablo 2. Mahalle Sayısı ve Nüfus Yoğunluğuna Göre İlçeler (2021)**Table 2.** Counties by Number of Neighborhoods and Population Density (2021)

İlçeler	Şehirsal Mahalle Sayısı*	Kırsal Mahalle Sayısı*	Toplam Mahalle Sayısı	Yüzölçümü (km ²)	Nüfus Yoğunluğu (kişi/km ²)
Acıpayam	6	50	56	1.772	31
Babadağ	3	9	12	124	52
Baklan	5	9	14	283	19
Bekilli	3	12	15	304	21
Beyağaç	7	8	15	333	19
Bozkurt	6	14	20	462	26
Buldan	16	29	45	523	51
Çal	3	31	34	860	21
Çameli	3	28	31	758	23
Çardak	6	9	15	423	20
Çivril	14	63	77	1.570	38
Güney	7	17	24	362	26
Honaz	9	14	23	449	76
Kale	5	27	32	684	28
Merkezefendi	43	7	50	336	981
Pamukkale	35	26	61	823	423
Sarayköy	7	25	32	379	81
Serinhisar	8	3	11	256	56
Tavas	5	45	50	1.432	30
Toplam	191	426	617	12.134	

* Şehirsal mahalleler, il merkezini oluşturan Denizli şehri, ilçe merkezleri ve fonksiyonel anlamda kasaba niteliğini taşıyan yerleşmelerde bulunan mahallelerdir. Kırsal mahalleler, Denizli şehri ve ilçe merkezleri dışında kalan ve kırsal özelliklere sahip olan mahallelerdir.

Kaynak: Yüzölçümü bilgileri Harita Genel Müdürlüğü'nden alınmış; nüfus yoğunluğu ArcGIS programı ile hesaplanmıştır.

Adı geçen yasa ile büyükşehir kapsamına alınan illerden biri de Denizli'dir. Büyükşehir yasasından önce TÜİK verilerine göre il nüfusunun %29'u kırsal yerleşmelerde ikamet etmesine karşın, bir sonraki yıl bu oran %0 olarak verilmiştir. Şehirsal nüfus oranının bir yılda %71'den %100'e ulaşması doğal bir artış olmadığı gibi bilimsel gerçeklerle de bağdaşmamaktadır. Bu durum, Denizli ilinde kırsal nüfus olmadığına dair yanlış bir izlenim oluşturmuştur. Hâlbuki bu çalışmada çeşitli açılardan yapılan değerlendirmelere göre 2021'de Denizli'de nüfusun yaklaşık dörtte birinin kırsal alanlarda ikamet ettiği anlaşılmıştır. İdari kriterlere göre nüfusun %24,3'ü; OECD kriterlerine göre nüfusun %26,3'ü ve coğrafi sistematığe (fonksiyonlarına) göre ise nüfusun %20,5'i kırsal alanlarda yaşamaktadır (Tablo 3).

Büyükşehir yasasından sonra Denizli ilinde bulunan bütün kırsal yerleşmeler, şehirsal mahalle olarak değerlendirilmiştir. Sosyo-ekonomik ve coğrafi yapısı gereği, ilin bütününün şehirsal alandan oluştuğu düşünülemez. Yasaya göre Denizli şehrinde merkezi iş faaliyetlerinin en yoğun olduğu mahalle ile ilin en ücra bir köşesinde yer alan ve nüfusu 100'ü aşmayan bir dağ köyü aynı kategoriye konulmuştur. Söz gelimi idari, nüfus yoğunluğu ve fonksiyonlarına göre nüfusun %80'den fazlasının kırsal olduğu tespit edilen Çameli İlçesi'nde bulunan 31 mahallenin tamamının şehirsal mahalle olarak değerlendirilmesi gerçeklikle bağdaşmamaktadır. Geçimi tarım ve hayvancılık olan köyler ile sanayi ve ticaret alanında uzmanlaşan şehirsal mahallelerin ihtiyaç ve talepleri farklı olacaktır. Bu bağlamda

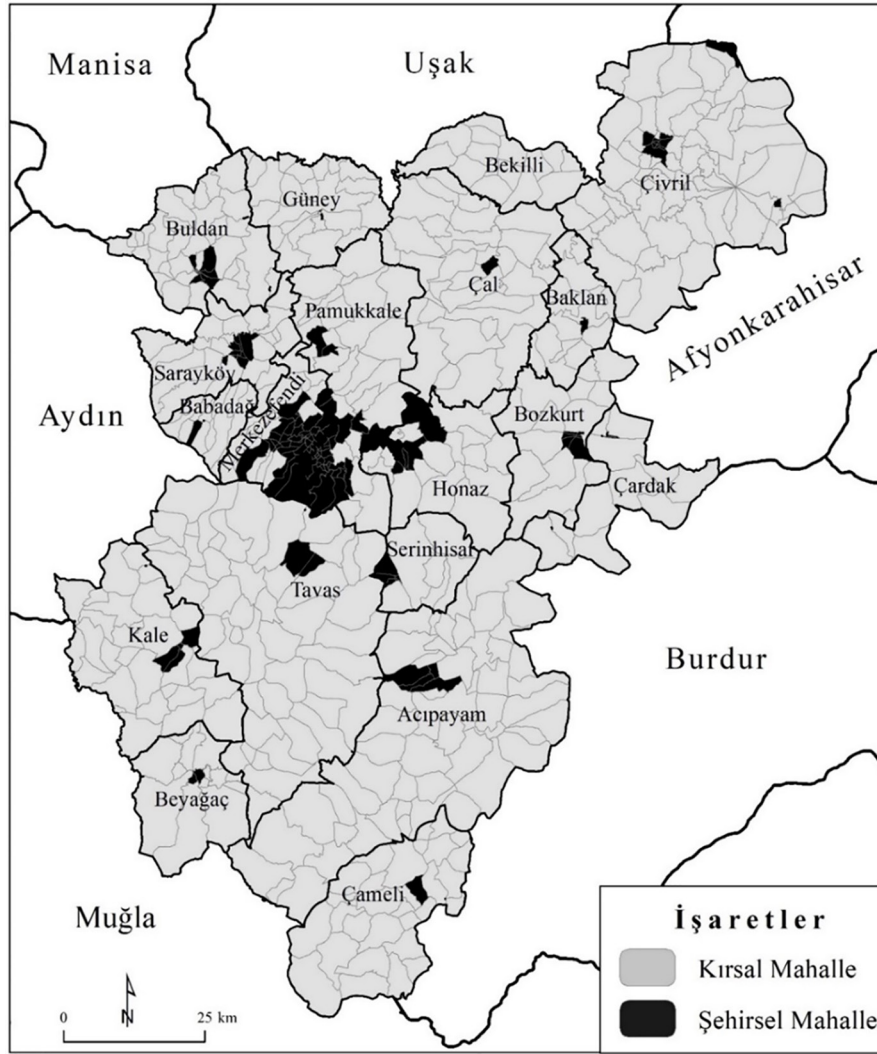
Denizli il merkezine 105 km uzaklıkta⁷ yer alan Çameli ve 106 km mesafedeki Beyağaç ilçelerinin kırsal mahalleleri ile Denizli şehrinde bulunan mahallelerin aynı kategoride değerlendirilmesi bazı olumsuz sonuçlara yol açabilecektir.

Büyükşehir yasasıyla birlikte meydana gelen diğer problem de yer adı karmaşasıdır. 6360 sayılı yasa ile merkez ilçelerden birine Pamukkale ismi verilmiştir. Ancak Pamukkale ilçesi sınırları dâhilinde Pamukkale isminde bir mahalle yer almaktadır. Bu mahalle daha önce belde yerleşmesi iken mahalleye dönüştürülen yerleşmelerden biridir. Bu nedenle Pamukkale ismi hem bir ilçenin idari adı hem de Pamukkale isminde bir kasabanın adıdır. Aynı şekilde merkez ilçelerden biri olan Merkezefendi hem bir ilçenin adı hem de aynı ilçede bulunan bir mahallesinin adıdır. Dolayısıyla bu durum yer adı karmaşasına yol açmaktadır.

5. Sonuç

Bu çalışmada Denizli ilinde farklı kriterler uygulanarak, kırsal nüfus miktarı ve oranları tespit edilmeye çalışılmıştır. Denizli il nüfusu idari, nüfus miktarı, nüfus yoğunluğu ve coğrafi sistematığe göre tasnif edilmiş ve farklı sonuçlar elde edilmiştir. Mesela TÜİK, büyükşehir belediyesi olmayan illerde kır ve şehir nüfusunu hesaplamak için idari kriteri uygulamaktadır. İdari kriter dikkate alındığında Denizli'de ilçe merkezlerinde yaşayan nüfusun toplamı 795.989 kişiden oluşmakta, bu da %75,7'lik nüfus oranına tekabül etmektedir. Dolayısıyla idari

⁷ Karayolları Genel Müdürlüğü verilerine göre Denizli il merkezinden en uzak ilçeler, Çameli (105 km) ve Beyağaç'tır (106 km).



Şekil 5. OECD Kriterlerine Göre Denizli’de Şehirsel ve Kırsal Mahalleler
Figure 5. Urban and Rural Neighborhoods in Denizli According to OECD Criteria

kritere göre il nüfusunun %24,3’ü (255.067) kırsal yerleşmelerde ikamet etmektedir. Ayrıca coğrafi prensiplere göre veya başka bir ifade ile idari, nüfus ve ekonomik fonksiyonlar dikkate alınarak ilin kır ve şehir nüfusu hesaplandığında Denizli ilinde şehirsel mahallelerde yaşayanların oranı %79,5 (835.132 kişi) iken kırsal mahallelerde ikamet eden 215.924 nüfusun oranı %20,5’tir. İlçe bazında ise şehirli nüfus oranı (%99) ve miktarının en yüksek olduğu ilçe Merkezefendi’dir. Öte yandan Çameli, %81,9 oran ile kırsal nüfus oranının en fazla olduğu ilçedir. Son olarak OECD’nin mahalle ölçeğinde nüfus yoğunluğu kriteri dikkate alınarak yapılan hesaplamada Denizli il nüfusunun %73,7’si şehirsel alanlarda ve %26,3’ü kırsal alanlarda ikamet ettiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla farklı kriterlere göre Denizli il nüfusunun %20-%26’sının kırsal olarak tanımlanan alanlarda, %74-%80’inin ise şehirsel olarak tespit edilen yerleşmelerde yaşamakta olduğu anlaşılmaktadır.

2021 ADNKS verilerine göre Denizli ilinde toplam 617 mahalle bulunmaktadır. Çalışmada bu mahallelerin ne kadarının şehirsel ve ne kadarının kırsal mahalle olduğu da tespit edilmiştir. Coğrafi sistematiğe göre yapılan tasnifte 191 mahallenin şehirsel, 426 mahallenin ise kırsal (köy) olduğu tespit edilmiştir. OECD’nin aritmetik nüfus yoğunluğuna göre Denizli ilinde 476 mahalle kırsal, 141 mahalle ise şehirsel olarak değerlendirilmiştir. 6360 sayılı yasayla birlikte söz konusu kırsal alanlar yok sayılmıştır. Aynı şekilde büyükşehir yasası ile Denizli ilinde yok

sayılan yerleşmelerden biri de kasabalardır. Denizli ilindeki kasabalar, 2013’ten önce belde statüsünde olan yerleşmelerdir. 2012 nüfus verilerine göre Denizli’de 68 kasaba bulunmaktaydı. Günümüzde ise; nüfus ve ekonomik fonksiyonları dikkate alındığında Denizli ilinde 9 kasabanın olduğu anlaşılmaktadır. Bu kasabalar genellikle belli bir alanda uzmanlaşmış yerleşmelerdir. Kızılcabölük tekstil, Karahayıt sağlık turizmi ve ticaret, Pamukkale doğa ve tarih turizmi, Yeşilyuva ayakkabıcılık, Yatağan bıçakçılık alanında uzmanlaşmıştır. Söz konusu ekonomik faaliyetler, kasaba nüfuslarının artmasında veya azalmamasında etkili olmuştur.

Bir bölgede kır ve şehir nüfusunun bilinmesi sadece coğrafyacıları ilgilendiren bir mesele değildir. Yerel yönetimlerin ve bölgeye yatırım yapmak isteyen girişimcilerin kır-şehir nüfusunu bilmesi son derece önemli olduğu gibi il genelinde tarım ve hayvancılıkla ilgili alınan kararlarda da bu hususun göz önünde bulundurulması gerekir. Şehir ve kır nüfusunun bilinmesi ileriye dönük istihdam olanaklarını etkilemekle beraber kırsal kalkınma ve kırsal teşvik gibi planlamaların verimli bir şekilde yürütülmesinde kolaylık sağlar. Bu bağlamda TÜİK’in, büyükşehir belediyesi olmayan 51 ilde uyguladığı gibi, Denizli’de de köy, kasaba ve şehirlerin nüfuslarını yayınlaması önemli bir ihtiyaçtır. Ayrıca Denizli şehri ve ilçe merkezlerinde yer alan mahalleler şehirsel mahalle ve kırsal vasfını koruyan yerleşmeler ise kırsal mahalle şeklinde ayrılmalıdır.

Tablo 3. Farklı Kriterlere Göre Şehirsel ve Kırsal Nüfus Oranları (2021)**Table 3.** Urban and Rural Population Rates by Different Criteria (2021)

İlçeler	6360 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanuna Göre Nüfus Oranları		Fonksiyonlarına Göre Nüfus Oranları		OECD'ye Göre Nüfus Oranları		TÜİK İl ve İlçe Merkezi (İdari) Kriterine Göre Nüfus Oranları	
	Şehir Nüfusu (%)	Kırsal Nüfus (%)	Şehir Nüfusu (%)	Kırsal Nüfus (%)	Şehir Nüfusu (%)	Kırsal Nüfus (%)	Şehir Nüfusu (%)	Kırsal Nüfus (%)
Acıpayam	100	0	40,9	59,1	33,7	66,3	34,1	65,9
Babadağ	100	0	45,7	54,3	26,1	73,9	45,7	54,3
Baklan	100	0	43,5	56,5	8	92,0	43,5	56,5
Bekilli	100	0	42,9	57,1	0	100	42,9	57,1
Beyağaç	100	0	37,3	62,7	17	83	37,3	62,7
Bozkurt	100	0	51,9	48,1	51,9	48,1	51,9	48,1
Buldan	100	0	61,9	38,1	57,9	42,1	61,9	38,1
Çal	100	0	22,6	77,4	6,1	93,9	22,6	77,4
Çameli	100	0	18,1	81,9	12,6	87,4	18,1	81,9
Çardak	100	0	49,6	50,4	23,1	76,9	49,6	50,4
Çivril	100	0	47,7	52,3	32,8	67,2	39,5	60,5
Güney	100	0	50,8	49,2	14,8	85,2	50,8	49,2
Honaz	100	0	74	26	56	44	31,4	68,6
Kale	100	0	45,4	54,6	35,6	64,4	45,4	54,6
Merkezefendi	100	0	99	1	97,5	2,5	99,0	1,0
Pamukkale	100	0	93,2	6,8	93	7	90,3	9,7
Sarayköy	100	0	65,7	34,3	66,6	33,4	65,7	34,3
Serinhisar	100	0	90,6	9,4	57	43	72,7	27,3
Tavas	100	0	39,9	60,1	13,2	86,8	31,7	68,3
Toplam	100	0	79,5	20,5	73,7	26,3	75,7	24,3

Çıkar çatışması/Conflict of interest : Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder. The authors declare that there is no conflict of interest.

Veri Erişebilirliği/Data availability : Çalışma alanına ilişkin nüfus bilgileri için <https://www.tuik.gov.tr/> adresindeki veriler kullanılmıştır. Data from <https://www.tuik.gov.tr/> has been used for population information regarding the study area.

Yazar katkısı/Author contribution : H.K. verilerin analizi, literatür taraması, harita ve tabloların yorumlanması, şekilsel düzenlemeler, analizlerin yorumlanması ve arazi çalışmasına katkı sunmuştur. R.B. literatür taraması, veri temini, haritaların çizimi, tabloların hazırlanması, analizlerin yorumlanması ve arazi çalışmasına katkı sunmuştur. H.K. contributed to the analysis of data, literature review, interpretation of maps and tables, figural arrangements, interpretation of analyses, and fieldwork. R.B. contributed to the literature review, data acquisition, drawing of maps, preparation of tables, interpretation of analyses, and fieldwork.

Kaynakça

- Adıgüzel, S. (2012). 6360 sayılı yasa'nın Türkiye'nin yerel yönetim dizgesi üzerine etkileri: Eleştirel bir değerlendirme. *Toplum ve Demokrasi*, 6(13-14), 153-176.
- Alaeddinoğlu, F., Toroğlu, E., & Elibüyük, M. (2007). Gevaş kasabası ve fonksiyonları. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (15), 85-114.
- Aliağaoğlu, A., & Uğur, A. (2016). Osmanlı Şehri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (38), 203-226.

- Avcı, S. (2004). Şehirsel yerleşmelerin belirlenmesinde kullanılan kriterler ve Türkiye örneği. *Sosyoloji Dergisi*, 3(9), 9-28.
- Balık, İ. (2022). *Denizli (Lâdik) İnançoğulları Beyliği*. Çizgi Kitabevi.
- Baykara, T. (1994). Denizli. *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*. C.9. s.155-159.
- Bekdemir, Ü., Kocaman, S., & Polat, S. (2014). Yeni büyükşehir yasası sonrasında Türkiye'de şehir nüfusu ve şehir yerleşmeleri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, (32), 277-297. <https://doi.org/10.17295/dcd.27217>
- Çamdere, M. A., & Genç, F. N. (2018). 6360 sayılı kanun'un kamu hizmetlerinin sunumuna etkisi: Denizli Büyükşehir Belediyesi örneği. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*. 8(2), 35-60. <https://doi.org/10.18074/ckuifbd.337096>
- Çopuroğlu, M. A. (2017). Büyükşehir belediye sınırları içinde yer alan kırsal yerleşmelerin sorunları üzerine bir değerlendirme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 2(2), 18-32. <https://doi.org/10.30785/mbud.345017>
- Demir, K. A. (2018). Yerleşme ve idari coğrafya bağlamında Türk mülki idare sistemi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 27(2), 195-212.
- Deniz, M. (2013). *Nazilli ilçesinin beşerî ve ekonomik coğrafyası* (Tez No. 353108) [Doktora tezi Uşak Üniversitesi,]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Diñç, Y. (2022). Büyükşehir belediyeli illerde kentsel alanların ve kent-kır nüfusunun belirlenmesi: Hatay örneği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 20 (1), 191-219. <https://doi.org/10.33688/aucbd.1062360>
- Doğanay, H. (1994). *Türkiye beşerî coğrafyası*. Gazi Büro Kitabevi.
- Emiroğlu, M. (1975). Türkiye coğrafi bölgelerine göre şehir yerleşmeleri ve şehirli nüfus. *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, (7), 125-157.

- Erdoğan, T., & Uyanık, S. E. (2020). Babadan oğula aktarılan bir miras olarak ayakkabıcılık mesleğinde yaşanan değişimler: Denizli-Yeşilyuva örneği. *Journal of Economy Culture and Society*, (1), 207-228. <https://doi.org/10.26650/JECS2019-0096>
- Gökburun, İ. (2019). Ekonomik gelişmişliğin göçler üzerindeki etkisi: Denizli örneği. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 2(3), 564-582. <https://doi.org/10.33712/mana.658852>
- Gökuyurt, F., Kındap, A. & Sarı, V. İ. (2015). Türkiye için yeni bir şehir tanımı gerekli mi? *Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi*, 24(1), 1-32
- Göney, S. (2017). *Şehir coğrafyası I*. Beta Yayınları.
- Harita Genel Müdürlüğü. (2022). *İl ve ilçelerin yüzölçümleri*. Millî Savunma Bakanlığı Harita Genel Müdürlüğü. <https://www.harita.gov.tr/il-ve-ilce-yuzolculmeleri>
- Kara, H., & Gökburun, İ. (2018). Bir tersine göç örneği: Kadioğlu-çiftliği Köyü (Kahramanmaraş). *International Social Sciences Studies Journal*, 4(26), 5546-5560. <http://dx.doi.org/10.26449/sss.1000>
- Karayolları Genel Müdürlüğü. (2022). *İlçeler arası mesafe cetveli*. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü. <https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Root/Uzakliklar.aspx>
- Kayıkçı, S. (2009). *Türkiye’de kırsal alan yönetimi*. (Tez No. 250134) [Ankara Üniversitesi, Doktora Tezi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Keleş, R. (1980). *Kentbilim terimleri sözlüğü*. Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Mevzuat Bilgi Sistemi. (1924). *442 sayılı köy kanunu*. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.3.442.pdf>
- Mevzuat Bilgi Sistemi. (2005). *5393 sayılı belediye kanunu*. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.5393.pdf>
- OECD. (2006). *Rural development in the European Union - statistical and economic information report*. European Commission Directorate-General for Agriculture and Rural Development. <http://aei.pitt.edu/45719/>
- Özav, L., & Ersöz Tüğen, A. (2020). Sürdürülebilir turizm açısından Merkezefendi ve Pamukkale ilçelerinin doğal, tarihi ve kültürel çekiciliklerinin değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(2), 647-664.
- Özçağlar, A., & Gökmen, Ö. (2021). Balıkesir ilinin idari coğrafyası ve kırsal nüfusunun tespiti. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 11(1), 12-32. <http://dx.doi.org/10.14230/johut905>
- Özçağlar, A. (2005). Türkiye’de mülki idare bölümlerinin idari coğrafya analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 3(1), 1-25.
- Özçağlar, A. (2016). Büyükşehir belediye illerde kırsal ve kent nüfusunun tespiti mümkün mü? İçinde A. Özçağlar, N. Türkoğlu, R. Bayar, E. Yılmaz, O. Aydın., & K. Karabacak (Ed.) *TUCAUM Uluslararası coğrafya sempozyumu bildiriler kitabı* (ss. 271-291). Ankara Üniversitesi. <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/41635>
- Özçağlar, A. (2018). Büyükşehir belediye illerde yok sayılan kasabalar üzerine bir analiz. İçinde N. Türkoğlu, R. Bayar, K. Karabacak, C. K. Anlı, H. Kılar., & E. Gökçaya (Ed.) *TUCAUM 30. Yıl uluslararası coğrafya sempozyumu bildiriler kitabı* (ss. 51-65). Ankara Üniversitesi. http://tucaum.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/280/2018/12/30.Yil_ic_kapak_icindekiler.pdf
- Resmî Gazete. (2012). *On üç ilde büyükşehir belediyesi ve yirmi altı ilçe kurulması ile bazı kanun ve kanun hükmünde kararnamelede değişiklik yapılmasına dair kanun*. T.C. Cumhurbaşkanlığı İdari İşler Başkanlığı Hukuk ve Mevzuat Genel Müdürlüğü. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/12/20121206-1.htm>
- Selen, H. S. (1945). Türkiye’de kır yerleşmeleri ve şehirleşme hareketleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, (7-8), 97-108.
- Sertkaya Doğan, Ö., & Gökburun, İ. (2019). İstanbul’da köyden mahalleye evrilen yerleşmeler. *Coğrafya Dergisi*, (39), 73-87. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2019-0020>
- Şahbaz, H. (2016). *Odunpazarı ve Tepebaşı ilçelerinin (Eskişehir) beşerî ve ekonomik coğrafyası*. (Tez No. 426465) [Doktora Tezi, Uşak Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=rhZpp8eaXfco098rpsYFng&no=671Qe3uoZplrmuw4IH9-NA>
- Şanlı, C., & Kara, H. (2019). determination of thermal tourism potential in Karahayıt, Denizli: A study on local tourists. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 40, 266-282. <https://doi.org/10.32003/iggei.562581>
- Şenol, E. (2019). Büyükşehir statüsündeki illerde kırsal nüfusun tespiti: Ordu ili örneği. *Türk Coğrafya Dergisi*, (72), 53-63. <https://doi.org/10.17211/tcd.546150>
- Şimşek, M., & Dinç, Y. (2021). *Türkiye’de polyeler üzerinde gelişen şehirlere yönelik coğrafi bir değerlendirme*. İçinde Ş. Güngör., & F. Adıgüzel (Ed), *Kent araştırmaları* (ss.227-249). Literatürk Yayınları.
- Tanoğlu, A. (1969). *Beşerî coğrafya: Nüfus ve yerleşme*. İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Tolun Denker, B. (1970). Silivri’de gelişen şehirselleme fonksiyonları hakkında. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 9(17), 93-102.
- Toprak, H. (2019). 6360 sayılı yasanın olumlu ve olumsuz yönleri: Denizli kenti örneği. (Tez No. 598542) [Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Tümertekin, E. (1973). *Türkiye’de şehirleşme ve şehirselleme fonksiyonları*. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları.
- Türkan, O. (2021a). İdari coğrafya ve yerleşme coğrafyası açısından mahalle kavramı. *Coğrafya Dergisi*, 42, 229-250. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-891475>
- Türkan, O. (2021b). Kentsel ve kırsal nüfus tespiti sorunu: Adana ve Osmaniye ili örneği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 19(2), 368-404. <https://doi.org/10.33688/aucbd.936093>
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2022). *Nüfus ve demografi*. Türkiye İstatistik Kurumu, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS). <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109>
- Uğur, A., & Aliağaoğlu, A. (2013). *Şehir coğrafyası*. Nobel Yayınları.
- Yılmaz, F. (2021). Büyükşehir yönetimlerinde bütünleşme düzenlemelerinin kırsal mahallelere çok boyutlu etkisi. *Amme İdaresi Dergisi*, 54(2), 121-155.



Salda Gölü (Yeşilova, Burdur) kıyı alanlarının jeomorfolojik özellikleri ve kullanımı¹

Use and geomorphological characteristics of the coastal areas of Salda Lake (Yeşilova, Burdur)²

Kadir Tuncer^{a*} Kadir Deniz^b

^a Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölüm, Burdur, Türkiye.

^b Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Ana Bilim Dalı, Burdur, Türkiye.

ORCID: K.T. 0000-0002-8222-0116; K.D. 0000-0002-8457-3513

BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 12.10.2022

Kabul/Accepted: 08.11.2022

Anahtar Kelimeler:

Salda Gölü
Kıyı jeomorfolojisi
Göl morfometrisi
Alüvyal fan delta
Kıyı kullanımı

Keywords:

Salda Lake
Coastal geomorphology
Lake morphometry
Alluvial fan delta
Coastal use

*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(K. Tuncer) tunkadir@gmail.com

DOI: 10.17211/tcd.1188004



Atf/Citation:

Tuncer, K. , & Deniz, K. (2022). Salda Gölü (Yeşilova, Burdur) kıyı alanlarının jeomorfolojik özellikleri ve kullanımı. *Türk Coğrafya Dergisi*, (81), 83-102. <https://doi.org/10.17211/tcd.1188004>

ÖZ / ABSTRACT

Çalışma alanı, Göller Yöresinde yer alan Salda Gölü'nün kıyı alanlarını kapsamaktadır. Likya napılarının üst birimi olan Marmaris ofiyolit napının içerisinde gelişmiş alan Salda Gölü, neotektonik dönemde meydana gelen tektonik bir çanakta oluşmuş graben gölüdür. Göl kenarlarını yer yer sınırlandıran fay diklikleri, yükselmiş kıyılar ve taraçalar bu tektonik çöküntünün varlığını kanıtlar niteliktedir. Kapalı bir havza içinde yer alan göl, 42,8 km² alan kaplamaktadır. Yapılan morfometrik analizlere göre Salda, yarı eliptik bir şekle sahip olup daireselliği bozulmuş bir göldür. Bu morfolojiye sahip olmasında; kıyılarında gelişmiş olan fan deltaların ve gölü şekillendiren yapısal uzanımların etkisi önemlidir. Bunun yanında bölgenin tektonik evrimi de göl kıyılarındaki morfolojik şekillerin gelişiminde etkili olmuştur. Alüvyal deltaların geliştiği kıyılarda alçak-geniş kıyılar gelişirken diğer kıyılarda dar-yüksek kıyılar gelişmiştir. Sahadaki tektonik hareketlerle beraber kıyılarda güncel falezler, paleo falezler ve taraçalar da gelişim göstermiştir. Göl kıyılarının en yaygın morfolojisi olan deltaların çoğunluğu çıkıntılı delta tipindeyken, diğerleri küt delta, zayıf delta veya hilal kenarlı delta karakterindedir. Uluslararası Doğayı Koruma Birliği'nin koruma altına aldığı türlere ev sahipliği yapan Salda Gölü, bu yönden hem uluslararası hem de ulusal öneme sahip sulak alan konumundadır. Bu bağlamda, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Salda Gölü ve çevresini 2019 yılında Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak ilan etmiştir.

The study area covers the coastal areas of Salda Lake located in the Lakes Region. Salda Lake, which developed within the Marmaris ophiolite nappe, which is the upper unit of the Lycian nappes, is a graben lake formed in a tectonic bowl formed in the neotectonic period. Fault scarps, elevated shores and terraces that delimit the lake sides from place to place prove the existence of this tectonic depression. Located in a closed basin, the lake covers an area of 42.8 km². According to the morphometric analyzes made, Salda is a semi-elliptical shaped lake with irregular circularity. Having this morphology; The effect of the fan deltas developed on the shores and the structural extensions that shape the lake are important. In addition, the tectonic evolution of the region has also been influential in the development of the morphological forms on the lake shores. While low-wide coasts developed on the coasts where alluvial deltas developed, narrow-high coasts developed on the other coasts. Along with the tectonic movements in the area, current cliffs, paleo cliffs and terraces have also developed on the coasts. Most of the deltas, which are the most common morphology of the lake shores, are of the protruding delta type, while the others are blunt deltas, weak deltas or crescent-sided deltas. Salda Lake, which hosts the species protected by the International Union for Conservation of Nature, is a wetland of both international and national importance in this respect. In this context, the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change declared Salda Lake and its surroundings as a Special Environmental Protection Area in 2019.

¹ Bu makale Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilen "Salda Gölü kıyı jeomorfolojisi ve kıyı kullanımı" başlıklı tezden yararlanılarak üretilmiştir.

² This article was produced by making use of the thesis titled "Salda Lake coastal geomorphology and coastal use", which was accepted as a master's thesis at Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Institute of Social Sciences, Department of Geography.

Extended Abstract

Introduction

Salda Lake Basin is located in the Lakes Region of the Mediterranean region. The lake is just northwest of Yeşilova district center in the southwest of Burdur province. The Salda Lake basin is located between 37°30'33"-37°35'10" northern latitudes and 29°38'28"-29°43'34" east longitudes in the geographical coordinate system. The study area also covers the coastal areas of this lake.

Allochthonous units belonging to Lycian nappes and units of para-allocton and neo-autochthonous origin crop out in and around Salda Lake. These nappe units consist of different lithologies formed in the Late Cretaceous-Late Triassic interval. In the lake basin, the Marmaris ophiolite mélange and olistostrome (Poisson, 1977; Şenel, 2010) and the Marmaris peridotites (Çapan, 1980; Sarp, 1976; Şenel, 2010), which are tectonically below it, crop out. These units give origin to hydromagnesite formations on the shores and shallow areas of Salda Lake. The thickness of the serpentines and peridotites surrounding the lake in the basin reaches 600-1000 meters in places (Schmid, 1987; Şenel, 2010).

Salda Lake is fed by underground and surface waters of meteoric origin. Karakova, Kuruçay, Zehra and Köpek streams are the largest water catchment areas among the streams feeding the lake. Other streams are short and drain narrow areas. All these rivers in the basin formed young new valley systems by breaking up the Miocene and Pliocene erosional surfaces during the Plio-Quaternary period. The block uplift movements that developed in this period brought along a rapid erosion that shattered the topography. The materials eroded and transported by the streams have also accumulated in the coastal areas where the slope decreases, forming fan deltas.

Data and Method

The boundaries of the research area include the coastal zone between the current shoreline of the lake (February 2022) and the old shoreline. In this case, besides the current coastal forms, the old coastal forms have also been the subject of the research. However, geographical data on the back shore beyond this belt were used to determine the morphological structure of the lake and its basin.

In order to create the digital elevation model map of the study area, 1/25.000 scaled topography maps from the General Directorate of Mapping and the M23 sheet 1/100.000 scaled geological map and report from the General Directorate of Mineral Research and Exploration were used to create the geological map. In order to examine the geological and geomorphological units in the study area in the field and to explain the factors and processes that are effective in the formation of these morphological shapes, a field study was carried out and various measurements, observations and photo shoots were made in the field during these studies. In addition, a map of "Salda Lake environmental plan with a scale of 1:25000" was obtained from the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change. ArcGIS program was used in the processing of all these data obtained and in the creation of maps. The base maps used in the creation of these maps were crea-

ted in the Global Mapper program, and the location, elevation steps, geology, geomorphology, coastal geomorphology and environmental layout maps of the study area were created in the ArcMap program.

Result

Salda Lake has a catchment area of approximately 214,5 km². The lake covers an area of approximately 43 km² depending on the water balance that changes from year to year. Accordingly, the lake surface area covers approximately 35% of its own basin. While the perimeter of the lake basin is 75,2 km in total, the circumference of the lake area is 26.4 km.

Salda Lake was developed in the pull-apart depression formed by the tension regime developed in the region in Plio-Quaternary. In this case, Salda is originally a *graben lake* from *tectonic lakes*. Salda Lake; It is in the class of *closed basin lake* according to its drainage feature, *oligotrophic lake* in terms of limnology, and *alkaline lake* according to its chemical characteristics.

Salda Lake and its basin, which is tectonically located within the Fethiye-Burdur Fault Zone, has a *semi-elliptical* shape according to the calculated elongation ratio index values. According to the circularity index values calculated for Salda Lake and its basin, the lake is *close to circularity*, whereas the circularity of the basin was deteriorated more, that is, it took a semi-circular shape. In the emergence of all these morphological features; It is of great importance that the shoreline of the lake changes direction, albeit slightly, with the structural extensions in the region, that the river systems settled in accordance with the structural features of the basin, regress the basin in the northwest direction with the back erosion processes, and that the fan deltas formed in the coastal areas shift the shoreline towards the lake.

The geomorphological features of the Salda Lake basin, which is a closed basin, mainly revealed the tectonic evolution of the region, the climatic features of the region and the fluvial processes. On the shores of Salda Lake, which is under the influence of neotectonic movements, erosion surfaces, lake terraces, cliffs and beaches have developed depending on the ups and downs. While the cliffs can be seen on the west, east and southwest coasts of Salda Lake, the terraces are especially on the southeast coasts; alluvial fan deltas, on the southeast, southwest and northwest coasts of the lake; beaches, narrowing from time to time, expanding from time to time along the coasts; Terrace levels can be seen with small level differences on all shores surrounding the lake. The most important of these deltas forming low-wide coasts are Doğanbaba, Kazan-kaklık, Karakova, Köpekçayır and Kuruçay deltas. These deltas, which developed in the form of a wide alluvial fan, developed in the *cusate delta type*. The eastern and western shores of Salda Lake, which have been exposed to uplift due to tectonic movements, are narrow-high shores.

Located at the junction of land and marine ecosystems, the shores of Lake Salda are experiencing intense change and degradation due to the increasing human activities today. In order to protect the lake coastal areas from these excessive uses and to alleviate this pressure on the coastal areas, it is neces-

sary to plan the use correctly. In order to prevent unplanned consumption in the use of the natural resource of Lake Salda, planning studies are carried out in the lake basin by the Ministry of Environment and Urbanization. The Ministry has determined and declared an area of 295.63 km², which includes Salda Lake and its surroundings, as a *Special Environmental Protection Area*. In the planned area, plans were made such as the construction of a wastewater plant, not allowing mining activities, allowing only two-storey construction, and building the lake recreation area to the west of Doğanbaba village.

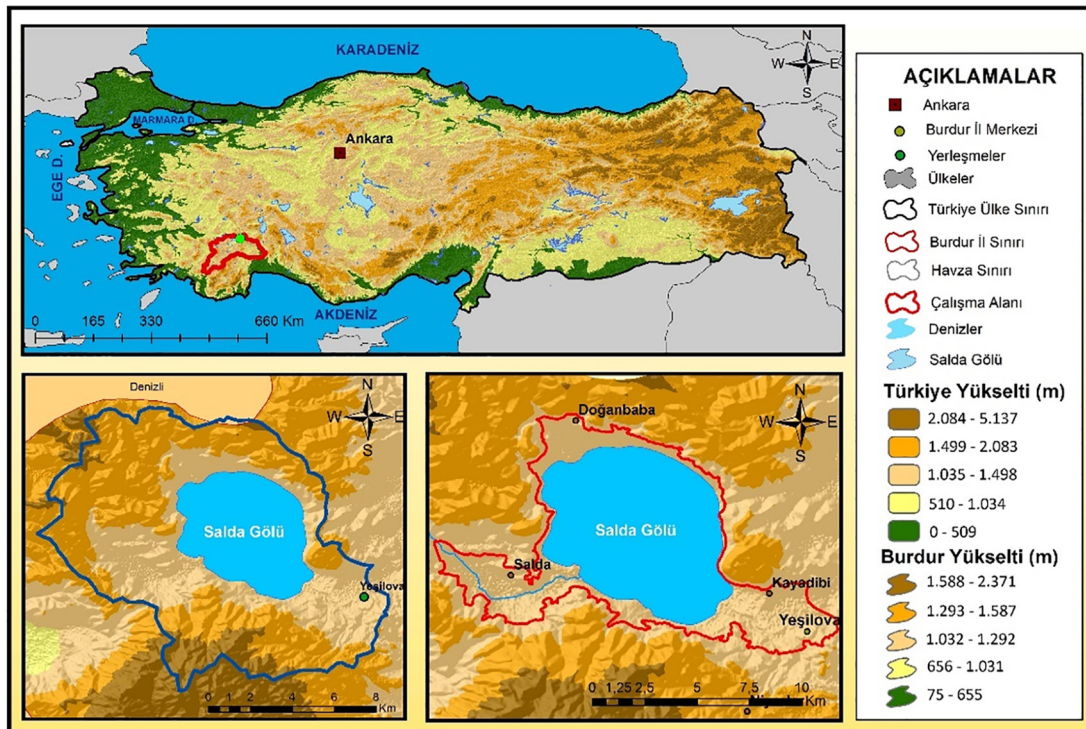
Lake Salda, the White Islands and the hydromagnesite beach sands on the coast can be evaluated within the scope of geomorphosite in terms of providing conditions such as scientific, cultural, economic and paleogeographic development. Protecting Salda Lake and its shores as geomorphosite areas will contribute to the region in terms of scientific, cultural, economic and geotourism. However, in order to achieve this, necessary precautions should be taken to switch to organic agriculture in the lake basin, especially in the fan deltas on the coasts, Eylek and Yeşilova plains, and at the same time to prevent the pollutants from animal husbandry being released into the streams feeding the lake. If the current environmental plan is implemented meticulously in terms of sustainability, the tourism pressure on Salda Lake will be reduced and the protection balance will be achieved.

1. Giriş

Tarih boyunca yeryüzünde ileri medeniyetlerin hemen hepsi ırmak kıyılarında ya da bol ve kolay su elde edilen yerlerde ortaya çıkmıştır (İzbirak, 1990). Henüz sedanter (yerleşik) yaşama geçmemiş insanlar için su kenarları, yaşamlarını en güvenli biçimde sürdürebilecekleri yerlerden biri olmuştur (Duru, 2003). İlk insanlar, vahşi doğada yaşayabilmek için başta çevresindeki kara ve sular hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip

olmak zorundaydı (Tanyolaç, 2011). Çoğunlukla su kenarlarına yerleşmiş olan ilk insanlar, özellikle tatlı su göllerinin kıyı alanlarında, geçmiş çağlardan bu yana sürekli önemli yerleşimler kurmuşlardır. Buralara bağlanan tarım yapabilecekleri düzlükler de varsa eğer, bu göl kıyıları onların en önemli yaşamsal alanları olmuştur. İkliminin uygun, yer şekillerinin sade olduğu ve geniş düzlüklere sahip kıyı alanları geçmişten bu yana sürekli kullanılan önemli mekânlar olma özelliğini korumuştur. Bu çekici özelliklere sahip olan Salda Gölü Havzası, neolitikten buyana insanlar için önemli yaşam alanları olmuştur. Yeşilova çevresinde Geç Neolitik dönem ile başlayan yerleşim süreci Tunç çağında da dikkate değer bir artışla devam etmiştir (Özsaıt, 1982; Dökü, 2022). Arazi çalışmalarında gölün güneydoğusunda ve doğusundaki düzlüklerde tespit ettiğimiz höyük ve tümülüslerin varlığı bunun en önemli göstergesidir.

Son yıllarda plansız ve yoğun turizm faaliyetlerine maruz kalan Salda Gölü Havzası, Akdeniz bölgesinin Antalya bölümünde, Göller Yöresinde yer almaktadır. Göl, Burdur ilinin güneybatısındaki Yeşilova ilçesinde ve ilçe merkezinin hemen kuzeybatısında yer almaktadır. Salda Gölü, coğrafi koordinat sisteminde 37°30'33"-37°35'10" Kuzey enlemleri ve 29°38'28"-29°43'34" Doğu boylamları arasında yer almaktadır. Araştırma sahası da Salda Gölü'nün eski ve güncel kıyı şekillerini kapsayacak şekilde kıyı kuşağını kapsamaktadır (Şekil 1). Ana hatlarıyla kıyı boyunca uzanan vadi tabanı, ovalar ve taraçaların bulunduğu ve kıyıyı şekillendiren etken ve süreçlerin belirgin olduğu kıyı kuşağında (Erol, 1989) araştırma sahasının sınırları çizilirken gölün eski kıyı kenar çizgisi dikkate alınmıştır. Burada unutulmaması gereken ise havzada gerçekleşen blok faylanmalardan dolayı bu sınırın gölün tüm kenarlarında aynı yükseltilerden geçmemesidir. Bu kuşağın ötesindeki plato, tepelik ve dağlık alanları kapsayan ve genellikle kıyı etkilerinin daha az görüldüğü yerler olan kıyı gerisi (Erol, 1989), gölün ve kıyılarının morfolojik yapısının açıklanmasında ihtiyaç duyulduğundan dolayı bu araştırmaya kısmen konu olmuştur.



Şekil 1. Çalışma alanı yerbulduru haritası.
Figure 1. Location map of the study area.

Salda Gölü, Likya naplarının sahadaki en üst birimi olan Marmaris ofiyolit napına ait Marmaris peridotitleri içerisinde gelişmiş tektonik bir çanakta yer alır (Tuncer, 2021). Göl çevresinde, alt kısımdan üst kesimlere doğru konumlanmış farklı kalınlıklarda allokton kökenli birimler ile para-allokton ve neo-otokton kökenli birimler yüzeylenmektedir. Farklı bir bölgede oluşmuş ve o bölgenin tektonostratigrafik şartlarında gelişmiş ve çalışma alanına sonradan yerleşmiş bu allokton kayalar Likya (Teke) naplarının (Graciansky, 1968) veya Batı Toros naplarının (Ersoy, 1990; Şenel, 2007; Aksoy & Aksarı, 2008) birimleri olarak kabul edilirler. Bu birimler, çalışma alanımızda Marmaris ofiyolit napı, Gülbahar napı ve Domuzdağ napına ait litolojiler olarak varlık göstermektedir. Bu naplara ait birimler Üst Kretase-Triyas sonu aralığında oluşmuş değişik litolojilerden oluşmaktadır. Bu alloktonlar; Kretase yaşlı peridotitler, metamorfitle ve dunitler, Senoniyen yaşlı melanj ve olistostrom, Jura-Kretase yaşlı kalsitürbititler ve çörtlü mikritler, Orta Triyas-Liyas yaşlı kireçtaşlarından (Şenel, 2010) oluşmaktadır. Ancak bu tektonik kökenli birimlerden en yaygın olarak yüzeylenenler Marmaris ofiyolit melanjı ve olistostromu (Poisson, 1977; Şenel, 2010) ile tektonik olarak onun altında yer alan Marmaris peridotitleridir (Çapan, 1980; Sarp, 1976; Şenel,

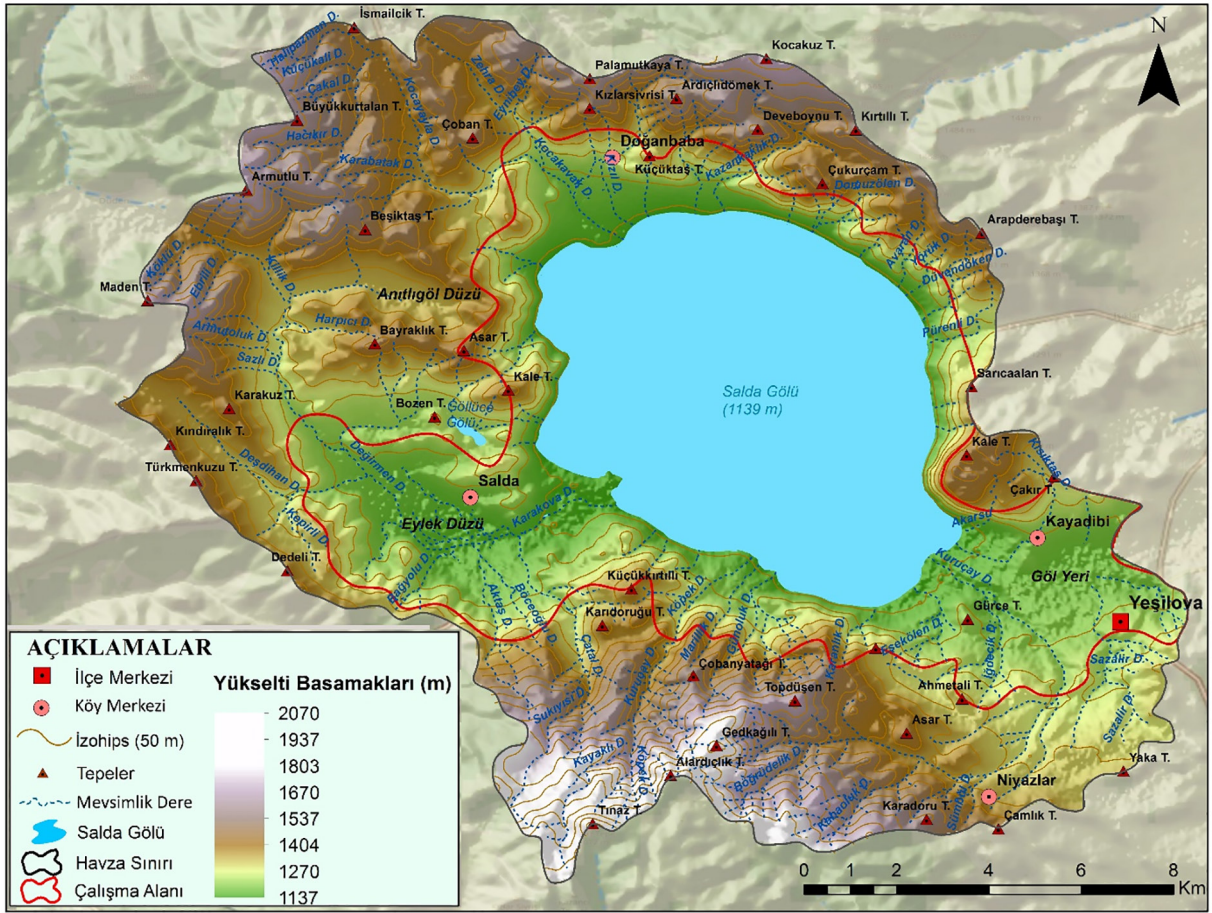
2010). Salda Gölü kıyılarında ve sığ alanlarında hidromanyezit oluşumlarına köken sağlayan serpantin ve peridotitler, gölün çevresini sarmakta olup havzada yer yer 600-1000 m arası kalınlıklara erişmektedir (Schmid, 1987; Şenel, 2010). Diğer allokton birimler naplı yapılarda sıklıkla karşılaştığımız küçük klipler şeklinde yüzeylenim gösterirler. Bunlardan sadece Dutdere kireçtaşları (Ersoy, 1990; Şenel, 2010), Salda Gölü'nün güneydoğusunda kıydan (1139 m) itibaren 1472 m'ye kadar yükselen bir kütle (Kale Tepe) oluşturmaktadır. Gölün kıyı çizgisi ile devamındaki yüksek alanlar arasında kalan düze yakın çok az eğimli kıyılarda ise Kuvaterner akarsu alüvyalleri, fan deltalar ve plaj kumulları yaygınlık göstermektedir (Şekil 2).

Salda Gölü Havzası, paleotektonik ve neotektonik dönemlerde meydana gelen kabuksal hareketler sonucunda oluşmuştur. Allokton kökenli Likya naplarına ait birimler (Domuzdağ, Gülbahar ve Marmaris Ofiyolit napları) Geç Senoniyen'de Salda Gölü Havzası'nın da içinde bulunduğu bölgede bir araya gelmişlerdir. Eosen sonlarında ise bu birimler tekrar hareket ederek güneye doğru sürüklenmişlerdir. Bu dönemdeki sıkısalı rejime bağlı olarak bu birimler yer yer birbirlerini üzerine devrilmişlerdir. Erken Miyosen sonlarında gelişen yaklaşık K-G



Şekil 2. Salda Gölü çevresinin jeoloji haritası (Şenel, 2010'dan yararlanılarak çizilmiştir).

Figure 2. Geological map of Salda Lake area (drawn using Şenel, 2010).



Şekil 3. Salda Gölü Havzası yükselti basamakları haritası.
 Figure 3. Map of Salda Lake Basin elevation steps.

yönlü sıkışmalı rejimle bölgedeki kaya birimleri tekrar güneye doğru yatay yönde hareket ederek naplı yapıları oluşturmuşlardır (Koçyiğit, 1981; Aksoy & Aksarı, 2008). Pliosen sonu ve sonrasında bölgede gelişen gerilmeli rejime bağlı olarak sahada normal ve doğrultu atımlı faylar gelişim göstermiştir (Şenel, 2010). Bölgedeki bu gerilmeli tektonik rejimin en önemli sonucu olarak da Salda Gölü bir pul-apart (çek-ayır) çöküntüye yerleşmiştir. Göl kenarlarını yer yer sınırlandıran fay diklikleri, yükselmiş kıyılar ve taraçalar bu tektonik çöküntünün varlığını kanıtlar niteliktedir. Oluşan bu tektonik göl çanağı, sahadaki yapısal ve litolojik özelliklerle beraber havzanın topoğrafik ve jeomorfolojik gelişiminde belirleyici olmuştur. Salda Gölü Havzası'nı sınırlandıran ve dolayısıyla su bölümü hatlarını oluşturan dağ, tepe ve sırtlar farklı yükselti değerlerindedir. Göl havzasının en yüksek yükselti değerine sahip olan yeri havzanın güney sınırındaki Eşler Dağı'ndaki (2106 m) Tınaz Tepe (2079 m) olup, en düşük yükselti değerine sahip yeri 1139 m yükseltisiyle Salda Gölü kıyılarıdır. Salda Gölü Havzası'nın ortalama yükseltisi 1319 metredir. Havzanın güney ve kuzeydoğu kesimlerine doğru gidildikçe yükselti değerleri artmaktadır.

Havzanın en güneyi, göl havzasının en yüksek kesimlerini oluşturmaktadır (Şekil 3; Fotoğraf 1).

Salda Gölü Havzası'nın eğim değerleri %1-40 arasında değişmektedir. Bu değerler çalışmaya konu olan gölün kıyı kuşağında %0,1 ile %5 arasında değişkenlik göstermektedir. Yer yer belirgin tektonik hatlarla sınırlandırılmış olan göl kıyıları bu eğim değerlerine bağlı olarak farklı yükseltilerde farklı kıyı şekilleri oluşmuştur. Kıyı gerisine göre çok daha düşük eğim değerlerine sahip bu kıyı kuşağının geniş-alçak kıyılarındaki plajlar ve fan deltaları oluşmuşken yer yer faylarla belirginleşmiş dar-yüksek kıyılarda falezler gelişmiştir. Özellikle fan deltalarının bulunduğu sahalar havzanın yegâne tarım alanlarını oluşturdukları gibi aynı zamanda bu düzlüklerin kenar kesimlerinde köy yerleşimleri ile Yeşilova ilçe merkezi kurulmuştur (Şekil 3; Fotoğraf 1).

Salda Gölü Havzası, konum itibarıyla denizel etkilerden uzak, güneyde Akdeniz, kuzey ve kuzeydoğuda karasal iklim koşullarının etkili olduğu geçiş bölgesinde yer almaktadır. Thornt-



Fotoğraf 1. Salda Gölü ve çevresi (Kale Tepe'den batıya bakış).
 Photograph 1. Salda Lake and its surroundings (West view from Kale Tepe).

hwaite iklim sınıflandırmasına göre havzada etkili olan iklim tipi; yağış etkinlik indeksi değerine göre “yarı kurak-az nemli” (C1), sıcaklık etkinlik indeksi değerine göre ise “1. Derece Mezotermal” (B'1) (Yılmaz & Çiçek, 2016; MGM, 2021), su noksanı yaz aylarında ve çok kuvvetli olan bir iklim tipine sahiptir. Dolayısıyla yaşanan kuraklıklar doğrudan ve dolaylı yollardan Salda Gölü su seviyesinde mevsimsel ve uzun dönemli seviye değişimlerine neden olmaktadır.

Salda Gölü'nün su seviyesini göle akan akarsuların ve kaynakların rejimleri ile buharlaşma derecesi denetler. Havzadaki tüm yeraltı ve yerüstü suları meteorik yağışlarla beslenmektedir. Yeraltı suları yüksek kotlardan beslenirken göl suları ise havzadaki düşük kotlardaki kaynaklardan ve mevsimlik derelelerden beslenmektedir (Varol vd., 2020a). Gölü besleyen derelelerden en uzun ve su toplama alanı en geniş olanları Karakova Dere, Kuruçay Dere, Zehra Dere ve Köpek Dere'dir. Bunlar, göl havzasının su bölümünün geçtiği yüksek kuşak bölgelerinden doğarak çok sayıda koldan beslenirler ve göl çanağında toplanırlar. Bu tektonik göl çanağı, çevredeki yüksek sahalardan inen derelerin oluşturduğu sentripetal drenaj ağının kurulmasını sağlamıştır. Çevredeki 1700-2050 metrelik tepelerden inen akarsular aşındırdıkları malzemeleri yüksek enerjiyle taşıyarak göle ve göl kenarlarına depolamaktadırlar. Diğer dereler ise kısa boylu ve dar alanları drene ederler (Şekil 3). Havzadaki tüm bu akarsular Pliyo-kuvaterner döneminde Miyosen ve Pliyosen aşınım yüzeylerini parçalayarak genç yeni vadi sistemleri oluşturmuşlardır. Bu dönemde gelişen blok yükselme hareketleri, topoğrafyayı parçalayan hızlı bir aşınımı beraberinde getirmiştir. Dereler tarafından aşındırılıp taşınan malzemeler de eğimin azaldığı kıyı kesimlerde birikerek fan deltaları oluşturmuştur.

2.Amaç, Materyal ve Yöntem

Salda Gölü ile ilgili önceki çalışmaların çoğunluğu jeolojisi (Şenel, 2010; Kazancı & Roberts, 2019), hidrojeolojisi ve sedimentolojisi (hidromanyezit ve stromatolit oluşumları) (Schmid, 1987; Russell vd., 1999; Braithwaite & Zedef, 1996; Özpınar vd., 1996; Kaiser vd., 2016; Çaldırak vd., 2017; Danladi & Akçer-Ön, 2017; Balcı vd., 2018; Çaldırak & Kurtuluş, 2018; Davraz vd., 2019; Kesici vd., 2020; Varol vd., 2020a, 2020b, 2020c) ile ilişkili olmak üzere, Mars'taki Jezero Kraterine benzerlikleri (Kırkayak, 2021), limnolojik özellikleri (Kazancı vd., 2004; Varol vd., 2018; Özipekçe, 2019), turizm potansiyeli (Kapan, 2016; Temurçin vd., 2019; İnanır & Ongun, 2019; Ceylan & Bulut, 2019; Yazıcıoğlu vd., 2020; Kara vd., 2020; Aybar vd., 2020; Özkan & Alan, 2021), korunması ve sürdürülebilirliği (Yücedağ & Kaya, 2017; Kesici vd., 2018; Sönmez, 2020), iklim değişimlerinin etkisi (Aritürk & Ustaoglu, 2020; Dereli & Tezcan, 2020; Evcı & Kuş Şahin, 2021), genel jeomorfolojisi (Akkuş, 1987) konularında olmuştur. Günümüze kadar *kıyı jeomorfolojisi ve kıyı kullanımı* ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmadığından bu çalışmayla bu eksikliğin giderilmesi amaçlanmıştır.

Araştırma sahasının sınırları, gölün güncel kıyı çizgisi (Şubat 2022) ile eski kıyı kenar çizgisi arasında kalan kıyı kuşağını kapsamaktadır. Bu durumda güncel kıyı şekillerinin yanında eski kıyıya ait şekiller de araştırmaya konu olmuştur. Ancak bu kuşağın ötesindeki kıyı gerisi ile ilgili coğrafi veriler, gölün ve havzasının morfolojik yapısının belirlenmesinde kullanılmıştır. Gölün güncel kıyı çizgisinin yükseltisi, arazide Garmin Etrex

22X ile ölçülmüş ve elde edilen değer (1139 m) Harita Genel Müdürlüğü'nden (HGM) 2020'de temin edilen 1/25.000 ölçekli haritalarla örtüştüğü görülmüştür. Bu durumda araştırma sahasının sınırlarının çizilmesinde, göl alanı ve çevresiyle ilgili hesaplamalarda bu topoğrafya haritaları kullanılmıştır.

Çalışma alanına ait haritalardan sayısal yükselti modelinin oluşturulması amacıyla Harita Genel Müdürlüğü'nden 1/25.000 ölçekli topografya haritaları (M23d4, M23d3, M23c4, N23a2 ve N23b1 paftaları) ve jeoloji haritası için ise Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nden (MTA) 1/100.000 ölçekli M23 paftası jeoloji haritası ve raporu kullanılmıştır. Çalışma alanında bulunan jeolojik ve jeomorfolojik birimlerin sahada incelenmesi ve bu morfolojik şekillerin meydana gelmesinde etkili olan etken ve süreçlerin açıklanması amacıyla arazi çalışması yapılmış ve bu çalışmalar sırasında arazide çeşitli ölçümler, gözlemler ve fotoğraf çekimleri yapılmıştır. Bunun yanında Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (CSB)'nin 2019 yılında tamamladığı “1:25000 ölçekli Salda Gölü çevre düzeni planı” haritası temin edilmiştir. Elde edilen tüm bu verilerin işlenmesinde ve haritalarının oluşturulmasında ArcGIS programı kullanılmıştır. Bu haritaların oluşturulmasında kullanılan altlık haritalar Global Mapper programında, çalışma alanının yerbulduru, yükselti basamakları, jeoloji, jeomorfoloji, kıyı jeomorfolojisi ve çevre düzeni haritaları ise ArcMap programda oluşturulmuştur.

Salda Gölü ve havzası için uzama oranı indis değerleri

$$\left[R_E \frac{\text{Uzun Eksen}}{\text{Kısa Eksen}} \right]$$
 formülüne (Jennings, 1985; Bondesan vd., 1992) göre hesaplanmıştır. Elde edilen sayısal değerlerle, Basso, vd. (2013)'nin oluşturduğu ölçeğe bakılarak şekil tanımlamaları yapılmıştır. Bu ölçeğe göre R_E değeri; 1,21'den küçükse şeklin “daireesel” veya “yarı daireesel”, 1,21-1,65 arasıdaysa “yarı eliptik”, 1,65-1,8 arasıdaysa “eliptik” ve 1,8'den büyükse “uzamış” olduğu kabul edilmektedir (Denizman, 2003; Öztürk, 2018a, 2018b; Şimşek vd., 2019, 2021).

Salda Gölü ve havzasının alanları (A) ve çevre uzunlukları (P)

kullanılarak dairesellik indis değerleri
$$\left[I_c = \frac{A}{n \left(\frac{A}{P} \right)^2} \right]$$
 formülünü

le hesaplanmıştır. Buna göre I_c değeri 1 olursa şeklin “daireesel” olduğu, 1'den uzaklaştıkça biçimsel bozulmanın arttığı anlamına gelmektedir (Goudie, 2005; Öztürk, 2018a, 2018b).

Miller (1958) ve Morgenstern vd. (2011)'nin şeklin alanı (A) ve çevre uzunluklarını (P) kullanarak geliştirdiği dairesellik indis

değeri
$$\left[C = \frac{4\pi A}{P^2} \right]$$
 formülü kullanılarak Salda Gölü ve havzası için hesaplanmıştır. Buna göre C değerinin 0'a yakın olması şeklin “daireellikten uzak”, 1'e yakın olması “daireelliğe yakın” olduğunu göstermektedir.

3.Bulgular

3.1.Salda Gölü ve Havzasının Morfometrisi

Salda Gölü, oluşum kökeni olarak tektonik bir depresyonda ve kapalı bir havza şeklinde oluşmuştur. Göl, Neojen sonlarında oluşmaya başlamış tektonik kökenli bir çanakta suların birikmesiyle oluşmuştur (Akkuş, 1987). Salda Gölü Havzası, Batı Anadolu'da neotektonik dönemde gelişen hızlı gerilme tekto-

niğinin bir sonucu olarak KD-GB ve D-B uzanımlı normal fayların denetiminde gelişmiştir. Bu faylanmalar, bölgede küçük ve büyük çaplı grabenleşmelere ve yarı graben sistemlerinin oluşmasını sağlamıştır (Yalçinkaya vd., 1986; Taymaz & Price, 1992; Şenel, 2010). Buna göre Salda Gölü, normal faylarla sınırlanmış aktif bir basene yerleşmiştir. Salda Gölü'nün en derin noktası 184 metredir (DSİ, 2021). Gölün bulunduğu havza, kapalı havza özelliğinde olduğundan gölün beslenimi havzada bulunan sürekli ve mevsimlik akarsular ile dağların eteklerinden çıkan kaynak sularından sağlanmaktadır.

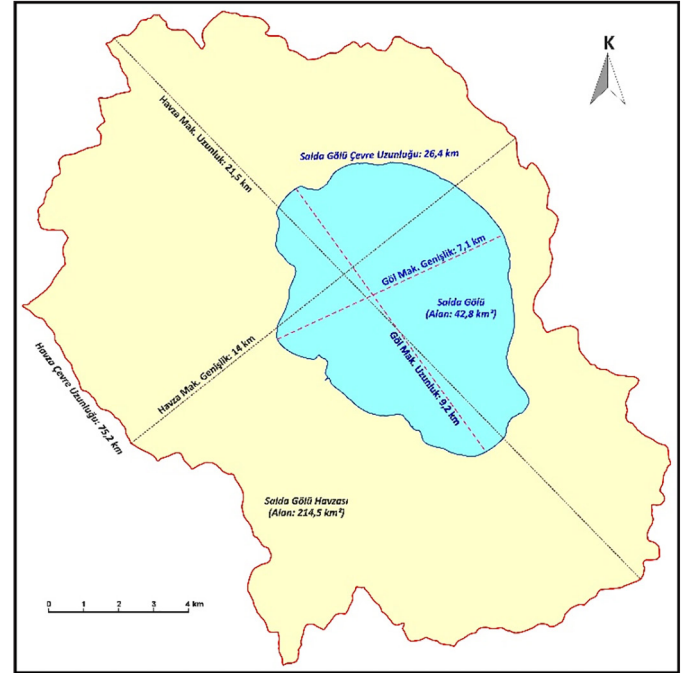
Salda Gölü Havzası ve göl yüzey alanı için yaptığımız sayısal modelleme haritasına göre; Salda Gölü havzası 208 km², göl ise 42,8 km² alan kaplamaktadır. Buna göre göl yüzey alanı, kendi havzasının %20,6'sını kaplamaktadır. Göl havzasının çevre uzunluğu toplam 69 km iken göl alanının çevresi 26,4 km uzunluğa sahiptir. Salda Gölü Havzası'nın uzun eksenini KD-GD doğrultusunda uzanım göstermektedir ve kuş uçuşu yaklaşık 20 km olarak ölçülmüştür. Havzanın kısa eksenini ise KD-GB doğrultusunda uzanmaktadır ve uzunluğu yaklaşık 14 km olarak ölçülmüştür. Göl yüzey alanının uzanım doğrultuları da havzanın bu geometrik özelliğine uygunluk göstermektedir. Göl yüzey alanının geometrisine baktığımızda ise gölün uzun eksenini yine KB-GD doğrultusunda uzanıp 9,2 km iken kısa eksenini KD-GB doğrultusunda uzanıp 7,1 km olarak belirlenmiştir. Havzanın en yüksek yerini 2079 m yükseltisi ile havzanın güney sınırındaki Tınaz Tepe, havzanın en alçak yerini ise 1139 m ile Salda Gölü yüzeyi oluşturmaktadır. Salda Gölü Havzası'nın ortalama yükseltisi 1319 metredir. (Şekil 4; Tablo 1). Salda Gölü Havzası tektonik olarak Fethiye-Burdur Fay Zonu (FBFZ) (Bozcu vd., 2007; Elitez & Yaltrak, 2014; Hall vd., 2014; Coşkun vd., 2019) içerisinde yer almaktadır.

Salda Gölü ve havzası için hesaplanan uzama oranı indis değerlerine (R_e) bakarak, Basso, vd. (2013)'nin sınıflamasında, hem Salda Gölü Havzası 1,53 indis değerleriyle hem de Salda Gölü 1,29 indis değeriyle "yarı eliptik" bir şekil göstermektedir. Bunda en büyük etkiyi, havzanın yapısal özelliği ve buna uyumlu bir şekilde yerleşen akarsu sistemlerinin geriye aşındırma süreçleriyle havzayı KB yönünde geriletmesi oluşturmaktadır (Şekil 4; Tablo 1).

Salda Gölü ve havzası için hesaplanan dairesellik indis değerlerine (I_c) göre; Salda Gölü'nün indis değeri 1,29 olup, gölün "daireelliğe yakın" bir biçime sahip olduğu, ancak bu daireselliğin küçük ölçekte bozulmaya uğradığı anlaşılmaktadır. Bunda en önemli etkiyi, gölün kıyı hatlarının bölgedeki yapısal uzanımlarla az da olsa yön değiştirmesi ve kıyı alanlarında oluşan fan deltaların kıyı çizgisini göle doğru ötelemesidir. Salda Gölü Havzası'nın dairesellik indis değeri ise 2,09 olup havzanın dairesel biçiminin önemli ölçüde bozulmaya uğradığı ve "yarı

daireesel" bir şekle sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bunda yine yapısal hatlara uygun bir biçimde yerleşen akarsuların geriye aşındırma süreçleri önemli rol oynamıştır (Şekil 4; Tablo 1).

Miller (1958) ve Morgenstern vd. (2011)'nin geliştirdiği dairesellik indis hesaplamasına (C) göre ise C değeri, Salda Gölü'nde 0,77 ve Salda Gölü Havzası'nda 0,47 olarak bulunmuştur. Buna göre; Salda Gölü'nün "daireelliğe yakın", buna karşılık Salda Gölü Havzası'nın dairesellikten biraz uzaklaştığı ve "yarı dairesel" olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4). Salda Gölü ve Havzası'nın geometrik özelliklerine bakıldığında genişlik ve uzunluklarının az da olsa birbirlerinden farklı oldukları görülebilmektedir.



Şekil 4. Salda Gölü ve havzasının morфометrik değerleri.
Figure 4. Morphometric values of Salda Lake and its basin.

Havzanın en uzun derelerini Zehra, Kocakavak, Karakova (Değirmen) Kuruçay oluşturur ve bunların ana akım yönleri KB-GD şeklindedir. Zehra, Karakova ve Kuruçay dereleri ve bunların kolları havzada en önemli akaçlama sistemlerini oluşturmaktadır. Neotektonik dönemdeki bölgede safha safha meydana gelen yükselimlerin etkisiyle bu akarsular, geriye aşındırma aktiviteleriyle topoğrafyayı parçalayarak havzayı şekillendirmişlerdir. Tektonik hareketler dolayısıyla havzada gölün kuzey ve güney kıyılarının alçakta kalması nedeniyle de akarsular bu sahalarda biriktirme faaliyetlerine hızla devam ederek hem havzanın hem de göl kıyılarının jeomorfolojisini yeniden şekillendirmektedir. Havza morfolojisi, bölgedeki genç tektonik aktivitelerin (FBFZ) devam etmesi ve flüvyal aşındırma ve biriktirme faaliyetlerinden dolayı günümüzde hala oluşum halindedir.

Adı	Uzun eksen (km)	Kısa eksen (km)	Uzama oranı indis değeri (R_e)	Morfolojik şeklin tanımı	Alanı (A) (km ²)	Çevre uzunluğu (P) (km)	Dairesellik indis değeri (I_c)	Dairesellik indis değeri (C)	" I_c " değerine göre morfolojik şekil	"C" değerine göre morfolojik şekil
Salda Gölü	9,2	7,1	1,29	Yarı eliptik	42,8	26,4	1,29	0,77	Daireselliğe yakın	Daireselliğe yakın
Salda Gölü Havzası	21,5	14	1,53	Yarı eliptik	214,5	75,2	2,09	0,47	Yarı dairesel	Yarı dairesel

Tablo 1. Salda Gölü ve havzasının alanı (km²), çevre uzunluğu (km) ve dairesellik indisleri.

Table 1. Salda Lake and its basin area (km²), perimeter (km) and circularity indices.

3.2.Salda Gölü Havzası jeomorfolojisi

Göllerin türlü özellikleri, buldukları ve beslendikleri yerin coğrafi şartlarına bağlıdır; yayılışları, coğrafi olaylarla, jeolojik ve jeomorfolojik olaylarla yakından ilişkilidir (İzbirak, 1971). Göllerin jeomorfolojisi, havzada meydana gelen fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayları doğrudan etkiler (Wetzel, 2017). Kapalı havza karakterindeki Salda Gölü Havzası'nın jeomorfolojik özelliklerini başta bölgenin geçirdiği tektonik evrim, bölgenin iklimatik özellikleri ve flüvyal süreçler ortaya çıkarmıştır. Havzada, Fethiye-Burdur Fay Zonu etkisiyle kesintili D-B, KB-GD uzanımlı birçok yanal ve normal faya rastlanılmıştır. Bu faylanmalar gölün oluşumunu ve morfolojisini belirleyen en büyük etken olmuştur. Salda Gölü, tektonik kökenli bir göldür ve Neojen sonunda meydana gelen sonraki tektonik hareketlerden etkilenmiş, bu tektonik hareketler neticesine göl çevresinde alçalan ve basamaklar halinde yükselen kıyılar gelişmiştir (Akkuş, 1987). Neotektonik hareketler etkisinde gölün kıyılarındaki alçalıp yükselmelere bağlı olarak aşınım sekileri ve falezler oluşmuştur. Falezler, Salda Gölü'nün batısı, doğu ve güneybatı kıyılarındaki görülürken sekiler özellikle güneydoğu kıyılarındaki (Kale Tepe önlerinde) gelişmiştir (Fotoğraf 2).



Fotoğraf 2. Salda Gölü güneydoğu kıyılarındaki falezler ve hemen önlerinde gelişmiş sekileri.

Photograph 2. The cliffs on the southeast shores of Salda Lake and the developed terraces just in front of them.

Gölün doğu ve batı kıyılarındaki adeta bir horst gibi yükselen dikliklerin oluşumunda neotektonik kökenli alçalma ve yükselmeler etkili olmuştur. Gölün güneydoğu, güneybatı ve kuzeybatısında yer alan geniş alüvyal yelpaze deltaları (Kaiser vd., 2016), geniş-alçak kıyıları oluşturmaktadır. Gölün, KB, GD ve GB kıyılarındaki ise tektonik alçalımların bir neticesi olarak eğimin azalmasıyla buralara ulaşan akarsular, bu kıyılara çevreden topladıkları alüvyonları biriktirerek sedimanlaşmaya ve bunun sonucunda da fan deltaların oluşumunu sağlamışlardır. Deltaların oluştuğu bu alanlarda sedimanlar kıyıyı öteleyerek kıyı çizgisini yeniden şekillendirmiştir. KB, GD ve GB kıyılarındaki deltaların oluşmasında iki önemli neden göze çarpmaktadır. Bunlardan birincisi gölün batimetrik durumu, ikincisi ise tektonizma kaynaklı alçalma hareketlerinin bu kıyılarda yarattığı morfolojik özelliklerdir.

Salda Gölü Havzası'nın, topografik özelliklerine bakıldığında genel yükselti, güney kesimdeki Eşler Dağı kütlesinden (1900-2050 metrelerden) kuzeye doğru (1600-1700 metrelere) gidildikçe azalmaktadır. Havzaya yerleşen çok sayıda kısa ve az sayıda uzun denebilecek akarsular kaynaklarını havzayı çevreleyen tepelerden alarak Salda Gölü'ne doğru akarken

buralarda oluşturdukları vadiler, küçük plato yüzeyleri ve fan deltalar topoğrafyanın ana görünümünü belirlemiştir. Salda Gölü'nün su seviyesini de göle akan bu akarsuların drenaj rejimleri ile göldeki buharlaşma koşulları denetlemektedir.

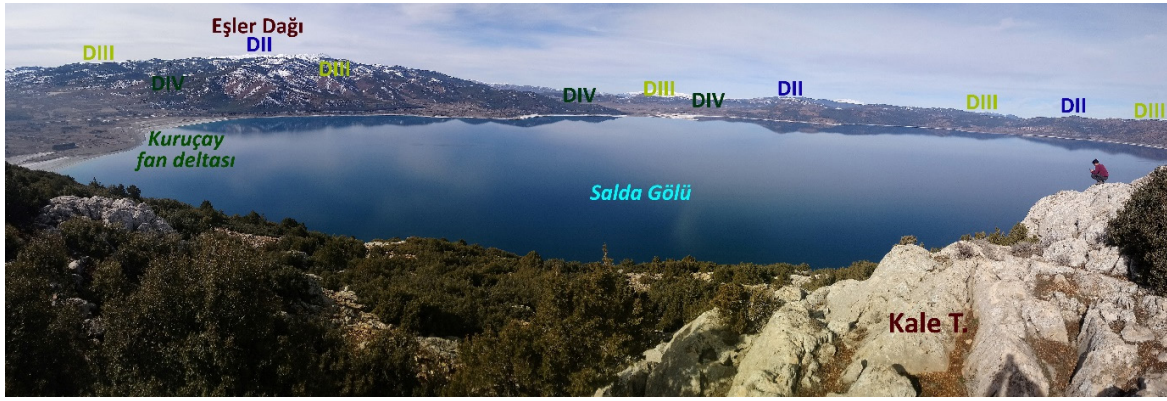
Tektonik kökenli Salda Gölü'nün havzasında Neojenin farklı evrelerinde oluşmuş ve farklı yükseltilerde konumlanmış, tektonik hareketlerle de yer yer eğimlenmiş veya konumları değişmiş aşınım yüzeyleri gelişmiştir. Bunlar neotektonik dönemin flüvyal morfolojisine ait olup üç farklı aşınım dönemlerine aittirler. Erol (1983, 1993) sistemi temel alınarak yapılan sınıflamaya göre, bunlar havzanın en üst kesimlerinden göl kıyılarına doğru farklı yükseltilerde konumlanmış Üst Miyosen (DII), Pliyosen (DIII) ve Alt Pleistosen (IV) dönemlerine ait reliyef şekilleridir.

Salda Gölü'nün çevresinde bulunan ofiyolitik kayalar akarsu aşındırma süreçleriyle meydana gelmiş aşınım yüzeyi ve paleo vadi parçalarından Üst Miyosen dönemine ait olanlar, en yüksek kesimlerinde 2050-1500 metreler arasında uzananlardır. Bu dönemin aşınım yüzeyleri havzanın su bölümü hatlarında uzanım gösterirler. Bunlar aynı zamanda genelde dar sırtlarla birbirlerine bağlanırlar. Bu yüzeylerin alt kesimlerinde ise Pliyosen döneminde gelişim göstermiş aşınım yüzeyleri yer almaktadır. Bunlar, Miyosen yüzeylerinin altlarında veya aralarında, 1300-1500 metreler arasında ve havza tabanına doğru eğimlenmiş olarak bulunurlar. Yer yer genişleyen Neojenin bu yüzeyleri yöre halkı için yayla olarak değerlendirildiği gibi güneydeki Eşler Dağı'nda kayak merkezi kurulmuştur. En alt yükseltilerde ise Alt Pleistosen yüzeyleri yer almaktadır. Bunlar Pliyosen yüzeylerinin altında 1150-1300 metreler arasında veya vadilerin içlerinde yine göl yüzeyine doğru eğimlenmiş olarak uzanırlar. Bu dönemde özellikle plüvyal dönemlerde gölün seviyesi, Yeşilova Ovasının büyük bir kısmını dolduracak kadar yüksekti. Gölün bu yüksek seviye dönemlerinde ovanın hemen doğusundaki alçak Pleistosen eşliğinde bir boğaz açıldı ve gölün fazla suları bu boğazdan doğudaki Gençali Gölü'ne (kurumuş), oradan da Yarışlı ve Burdur göllerine ulaşmaktaydı (Fotoğraf 3).

Salda Gölü Havzası'nda birikim alanları ise gölün kıyıları ile kıyı yakınları ve akarsuların tabanlarıdır (Fotoğraf 3). Bunların en geniş alan kaplayanları, güçlü derelerin göl kıyısında oluşturdukları büyüklü küçüklü gelişen fan deltalarıdır. Bunların oluşumunda, akarsuyun taşıdığı alüvyon miktarının bol olmasının yanında, kıyı sahasının ve göl çanağının topoğrafya durumu belirleyici olmuştur.

3.2.1.Gölün sınıflandırılması

Göl çanaklarının, kökenlerinin ve oluşum sistemleri, kimyasal ve biyolojik yapıları bakımından birbirinden farklılık göstermesi nedeniyle sınıflandırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Göllerin sınıflandırılması limnoloji tarafından yapılmaktadır (Güney, 2004; Göksu, 2015). Göllerin kökeniyle ilgili jeomorfolojik yaklaşımlara dayanan ilk sınıflandırmaları Davis (1883), Hutchinson (1957), Horie (1962) ve Timms (1992) yapmıştır. Bunlardan Hutchinson (1957) jeomorfolojik özelliklerine göre ayrıntıda 76 göl tipi ayırt etmiştir. Wetzel (2017) ise bu doğal gölleri 10 grupta toplamıştır. Salda Gölü, bu sınıflandırmaya göre *tektonik göller* sınıfına dahil edilmektedir. Ayrıntıda ise tektonik göller; faylanmalar, grabenleşmeler, bölgesel yük-



Fotoğraf 3. Saldı Gölü güney, batı ve kuzeybatısında aşınım yüzeyleri (Kale Tepe'den batıya bakış).

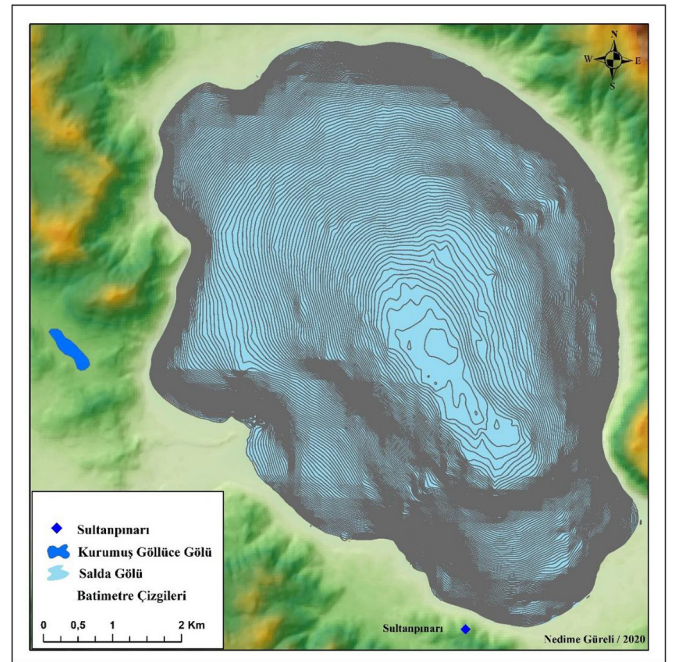
Photograph 3. Erosion surfaces of Saldı Lake in the south, west and northwest (view west from Kale Tepe).

selmeler, yukarı doğru kıvrımlanmalar ve depremlerin neden olduğu bölgesel yükselmelerle oluşan göller diye ayırt edilmektedir (Wetzel (2017). Bu durumda ise Saldı Gölü, kabaca D-B ve GD-KB doğrultulu fayların (Fotoğraf 4) ara bölgesinin çökmesiyle meydana geldiği için *graben gölü* tipindedir.

Bu sınıflandırmalarda özellikle göllerin yerleştiği çanakların oluşum kökenleri dikkate alınarak, limnoloji ve diğer disiplinlerin ortak çalışmaları sonucunda gerçekleştirilmektedir. Günümüze kadar olan süreçte gölleri, ulusal ölçekte İzbrick (1971, 1990), Hoşgören, (2004) gibi yerbilimciler ile Tanyolaç (2011) ve Göksu (2015) gibi limnologlar da sınıflandırmaya çalışmıştır. Bu sınıflandırmalar genel hatlarıyla kaynağına ve kökenine bağlı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmacıların doğal göller için yaptıkları sınıflandırmaya göre; Saldı Gölü, *yerlikaya gölleri* grubunun *tektonik göller* tipine girmektedir. Ayrıca Saldı Gölü, çevresindeki havzalara yani dışarıya akaçlamasının (gideğenin) bulunmaması nedeniyle *kapalı havza gölü* karakterindedir. Göllerin limnolojik (verimlilik) yönden sınıflandırılmasına göre (Tanyolaç, 2011) ise Saldı Gölü, besin maddesi bakımından fakir, *oligotrofik* bir göl tipindedir. Çok düşük oranda azot ve fosfat bileşenlerinin varlığı ve bunun sonucunda çok düşük klorofil yoğunluğuna sahip olması bunun göstergesidir (Kesici vd., 2020).

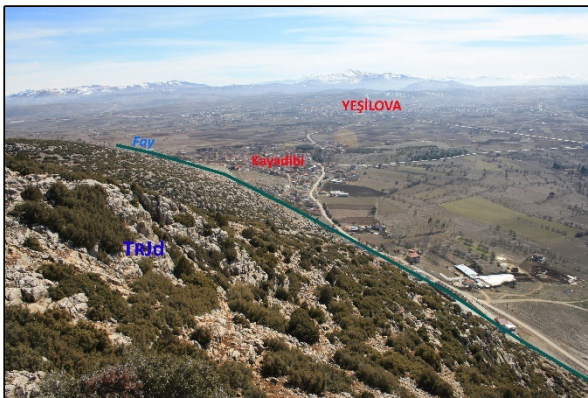
Saldı Gölü sularının kimyasal özelliğine göre havzadaki serpan-tin ve ultrabazik kayaların çıkan suların veya onların alterasyonuyla meydana gelen yüksek konsantrasyonda çözünmüş Mg tuzları içermesi nedeniyle pH değeri 8-10 arasında olduğu tespit edilmiştir. Buna göre Saldı, *alkali (yüksek) göl* sınıfındadır (Braithwaite & Zedef, 1996; Kazancı vd., 2004; Kaiser vd., 2016; Balcı vd., 2018; Davraz vd., 2019; Dereli & Tercan, 2020;

Kesici vd., 2020). Göl suyundaki yüksek pH, çok yüksek Mg/Ca oranı ve çok yüksek Bikarbonat ve karbonat içeriği nedeniyle, dünya göllerinde ender olarak görülen, hidromanyezit-stromatolit oluşumları meydana gelmiştir (Kesici vd., 2020). Göl suyunun bünyesindeki yüksek Mg konsantrasyonu ve kıyılarıdaki hidromanyezit stromatolit oluşumları, meteorik sularla (Kaiser vd., 2016) ve soğuk yeraltı suyu sızıntılarıyla ilişkilidir (Zedef vd., 2000).



Şekil 5. Saldı Gölü'nün batimetri haritası (Gürel, 2020).

Figure 5. Bathymetry map of Saldı Lake (Gürel, 2020).



Fotoğraf 4. Saldı Gölü'nün güneydoğusunda grabenleşme ile oluşan Yeşilova Ovası (a) ve onun hemen kuzeyinde D-B uzanımlı bir normal faya ait fay aynası (b).

Photograph 4. Yeşilova Plain formed by grabenization southeast of Saldı Lake (a) and fault mirror of an E-W trending normal fault just north of it (b).

Salda Gölü kabuksal hareketler sonucu kırıklar ve faylanmalar lineer hatlar şeklinde gerçekleşen makaslama hareketi sonucunda oluşan blok faylanmalar sonucunda oluşmuş graben havzasına yerleşmiştir. Gölün mevcut derinliği 184 metredir (Varol vd., 2020a; Kesici vd., 2020; DSİ, 2021; Tuncer, 2021). Gölün en derin noktası gölün KB-GD doğrultulu uzun ekseninin yaklaşık ortalarına denk gelen graben hendeğindedir. Gölün en sığ olduğu kesimler ise havzada eğimin azaldığı ve akarsuların biriktirme faaliyetinde bulunduğu kuzeydoğudaki ve güneydoğudaki kıyı kesimlerindedir (Şekil 5).

3.3.Salda Gölü'nün Kıyı Jeomorfolojisi

Deniz ve göl kıyıları boyunca erozyon ve birikim şekillerine ait çeşitli morfolojik ünitelere rastlanılmaktadır (İnandık, 1971). Salda Gölü'nün kuzey, güneydoğu ve güneybatı kıyıları alçak kıyı özelliğindedir. Gölün doğu ve batı kıyıları yüksek kıyı özelliğindedir. Bu durumun oluşmasında sahanın tektonik yapısı ve havzanın jeomorfolojik özellikleri etkili olmuştur. Salda Gölü çanağı, ilk olarak neotektonik hareketlerle şekillenmiş daha sonra paleo iklimik ve flüvyal etken süreçlerle jeomorfolojik olarak havzanın şekillenmesi devam etmiştir. Salda Gölü çanağı, neotektonik hareketlerle ilksel şeklini almış, devamında paleo iklimik ve flüvyal etken ve süreçler havzanın şekillendirmesini sağlamıştır. Günümüzde gölün kıyı kuşağında alçak-geniş kıyıları, dar-yüksek kıyıları, delta kıyıları, falezler ve göl sekileri yaygın olarak görülebilmektedir (Şekil 6).

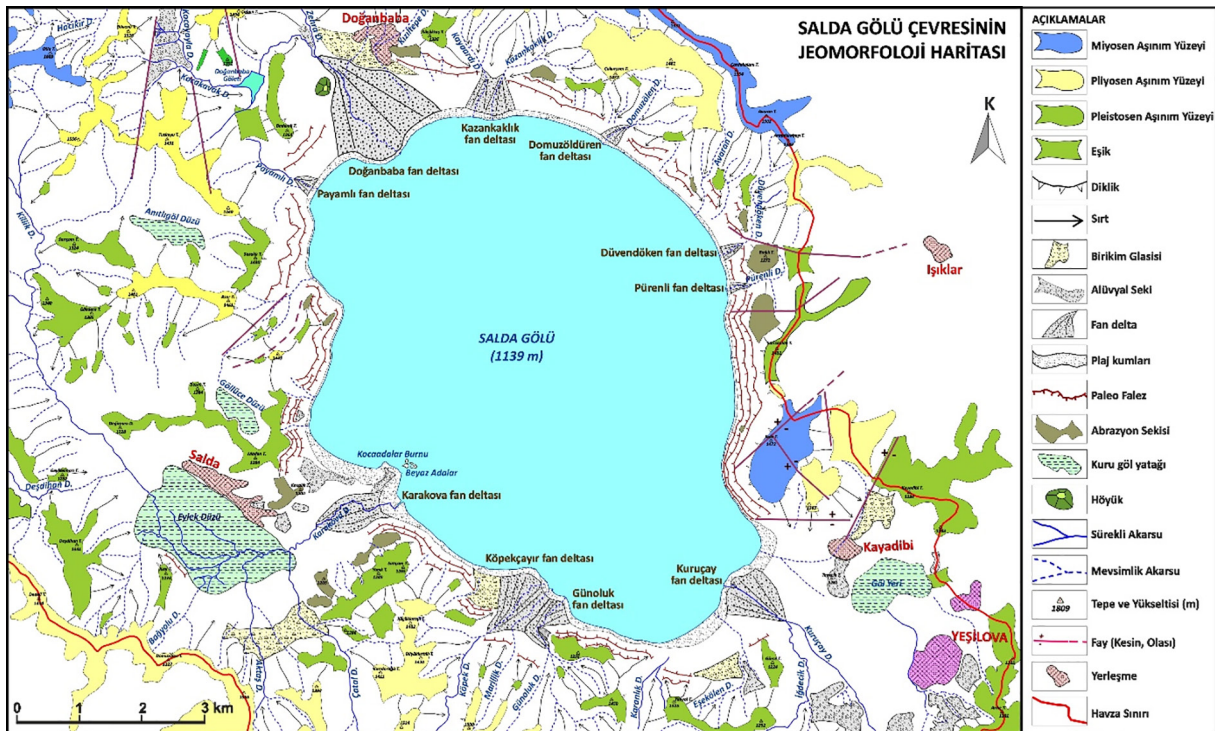
3.3.1.Geniş alçak kıyıları

Kıydan itibaren denizel ve karasal ortamın topoğrafik özelliklerinin genel itibarıyla sade az eğimli olması geniş-alçak kıyıları oluşturur (Turoğlu, 2017). Bu tür kıyıları en yaygın olarak plajlar, akarsu deltaları, kıyı ovaları, birikim koyları ve yükselmiş dolgu kıyıları ortaya çıkarır. Geniş alçak kıyıları, Salda Gölü batısındaki Karakova Dere'nin, kuzeydoğusundaki Zehra

Dere'nin, güneyindeki Köpek ve Günoluk derelerin ve güneydoğusundaki Kuruçay Dere'nin oluşturduğu deltalarda, güneydoğusundaki plajlı kıyılarda gelişmiştir (Şekil 6). Bunların oluşumunda, derelerin taşıdığı alüvyon miktarının bol olmasının yanında, kıyı sahasının topoğrafyasının eğim durumu belirleyici olmuştur. Alçak-geniş kıyıların gelişmesine imkân veren en önemli jeomorfik ünite deltalardır (İnandık, 1971). Salda Gölü kıyılarındaki akarsu ağzlarında değişik büyüklüklerde gelişebilmiş deltalar, yelpaze şeklinde görünüşleriyle yelpaze deltası (fan delta) (Holmes, 1965; Nemeç & Steel, 1988; Boggs, 1995) özelliğindedir. Bunlar, kıyının fazla derin olmayan kesimlerinde ve kıyı akıntılarının buraya getirilen alüvyonları başka yerlere taşıyamadığı kesimlerde gelişebilmiştir. Akaçlama havzasından getirdikleri kil, kum, çakıl gibi döküntüleri biriktirmesiyle oluşan bu deltalar Salda Gölü kıyılarındaki en yaygın şekildedir. Bunların oluşumlarında bazıları için akarsu etkisi, bazılarındaki ise batimetrik durum ve bunun belirlediği akıntı ve dalga etkisi baskındır. Deltalar, oluşum ve gelişim şartları yer yer farklı olduğundan bunların şekilleri de yer yer değişiklik göstermektedir. Buna göre deltalar oluşum şekillerine göre; (a)açıkıntılı deltalar, (b)hilal kenarlı deltalar, (c)küt deltalar, (d)zayıf deltalar şeklinde tiplere ayrılmaktadır (İnandık, 1971).

3.3.1.1.Karakova deltası

Kuzeybatıdan yukarı çığı Killik Dere olarak isimlendirilen Değirmen Dere, güneydoğudan da Çatal Dere, Eylek düzüne gelerek birleşirler ve Karakova Deresi adını alarak Salda Gölü'ne doğru akar. Havzası oldukça geniş olan Karakova Deresi, buradan basık ve genişçe bir eşiği gömük menderesler çizerek aşağı kıyıya ulaşır. Dere, getirdiği döküntü malzemesini kıyıları bırakarak burada bir alüvyal yelpaze oluşturarak göle dökülür. Hemen kuzeyindeki bugün Beyaz adalar olarak adlandırılan kesimlerle beraber bu kıyıları alçak geniş kıyı özelliğindedir. Oluşan bu delta, yaklaşık 1,5 km'lik bir göl girintisinin akarsu- yun getirdiği alüvyallerle 750-1000 m kadar kıyıyı ötelemesiyle



Şekil 6. Salda Gölü çevresinin jeomorfoloji haritası.

Figure 6. Geomorphological map of Salda Lake area.



Fotoğraf 5. Karakova deltası boyunca oluşan alçak geniş kıyılar.
Photograph 5. The low wide shores formed along the Karakova delta.

oluşturmuştur. Bu kıyı yaklaşık 3 km'lik kıyı uzunluğuna ve %0,1-2 arasında bir eğim değerine sahiptir. Neredeyse gölün her yerinde bulunan beyaz ve krem renkli hidromanyezit ve stromatolit döküntüleri (Russell vd., 1999) birikerek bu deltanın kuzeyini zamanla kapatmıştır. Günümüzde dere zayıfladığı için deltanın özellikle kuzey kesimleri seyelanlarla taşınan topraklar ve hidromanyezit çökelleriyle fosilize olmuştur. Bu nedenle dere güneye doğru ötelenmiş ve delta alanı küçülmüştür. Delta şekilsel olarak bugün küçük bir üçgen şekilli çıkıntıya sahip olduğundan "çıkıntılı delta" tipindedir (Şekil 6; Fotoğraf 5).

Karakova Dere'nin oluşturduğu Saldı köyü alçak kıyısının gerisinde. Saldı köyünün önünde bulunan Eylek düzü muhtemelen Cumhuriyetin kurulduğu dönemlerde bataklık sahası idi. Arazi gözlemlerinde elde edilen verilere göre bugün göl seviyesinde 1155-1160 m yukarıda yer alan bu alçak düzlük, Pleistosenin plüvyal dönemlerinde ise büyük bir ihtimalle Saldı Gölü'ne birleşik ve gölün sığ küçük bir körfezi halindeydi. Saldı köyü güneyinde yer alan karbonatlı-çamurlu-killi-siltli kum ve çakıl depoları ile düzlüğü göle bağlayan eşik yüzeylerinde yer yer rastlanan toprakla karışarak korunmuş eski kumul malzemeleri bunu kanıtlar niteliktedir (Fotoğraf 7). Bu düzlük, göl alanındaki son tektonik çökmelerle ve göl seviyesinin Holosen başlarından itibaren göreceli olarak git gide düşmesiyle gölden koparak sığ göl-bataklık alanına dönüşmüştür. Bugün artık bu bataklık da kurummuştur (Şekil 6).

3.3.1.2. Doğanbaba deltası

Saldı Gölü'nün kuzeybatı kıyılarında Doğanbaba köyü önünde oluşan Doğanbaba deltası, Zehra Dere, onun en büyük kolu olan Kocakavak Deresi ve köyün içinden geçerek Zehra Dere'nin hemen doğusundan göle inen Kızıl Dere'nin getirdikleri alüvyalleri göl kıyılarına doldurmak suretiyle oluşturdukları delta kıyılarda alçak-geniş kıyılar gelişmiştir. Bu sahada oluşan alüvyal yelpazenin eğimi %0,1-2 arasında, kıyı uzunluğu yakla-

şık 4,5 km ve köy önündeki genişliği ise yaklaşık 2 km kadardır. Bu kıyılar da plajlı kıyı özelliğindedir. Gölden kıyıya esen rüzgârların oluşturduğu dalgaların meydana getirdiği kumul topografyasına ait şekiller bu alanlarda gözlemlenebilmektedir. Gölün kuzeybatısındaki eski bir körfeze Zehra, Kocakavak ve Kızıl dereleri taşıdıkları kırıntılı malzemelerle dolduktan sonra yine bu dereler 900 m genişliğinde, 400 m uzunluğunda ikincil bir delta oluşturmuştur. Oluşum şekli itibarıyla uçtan tekrar büyüyen bu delta, "çıkıntılı delta" karakterindedir (Şekil 6; Fotoğraf 7 ve 8). Burada bu tip deltanın oluşumunda, kıyının topografik özellikleri ve kıyının sığlığı ile derelerin taşıma ve biriktirme aktivitelerinin güçlü olmasının yanında Holosen iklim salınımlarına bağlı olarak göl seviyesindeki değişimlerin büyük önemi vardır.



Fotoğraf 7. Doğanbaba, Payamlı ve Kazankaklık deltası.
Photograph 7. The Doğanbaba, Payamlı and Kazankaklık deltas.

3.3.1.3. Kazankaklık deltası

Saldı Gölü'nün kuzeybatı kıyılarında, Doğanbaba deltasının hemen doğusunda ve onunla artık birleşmiş durumda olan Kazankaklık deltası, Kazankaklık ve Kayadibi derelerinin serpantinli tepelerden taşıdıkları alüvyalleri göl kıyısında biriktirmesiyle oluşmuştur. Deltanın, batısındaki Doğanbaba deltasına



Fotoğraf 6. Saldı Gölü batısında Saldı köyü önündeki Eylek düzü (Batıdan doğuya bakış) ve Saldı köyü güneyinde gölsel karbonatlı-çamurlu depolar.
Photograph 6. Eylek plain in front of Saldı village in the west of Saldı Lake (view from west to east) and lacustrine carbonate-muddy deposits south of Saldı village



Fotoğraf 8. Doğanbaba, Payamlı ve Kazankaklık deltaları.
Photograph 8. The Doğanbaba, Payamlı and Kazankaklık deltas.

yakınlığı 2 km kadardır. Kazankaklık, yakınındaki bu deltayla günümüzde artık birleşmiş vaziyettedir. Delta, uç kısımdan yaklaşık 500 m genişliğinde ve 100 m uzunluğunda bir çıkıntıya sahiptir. Bu morfolojik özelliği ile Kazankaklık deltası, Doğanbaba gibi "çıkıntılı delta" tipindedir (Şekil 6; Fotoğraf 7 ve 8).

3.3.1.4. Payamlı deltası

Doğanbaba deltasının hemen güneybatısında yer alan Payamlı deltası, ismini kendisini oluşturan ve kısa bir dere olan Payamlı Dere'den alır. Günümüzde yaklaşık 1,2 km kuzeydoğusundaki Doğanbaba ile artık birleşmiş durumdadır. Payamlı deltasını buradaki diğer iki deltadan ayıran en önemli özellik, bu deltanın artık gölün dalgaları ve kıyı akıntıları nedeniyle bozulmuş olmasıdır. Bu kıyıda dalga aşındırma gücünün biriktirmeden üstün gelmeye başlamasıyla deltada artık gerileme başlamış ve böylece gölün kıyı çizgisi karaya doğru yavaş yavaş yer değiştirmiştir. Bugün delta uç kesimden kıyıya ani bir eğim kırıklığıyla inmektedir. Burada alüvyallerin göl dalgaları ve akıntılarla açıklara taşınmasıyla deltanın büyümesini engellenmektedir. Kenarları dalgalarla işlendiği için küt bir şekilde uzanan bu delta bu şekliyle "küt delta" özelliği göstermektedir (Şekil 6; Fotoğraf 7 ve 8).

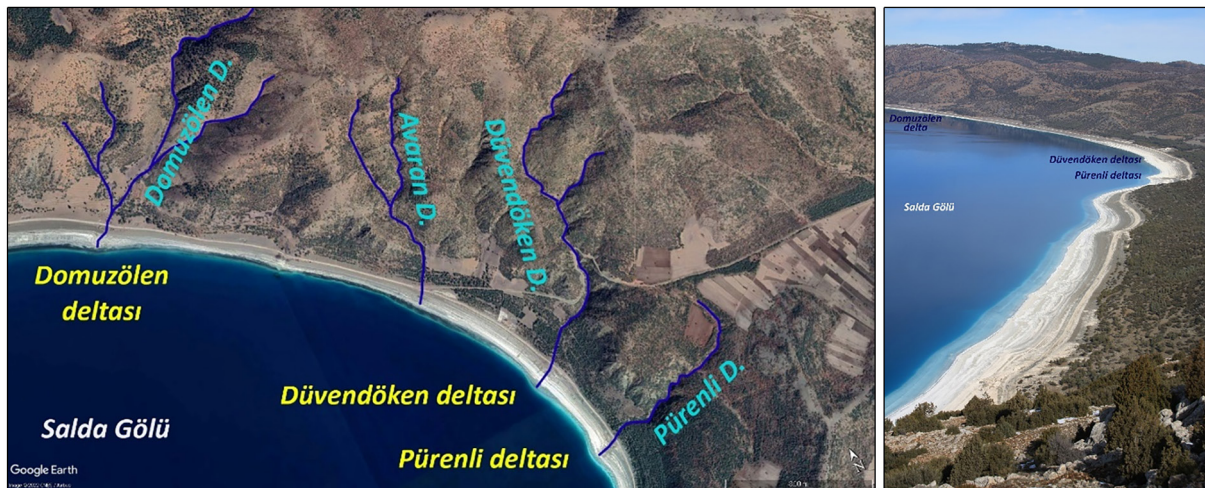
3.3.1.5. Kuzey kıyısı deltaları

Salda Gölü'nün kuzey kıyılarındaki Domuzölen Dere tarafından *Domuzölen deltası*, Düvendöken Dere tarafından *Düvendöken deltası* ve Pürenli Dere tarafından *Pürenli deltası* oluşturulmuştur. Oldukça kısa ve dar havzalara sahip bu mevsimlik derelerin biriktirme aktiviteleri zayıf olması, bunun yanında kıyıda biriken malzemenin açıklara ve kenarlara taşınımının daha güçlü olması nedeniyle deltaları da küçüktür. Aynı zamanda bu deltalar, morfolojik evriminin henüz başlangıç evresinde ya

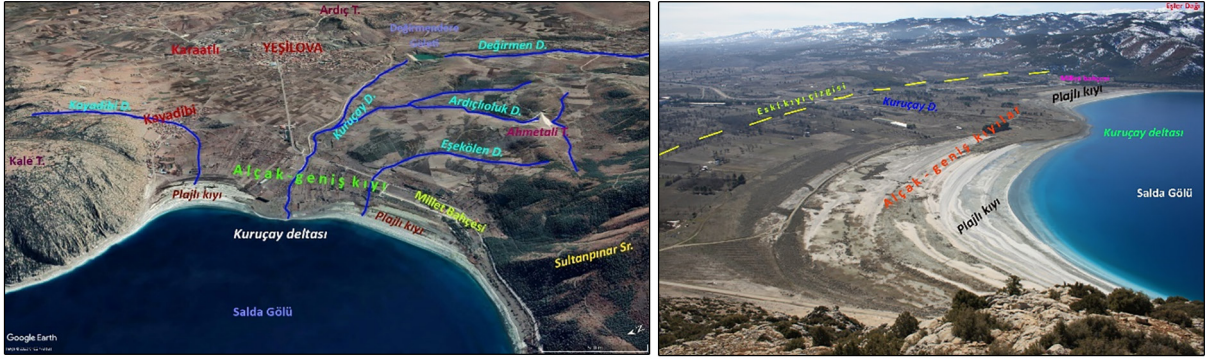
da batimetrik durumdan dolayı küçük dalga erozyonunun birikimden daha etkili olduğu kesimlerde yer almaktadır. Gölün kuzey kıyılarındaki yeni oluşmakta olan veya oluşumları çok yavaş olan bu deltalar, morfolojileri itibarıyla "zayıf delta" özelliği göstermektedir (Şekil 6; Fotoğraf 9).

3.3.1.6. Kuruçay deltası

Salda Gölü Havzası'nın güneydoğusundaki kıyılarda alçak ve geniş kıyı özelliğindedir. Doğuda Kale Tepe eteklerinden başlayan bu kıyı batıda Sultanpınar sırtlarına kadar uzanırken güneydoğuya doğru Yeşilova ilçe merkezine kadar hafif meyilli bir düzlük şeklinde uzanır. Yeşilova alçak ve geniş kıyısı olarak adlandırabileceğimiz bu kıyı, yaklaşık 3 km bir uzunluğa sahiptir ve kıyından geriye doğru yaklaşık 4 km kadar az eğimli (%0,1-2) bir şekilde uzanır. Bu alçak-geniş kıyı, Kuruçay Dere ve ona çevredeki yüksek alanlardan katılan kollarla beraber taşıdıkları alüvyalleri buralarda biriktirmesiyle meydana gelmiştir. Burayı dolduran döküntünün fazla olmasıyla gölün bu kesiminin devamlı çökmesinin ve bununla bağlantılı Kuruçay Dere'nin havzasının geniş olması etkili olmuştur. Gölün devamlı torbalaşan bu kesimini dolduran Kuruçay Dere, burada göle doğru çıkıntı oluşturacak şekilde uzanan bir delta oluşturmuştur. Salda Gölü Havzası'nın en çok insan baskısına maruz kalan kesimleri de buralarıdır. Kıyının gerisinde Yeşilova ilçesi ve Kayadibi köyleri kurulmuştur. Buradaki düzlüklerde bu yerleşimlerin tarım alanları yer alır. Ayrıca bu kesimdeki göl kıyıları, turizm alanı olarak kullanılmaktadır. Millet bahçesi olarak kullanılan alan da bu deltanın batı kesimidir. Bir alüvyal yelpazenin ucunda gelişen Kuruçay deltası, yaklaşık 800 m genişliğinde, 300 m uzunluğunda bir çıkıntı oluşturması itibarıyla "çıkıntılı delta" karakterindedir. Deltanın uç kesimi, batıdan gelen kıyı akıntılarının etkisiyle bir miktar doğuya doğru ötelenmiştir. Bu deltanın hemen batısındaki Eşekölen Dere ile doğusundaki Kayadibi Dere de delta



Fotoğraf 9. Salda Gölü'nün kuzey kıyılarındaki yeni oluşmaya başlayan deltalar.
Photograph 9. The newly formed deltas on the northern shores of Lake Salda.



Fotoğraf 10. Saldı Gölü güneydoğusunda alçak-geniş kıyıları, eski kıyı çizgisi, plajlı kıyıları ve Kuruçay deltası.
Photograph 10. Low-wide shores, old shoreline, beached shores and Kuruçay delta in the southeast of Lake Saldı.

oluşturmaya başlamış olmalarına rağmen çok fazla döküntü taşıyabilen Kuruçay Dere bu deltaların gelişimini engellediği gibi yer yer de kamufle etmiştir. Bu iki deltasının kıyı çizgisi, zayıf derelere sahip olmaları ve kıyı akıntılarının birikimden daha güçlü olması nedeniyle düzdür. Bu morfolojileri de onları "zayıf delta" sınıfına sokmaktadır (Şekil 6; Fotoğraf 10).

3.3.1.7. Köpekçayır deltası

Saldı Gölü kıyılarında alçak ve geniş kıyı özelliklerine sahip bir başka alan, gölün güneyindeki Köpekçayır düzü kıyılarıdır. Köpekçayır alçak ve geniş kıyısı olarak isimlendirdiğimiz bu kıyı tipi, başta Köpek Dere olmak üzere Marillik ve Günoluk derelelerinin yüksek alanlardan getirdikleri kırıntılı malzemeleri sığ göl kıyısında biriktirmesiyle oluşturdukları alüvyal yelpazeler sayesinde gelişebilmiştir. Aynı zamanda bu alüvyal fan "birleşmiş alüvyal yelpaze" tipindedir. Bu birleşmiş alüvyal fan, Köpek Dere'nin oluşturduğu yelpaze ile onun doğusundaki Marillik ve Günoluk derelelerinin oluşturduğu yelpazelerin birleşmesiyle oluşmuştur. Bu yelpazelerin uç kesiminde ikincil birikim faaliyetleri neticesinde iki delta gelişmeye başlamıştır. Bunlardan en büyüğü olan Köpekçayır deltası, Köpek Dere'nin getirdiği alüvyallerle oluşmuştur. Bu delta yelpazelerin ucunda genişliği 800 m, eni 300 m olan bir çıkıntı yaratır. Bu morfolojik özelliğine göre Köpekçayır deltası, "çıkıntılı delta" karakterindedir (Şekil 6; Fotoğraf 11 ve 12).



Fotoğraf 11. Saldı Gölü güneybatısında alçak-geniş kıyıları ile Köpekçayır ve Günoluk deltası.
Photograph 11. The low-wide shores and the Köpekçayır and Günoluk deltas in the southwest of Lake Saldı.

3.3.1.8. Günoluk deltası

Saldı Gölü güneybatı kıyılarındaki Köpekçayır düzü alüvyal yelpazesinin ucunda ikincil bir şekilde gelişen deltalarından diğeri, daha küçük olan Günoluk deltasıdır. Marillik ve Günoluk derelelerinin kıyı gerisinde birleşerek kıyıya ulaştığı yerde oluşturduğu Günoluk deltası, hemen kuzeyindeki Köpekçayır deltasından çok daha küçüktür. Ancak bu deltasının morfolojik anlamda diğer deltalarından en önemli farkı, uç kesiminin üçgene benzemesi, kenarlarının ise az çok hilale benzemesidir. Bu sivri uçlu ve hilal kenarlı delta şekli olarak "hilal kenarlı delta" türüne girmektedir (Şekil 6; Fotoğraf 11 ve 12).



Fotoğraf 12. Saldı Gölü güneybatısında alçak-geniş kıyıları ile Köpekçayır ve Günoluk deltası.
Photograph 12. The Köpekçayır and Günoluk deltas with the low-wide shores in the southwest of Lake Saldı.



Fotoğraf 13. Salda Gölü'nün dar-yüksek kıyı tipindeki doğu kıyıları.
Photograph 13. The narrow-high shore type eastern shores of Salda Lake.

3.3.2. Plajlar

Kıyılar boyunca hemen her tarafta rastlanan plajlar, kum ve çakıllardan meydana gelmiş birikim şekillerindedir (İnandık, 1971). Düz, düze yakın ya da az eğimli, rüzgâr ve dalga etkisiyle şekillenmiş, birkaç metreden birkaç on metreye kadar genişliğe ulaşabilen, kum, çakıl gibi taneli malzemelerin yer aldığı kıyı bölümüdür (Turoğlu, 2017). Salda Gölü kıyılarında kumların başlıca kaynağı, delta alanlarında derelerin getirdiği malzemeler iken diğer kıyılarda göl içerisinde oluşan hidromanyezit çamuru ve stromatolit kırıntılarında oluşmaktadır. Bunlar kıyılarda dalgaların getirdiği veya göl sularının çekildiği sığ alanlarda ortaya çıkan beyaz ve krem renkli kırıntılardan oluşmaktadır (Şekil 6; Fotoğraf 5 ve 10). Salda'da bu türden kıyılara, artkıyı zonunun iyi geliştiği deltalı kıyılarda, kuzeydeki dar kıyılarda ve batıdaki Beyaz adalar olarak bilinen alanlarda rastlanılmaktadır.

3.3.3. Dar yüksek kıyılar

Yüksek kıyıların meydana gelmesinde yapısal hareketler sonucunda kıyının yükselmesi ya da erozyon kaynaklı, yamaç eğimleri farklı olan, kıyıya ait morfolojik ünitelerin bir kısmının veya tamamının olmadığı, dar kıyı tipidir (Turoğlu, 2017). Akkuş (1987), Salda Gölü'nün doğu ve batı kıyılarını yükselen bir duvara benzetmiştir. Gerçekten de Salda Gölü bu kıyıları en dar ve dik morfolojiye sahip kesimleridir. Gölün doğu ve batı kesimleri neotektonik hareketlerden etkilenerek buradaki karasal alanlar tektonik yükselmelere maruz kalmış ve buralardaki kıyı elemanları iç içe geçmiştir. Özellikle karbonatlı kayalardan oluşan Kale Tepe'nin göl kıyısında bir duvar gibi yükselmesiyle bu tip kıyı çok dikkat çekicidir. Aynı zamanda yarı horst bir şekilde yükselmiş bu kütlede göle bakan eteklerinde eski göle ait askıda kalmış falezler ile onların hemen önlerinde gelişmiş abrazyon düzlüğü parçaları oldukça dikkat çekicidir. Gölün magnezyum karbonat çökelleri bugün bu kütlede eteklerinde farklı yüksekliklere çıkmış görünmektedir (Şekil 6; Fotoğraf 13).

Salda Gölü'nün kuzey, batı ve güney kıyıları, hemen geriden yükselen peridotitlerden oluşmuş dağlar önünde dar ve yüksek kıyılar gelişmiştir. Buralarda kıyı çizgisi ile dağların eteklerindeki yamaç döküntüleri ve küçük yelpazelere kadar olan kesimlerin eğim değerleri plaj kuşağında %0,1-2 arasındayken sonrasında bu değer %2-5 arasına çıkmaktadır. Bu az eğimli kesimlerin genişlikleri ise kuzey kıyılarında 50 - 150 m, batı kıyılarında 30 - 80 m arasındadır. Buralarda gölün kıyılarından itibaren yükselen dağların yamaçlarında da eski göl falezleri kesintili bir şekilde görülebilmektedir. Burada bu tip kıyıların

belirginleşmesinde en büyük etkiyi tektonik kırık hatlarının varlığı ve uzanımı sağlamıştır.

3.3.4. Falezler

Falez terimi, eğim açısının 40° den büyük olduğu durumlarda kullanılır ve bu nedenle falezli kıyı çizgileri, sudan veya bir platformun arkasından aniden yükselen dik eğimler ile karakterize edilirler ve aynı zamanda fırtınalar esnasında dalga hareketinden etkilenen kadar yeterince dardır (Davidson-Arnott, 2010; Bird, 2011). Bunlar genellikle dirençli kayalardan oluştuğu halde zaman zaman kaya göçmeleri, heyelanlarla yavaş yavaş aşınarak gerileyen ve bu sebeple dik veya yarı dik sarp yüzeylerdir (Erol, 1989). Holosen döneminde meydana gelen iklim salınımlarından dolayı Salda Gölü'nde önemli seviye değişiklikleri meydana gelmiş ve bu seviye değişimleri göl çevresinde paleo kıyı çizgileri, paleo (eski/ölü) falezler ve paleo abrazyon düzlüğü parçalarının oluşmasını sağlamıştır. Salda Gölü'nde meydana gelen bu seviye değişimleri, göl çevresindeki jeomorfolojik birimler üzerinde önemli değişiklikler meydana getirmiştir. Özellikle gölün yüksek kıyı alanlarında bu değişimler bariz bir şekilde göze çarpmaktadır (Şekil 6). Gölün özellikle başta doğu ve kuzey kıyılarında olmak üzere batı ve güney kıyılarında da eski falezler belirgin bir şekilde görülebilmektedir. Yaklaşık 1170-1300 metrelerde yer alan bu paleo falezler günümüzde göl kıyısının uzağında (150-250 m) ve yakarısında (50-60 m) kalmışlardır (Fotoğraf 14).



Fotoğraf 14. Salda Gölü güneydoğu kıyılarında paleo falezler, ölü falezler ve güncel kıyı çizgisi.
Photograph 14. Paleo cliffs, dead cliffs and the current shoreline on the southeast shores of Salda Lake.

Çalışma alanımızda üç farklı yükseltide belirgin falez oluşumu tespit edilmiştir. Falezler, 1170, 1230 ve 1300 metrelerde varlık göstermektedirler (Fotoğraf 13 ve 14). Bu falezler, gölün kuzey, doğu ve batı kıyılarında yoğun bir şekilde gözlemlenmekle beraber bunların yükselti değerlerinde, tektonik etkilerden dolayı ufak değişiklikler de mevcuttur. Özellikle doğuda Kale Tepe önlerinde, batıda ise Payamlı deltası ile Maden Tepe önleri arasında yüksek falezler bulunmaktadır. Gölün uzun fakat tepelerden inen kısa derelerin zaman zaman kesintilere uğratıldığı kuzey kıyıları boyunca, yüksek falez parçalarına sıklıkla rastlanılmaktadır. Kale Tepe kuzeyinde nispeten küçük falezler de bulunmaktadır.

3.3.5.Eski (Paleo) kıyıları

Kıyıyı oluşturan etken süreçlerin izlerini taşıyan, ancak güncel kıyı etken ve süreçlerin artık etkisi altında olmayan su veya karasal koşullara sahip jeomorfolojik ünitelerdir (Turoğlu, 2017). Fosil falezler, fosil plajlar, fosil yalıtışları, fosil kumullar eski kıyılara ait şekillerdendir. Bunlardan fosil falezlere ve fosil plajlara gölün güneydoğu ve doğu kıyılarında rastlanılmaktadır. Özellikle Kale Tepe önlerinde ve onun kuzeyindeki tepeler ve sırtların önlerinde fosil falezler ve üstleri yer yer yamaçlardan inen karasal kırıntılı malzemelerle örtülmüş fosil plaj kumları görülmektedir (Şekil 6; Fotoğraf 15). Bu kıyı morfolojisine ait ünitelerin bugünkü konumları, sahanın tektonik yükselme ve çökmelere maruz kalmasıyla ilişkilidir.



Fotoğraf 15. Salda Gölü güneydoğu kıyılarında fosil falezler ve fosil plaj kumları.

Photograph 15. Fossil cliffs and fossil beach sands on the southeast shores of Lake Salda.

3.3.6.Göl sekileri

Salda Gölü kıyılarında iklime bağlı olarak değişen su bilançosu, kıyı çizgisinin değişimi kıyıda taraçalar oluşturarak morfolojik birimler üzerinde etkili olmaktadır. Göl seviyesinde geçmişte meydana gelen değişiklikler günümüzde de hala devam ettiğinden kıyıların morfolojik şekillenmesi iklimatik ve tektonik gençleşme eseri şekilleri oluşmaya devam etmektedir. Göl seviyesinde meydana gelen seviye değişimleri en iyi kıyıda taraçalar üzerinde görülmektedir. Salda Gölü kenarlarında post glasyalden bu yana eski göl seviyelerini yansıtan falezler ve önlerinde gelişmiş ancak çok yerde silikleşmiş taraçalar görülebilmektedir. Bunlar özellikle Geç Holosen'den bu yana göl seviyesindeki oynamaları göstermesi bakımından önemlidir. Arazi gözlemleriyle tespit edilen dört belirgin taraça düzeyi, gölü çevreleyen tüm kıyılarda küçük seviye farklılıklarıyla görülebilmektedir. Bunlardan doğudaki Kale Tepe önlerinde bulunanlar çok belirgin olup aralarındaki yükselti farkları tektonik etkilerden dolayı oldukça fazladır (Fotoğraf 16). Burada meydana gelen taraça toplulukları başlangıçta sualtı morfolojisine uygun şekilde gelişmiştir. Taraçalar, göl tabanında bulunan hidromanyezitli tortulların, gölün her regresyonunda kıyılarında biriktirdikleri ile oluşmuş ve güncel su seviyesine göre şekillenerek son halini almıştır.

Salda Gölü kıyılarında taraçaların varlığı, gölün regresyonlara maruz kalmasının yanında, gölün geçmişte güçlü dalgalara sahip olduğunu da göstermektedir. Göldeki seviye değişimlerinde yağış, buharlaşma, göle dökülen akarsuların debileri ve rejimleri belirleyici olmuştur. Havzadaki su bilançosuna göre kıyı çizgisi sürekli değişmekte ve aynı zamanda kıyıda taraçalar meydana gelmektedir. Salda Gölü kıyısında yer alan taraçalar Pleistosen'den bu yana gelişim göstermiştir. Bu taraçalar, anakaya ve alüvyal taraçalar türünde olup 1140-1200 metreler arasında dağılım göstermektedir. Ancak tektonik yükselmeye maruz kalmış kesimlerde bu 1300 metrelere kadar çıkmıştır. Geç Holosen'den bu yana ise gölün özellikle kıyı çizgilerindeki değişimler ön plana çıkmıştır.

3.4.Salda Gölü kıyı kullanımı ve planlaması

Kıyıları, su kütlelerinden (deniz, göl, akarsu) karaya doğru kuşaklar halinde uzanan, kıyının kullanım ve korunmasını sağlayan ve buranın doğal yapısına uygun olarak su kütlesine ve karaya doğru uzanan takım bölgeleri kapsamaktadır (Çelik, 2015). Jeomorfolojik, ekolojik ve ekonomik olarak kıyı zonları iç karasal



Fotoğraf 16. Salda Gölü güneydoğusunda Kale Tepe önlerinde göl taraçaları.

Photograph 16. Lake terraces in front of Kale Hill southeast of Salda Lake.



bölgelerden çok daha önemlidir. Kıyıyı kullanan ve faydalanan insanlar için kıyı kuşağının önemi, kaynakların teminin devamı adına günden güne artmaktadır (Paul, 2002). Kıyıları boyunca uzanan kıyı kuşakları, geçmişten buyana insanlar tarafından ekonomik bir kaynak olarak sürekli kullanılan bir mekân olmuştur (Avcı, 2017). Salda Gölü kıyı kuşağında, beşerî faaliyetlerin gittikçe artmasıyla bu alanların yoğun bir şekilde değişimi ve degradasyonu söz konusudur. Gölün kıyı alanlarının bu aşırı kullanımlardan korunması ve kıyı alanlarının üzerindeki bu baskının hafifletilmesi amacıyla sürdürülebilirlik kapsamında kullanımının doğru bir şekilde planlanması gerekmektedir. Bu planlamanın yapılabilmesi için öncelikle kara tarafındaki kıyı kenar çizgilerinin (KKKÇ) tespit edilmesi gerekmektedir. KKKÇ ise uzman kişiler tarafından belirlenmeli ve buna göre de kıyı kuşağının planlaması yapılmalıdır. Bu kıyı kenar çizgisinin belirlenmesinden sonra Salda Gölü kıyı kuşağının kullanımı, yönetimi, korunması ve iyileştirilmesi amacıyla planlama aşamasına geçilebilir. Planlama aşamasına geçildiğinde ise havza bazında durum tespitinin yapılması da önem arz etmektedir. Buna göre Salda Gölü ve hazasında, öncelikle atıksu ve hayvansal deşarjların, tarımda kullanılan sentetik gübre ve pestisit kullanımlarının tespiti yapılmalıdır. Çıkan sonuçlara göre de bir havza yönetim planı önerilmelidir. Salda Gölü kıyı ovalarında iyi tarım uygulama tedbirleri alınmalı, kirletici atıksuların göle ulaşması önlenmelidir.

2016 yılı içerisinde aylık olarak alınan su örneklerine göre Salda Gölü'nde başta doğal topoğrafik yapı kaynaklı ağır metal konsantrasyonları yanında yine tarımsal, endüstriyel ve evsel atıksu deşarjları kaynaklı ağır metal birikimi olduğu görülmüştür (Oruçoğlu & Beyhan, 2019). Göl havzasında kontrolsüz kullanımlardan kaynaklı olumsuz etkileri ortadan kaldırmak mümkün değilse de bu etkileri azaltmak amacıyla sürdürülebilir çevre planlaması yapmayı zorunlu kılmaktadır. Doğal kaynak kullanımında plansız tüketim geri dönülemez zararlara yol açtığı şüphesizdir. Ülkemizde bu tür zararların önüne geçebilmek amacıyla Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından planlama çalışmalarları yürütülmektedir.

Kırsal turizm açısından önemli bir potansiyele sahip Yeşilova İlçesi'nin en önemli destinasyonu olan Salda Gölü, son yıllarda ulusal ve uluslararası ölçekte önemli bir üne kavuşmuş ve bunun sonucu olarak da ziyaretçi sayılarında git gide artışlar yaşanmıştır, hatta göl, tatlı su serbest dalış dünya rekoru denemeleri için Milli sporcularımızı kendine çekmiştir (Temurçin vd., 2019). Salda Gölü; temiz ve berrak suyu, beyaz renkli plajları, doğal çevresi, kıyılarındaki beyaz renkli hidromagnezit çökelleri ve kumulları, beyaz adaları, turkuaz rengi ve daha birçok özelliği ile turizm potansiyeli yüksek olan bir göldür (Temurçin vd., 2019; Yılmaz vd., 2019; Temurçin & Tozkoparan, 2020; Tozkoparan vd., 2021).

3.4.1. Salda Gölü çevre düzeni planı

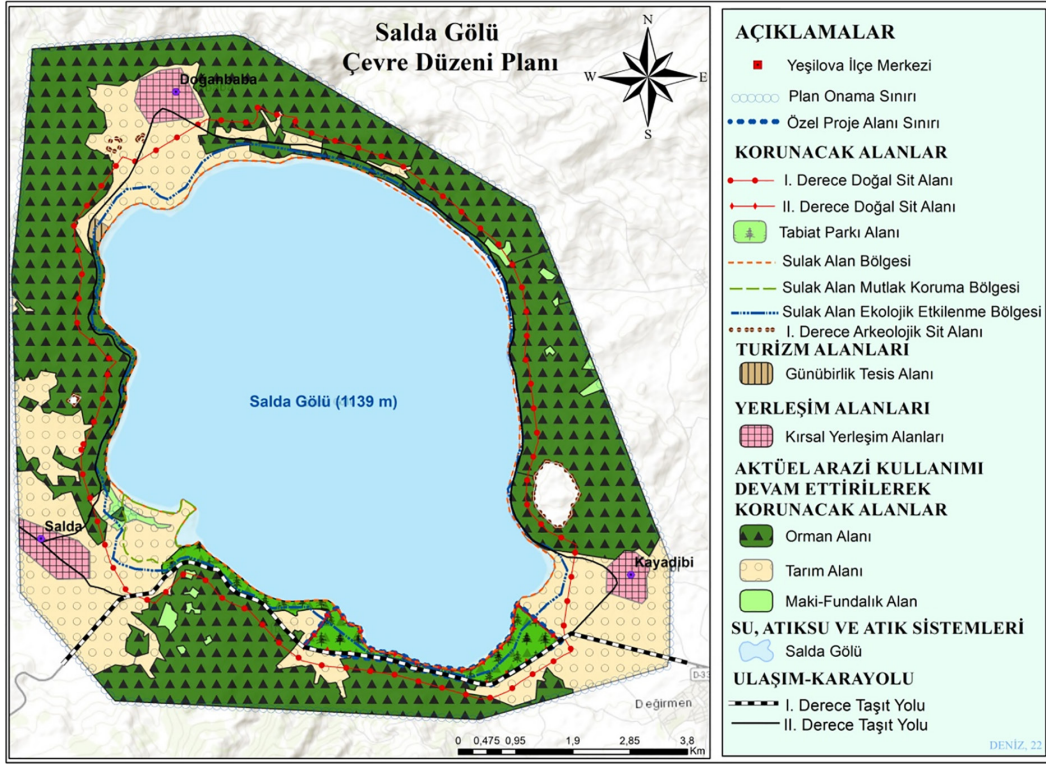
Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN)'nin koruma altına aldığı türlere ev sahipliği yapan Salda Gölü, bu yönden hem uluslararası hem de ulusal öneme sahip sulak alan konumundadır (Aritürk & Ustaoglu, 2020). Ayrıca Salda Gölü, Mars'taki Jezero Kraterinde bulunan karbonatlara, ilksel yaşam formlarına ve biriktirme yapılarına benzer özellikler içermektedir (NASA, 2020). Bu bağlamda, Salda Gölü çevre düzeni planı hazırlamak amacıyla Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (CSB)

tarafından "Salda Gölü Özel Çevre Koruma Bölgesi Raporu" hazırlanarak 07.10.2019 tarihinde resmi internet sitesinde yayımlanmıştır. Salda Gölü, 14.03.2019 tarih ve 824 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı ile Salda Gölü ve çevresini de içinde barındıran 295,63 km²'lik alan "Özel Çevre Koruma Bölgesi" olarak tespit ve ilan edilmiş, 15.03.2019 tarih ve 30715 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır. Bakanlığın internet sitesinden erişim sağladığımız 1:25000 ölçekli M23d3-d4 paftaları ArcGIS uygulama programına aktarılarak sayısallaştırma işlemleri sonucunda Salda Gölü çevre planı yeniden çizilmiştir (Şekil 7). Bu bölümde planlama sonucu alınan kararlar değerlendirilmiştir.

Salda Gölü Havzası'nda planlanan alan, Salda Gölü'nü ve çevresini kapsayacak şekilde yaklaşık 9.939 hektar alanı içermektedir (CSB, 2022). Planlaması yapılan alanda, atk su tesisi kurulması planlanmakta ve buradaki atk sular %90 oranında arıtılmadan deşarj edilmesine izin verilmeyeceği ifade edilmektedir. Hatta Salda Gölü doğal sit alanından sorumlu Antalya Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Komisyonu'nun uygun görüşü alınmadan herhangi bir uygulama yapımına dahi izin verilmeyeceği ifade edilmektedir. Planlaması yapılan alanda yeni maden ocağı açılmasına izin verilmeyeceği gibi hali hazırda bulunan maden ocaklarının ruhsat süreleri uzatılmayacaktır (CSB, 2022). Planlama alanı içinde kalan Kayadibi, Doğanbaba ve Salda köylerindeki yapılaşma maksimum iki kat olacaktır. Köy alanları, gelişimlerine uygun olacak şekilde planlamaya dâhil edilmiştir. Bu alanlarda otel veya pansiyon imarları da maksimum iki kat olacak şekilde planlanmıştır. Göl rekreasyon alanı ise Doğanbaba köyünün güneybatısında yer almaktadır. Bu sahada planlama kuralları çerçevesinde herhangi kamp ve konaklama üniteleri bulundurmaya duş, oturma alanları, piknik masaları, gölgelik, soyunma kabini vb. üniteler yapılabilir.

Tarım alanları, planlama alanı içinde bulunan köyler çevresinde, gelişime uygun olacak şekilde planlanmıştır. Salda Gölü ve kıyıları 1. derece doğal sit alanı olarak ilan edildiğinden kıyılarda herhangi bir şekilde imar durumu söz konusu olmamaktadır. Planlama alanı içerisindeki I. ve II. derece taşıt yollarının uzanımı ise sahadaki tabi yollara uyduğundan aynı şekilde kullanımına devam edilecektir (Şekil 7).

Son yıllarda ön plana çıkan jeomorfoturizm kavramı, görsel, bilimsel ve doğal özellikleri itibarıyla görülmeye ve incelenmeye değer yer şekillerinin, oluşum ve gelişim özelliklerinin açıklanması, bunların korunarak, sürdürülebilir kullanımlarının sağlanması olarak açıklanmıştır (Uzun, 2015). jeomorfoturizmin en önemli ünitesi olan jeomorfositler, jeositlerin içerisinde yer alan bir tür morfolojik değerdir ve bunlar, kendine özgü jeomorfolojik özelliklere sahip, kültürel mirasın bir parçası olarak kabul edilen yeryüzü şekilleridir (Panizza, 2001; Panizza & Piacenta, 2008). Kendine özgü jeolojik ve jeomorfolojik özelliklere sahip Salda Gölü ve kıyıları da bir jeomorfosit olarak kabul edilebilir. Salda Gölü, Beyaz Adalar (Kocaadalar) ve kıyıda ki hidromanyesitli plaj kumları, bilimsel, kültürel, ekonomik ve paleocoğrafik gelişim gibi koşulları sağlaması yönüyle jeomorfosit şekiller olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durumda Salda Gölü ve kıyıları jeomorfosit kapsamında değerlendirilebilir. Salda Gölü ve kıyılarının jeomorfosit alanlar olarak korunması ve sürdürülebilirlik açısından kullanımı ile Yeşilova ilçesine bilimsel, kültürel, ekonomik ve jeoturizm yönlerden katkılar sağlayacaktır.



Şekil 7.1: 25000 ölçekli Salda Gölü çevre düzeni planı (CSB, 2022).

Figure 7.1: 25000 scale Salda Lake environmental plan (CSB, 2022).

3.4.2. Koruma alanları

Çalışma alanımızda korunacak alanlar; I. ve II. derece doğal sit alanları, tabiat parkı alanı, sulak alan bölgesi, sulak alan mutlak koruma bölgesi, sulak alan ekolojik etkilene bölgesi olmak üzere Salda Gölü ve kıyıları koruma planları yapılmıştır (Şekil 7). Aktüel arazi kullanımı devam ettirilerek korunacak alanlar ise orman alanı, tarım alanı ve maki-fundalık alan olarak planlanmıştır. Bu alanlar jeomorfofit alanlar bakımından oldukça önemlidir. Mevcut çevre planı, sürdürülebilirlik açısından uygulanmasına titizlikle devam edilmesi halinde Salda Gölü üzerindeki turizm baskısı azaltılıp koruma dengesi sağlanabilecektir.

4. Sonuç

Akdeniz bölgesinde Antalya körfezinin kuzeyindeki Göller Yöresinde yer alan Salda Gölü, Burdur ilinin güneybatısındaki Yeşilova ilçe merkezinin hemen kuzeybatısında yer almaktadır. Yaklaşık 208 km²lik bir su toplama havzasına sahip olan göl, alan olarak yılda yılda değişen su bilançosuna bağlı olarak yaklaşık 43 km² civarında alan kaplamaktadır. Buna göre göl yüzey alanı, kendi havzasının %20,6'sını kaplamaktadır. Göl havzasının çevre uzunluğu toplam 69 km iken göl alanının çevresi 26,4 km'dir.

Salda Gölü Havzası, Likya naplarına ait Marmaris peridotitleri içerisinde gelişmiş tektonik bir çanakta yer alır. Bu tektonik çukurluk, paleotektonik ve neotektonik dönemlerde meydana gelen kabuksal hareketler sonucunda oluşmuştur. Göl çanağı ve havzası bugünkü şeklini, Pliyo-kuvaterner'de bölgede gelişen gerilmeli rejimin yarattığı normal ve doğrultu atımlı faylarla almıştır. Bu durumda Salda, tektonik (graben) kökenli bir göldür. Ayrıca Salda Gölü; açıklama özelliğine göre kapalı havza gölü, limnolojik (verimlilik) yönden oligotrofik göl, kimyasal özelliğine göre alkali göl sınıfında yer almaktadır.

Tektonik olarak Fethiye-Burdur Fay Zonu içerisinde yer alan Salda Gölü ve havzası, hesaplanan uzama oranı indis değerlerine göre "yarı eliptik" bir şekle sahiptir. Salda Gölü ve havzası için hesaplanan dairesellik indis değerlerine göre ise gölün daireselliğe yakın bir şekle sahip olduğu, buna karşılık havzasının daireselliğinin daha fazla bozulduğu yani yarı dairesel bir biçim aldığı görülmüştür. Tüm bu morfolojik özelliklerin ortaya çıkmasında; gölün kıyı hatlarının bölgedeki yapısal uzanımlarla az da olsa yön değiştirmesi, havzanın yapısal özelliklerine uyumlu olarak yerleşen akarsu sistemlerinin geriye aşındırma süreçleriyle havzayı kuzeybatı yönünde geriletmesi ve kıyı alanlarında oluşan fan deltaların kıyı çizgisini göle doğru ötelemesinin önemli büyüktür.

Kapalı havza karakterindeki Salda Gölü Havzası'nın jeomorfolojik özelliklerini, başta bölgenin geçirdiği tektonik evrim, bölgenin iklimik özellikleri ve flüvyal süreçler ortaya çıkarmıştır. Neotektonik hareketlerin etkisinde kalan Salda Gölü kıyılarında, alçalıp yükselmelere bağlı olarak aşınım yüzeyleri, göl sekileri, falezler ve plajlar gelişmiştir. Falezler, Salda Gölü'nün batısında, doğusunda ve güneybatı kıyılarında görülebilirken sekiler özellikle güneydoğu kıyılarında; alüvyal fan deltaları, gölün güneydoğu, güneybatı ve kuzeybatısındaki kıyılarda; plajlar, zaman zaman daralarak, zaman zaman genişleyerek kıyılar boyunca; taraça düzeyleri ise gölü çevreleyen tüm kıyılarda küçük seviye farklılıklarıyla görülebilmektedir. Bunlardan alçak-geniş kıyıları oluşturan deltaların en önemlileri, Doğanbaba, Kazankaklık, Karakova, Köpekçayır ve Kuruçay deltalarıdır. Geniş birer alüvyal yelpaze şeklinde gelişen bu deltalar çıkıntılı delta tipinde gelişmiştir. Salda Gölü'nün tektonik hareketlerle yükselmelere maruz kalmış doğu ve batı kıyıları ise dar-yüksek kıyı özelliğindedir.

Kara ve deniz ekosistemlerinin birleşme noktasında yer alan Salda Gölü kıyıları, günümüzde beşerî faaliyetlerin gittikçe art-

ması nedeniyle yoğun bir şekilde değişimi ve degradasyonu yaşamaktadır. Göl kıyı alanlarının bu aşırı kullanımlarından korunması ve kıyı alanlarının üzerindeki bu baskının hafifletilmesi için doğru bir şekilde kullanım planlanmasının yapılması gerekmektedir. Salda Gölü doğal kaynağının kullanımında plansız tüketimin önüne geçmek adına Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından göl havzasında planlama çalışmaları yürütülmektedir. Bakanlık, Salda Gölü ve çevresini de içinde barındıran 295,63 km²'lik alan *Özel Çevre Koruma Bölgesi* olarak tespit ve ilan etmiştir. Planlaması yapılan alanda, atık su tesisinin yapılması, madencilik faaliyetlerine izin verilmemesi, sadece iki katlı yapılaşmaya izin verilmesi, göl rekreasyon alanının Doğanbaba köyü batısına yapılması gibi planlamalara gidilmiştir.

Salda Gölü, Beyaz Adalar (Kocadalar) ve kıyadaki hidromanyezitli plaj kumları, bilimsel, kültürel, ekonomik ve paleocoğrafik gelişim gibi koşulları sağlaması yönüyle Salda Gölü ve kıyıları jeomorfofit kapsamında değerlendirilebilir. Salda Gölü ve kıyı alanlarının jeomorfofit alanlar olarak korunması yöreye bilimsel, kültürel, ekonomik ve jeoturizm yönlerden katkılar sağlayacaktır. Ancak bunun sağlanması için göl havzasında, özellikle kıyılardaki fan deltalarında, Eylek düzlüğünde ve Yeşilova Ovası'nda, organik tarıma geçilmesi ve aynı zamanda hayvancılıktan kaynaklı kirleticilerin gölü besleyen derelere bırakılmaması için gerekli önlemlerin alınması gereklidir. Mevcut çevre planı, sürdürülebilirlik açısından uygulanmasına titizlikle devam edilmesi halinde Salda Gölü üzerindeki turizm baskısı azaltılıp koruma dengesi sağlanabilecektir.

Çıkar Çatışması/Conflict of Interest : Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder. *The authors declare that there is no conflict of interest.*

Veri Erişebilirliği/Data availability : Makalede kullanılan "1:25000 ölçekli Salda Gölü çevre düzeni planı", Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın <https://webdosya.csb.gov.tr/db/burdur/duyurular/m23d3-20190710155947.pdf> erişim adresinden 05.04.2022 tarihinde indirilerek sayısallaştırılmıştır. *The "1:25000 scale Salda Lake environmental plan" used in the article is available from the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change* <https://webdosya.csb.gov.tr/db/burdur/duyurular/m23d3-20190710155947.pdf> 05.04.2022 downloaded and digitized.

Yazar katkısı/Author contribution : K.T. verilerin analiz edilmesi, bazı harita ve şekillerin çizimi ve yorumlanması; K.D. ise literatür taraması, bazı harita ve şekillerin üretimi sürecine katkıda bulunmuştur. *K.T. analyzing data, drawing and interpreting some maps and figures; K.D. contributed to the process of literature review, production of some maps and figures.*

Kaynakça

- Akkuş, A. (1987). Salda Gölü'nün jeomorfolojisi. *Coğrafya Dergisi*, (2), 109-115
- Aksoy, R., & Aksarı, S. (2008). Elmalı (Antalya, Batı Toroslar) kuzevinde Likya naplarının jeolojisi. *Selçuk Üniv. Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(2), 45-59.
- Aritürk, S. K., & Ustaoglu, B. (2021). Salda Gölü Havzası'nda iklim koşullarındaki değişimin etkilerinin belirlenmesi. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi (ANKAD)*, 4(3), 233-249. <https://doi.org/10.15659/ankad.v4i3.132>

- Avcı, S. (2017). Kıyı alanlarının kullanımında beşerî faktörler. İçinde H. Turoğlu, & H. Yiğitbaşıoğlu (Eds.), *Yasal ve bilimsel boyutları-la kıyı* (ss.117-147). Jeomorfoloji Derneği Yayını, No: 1, Çantay Kitabevi.
- Aybar, D. H., & İçigen, E. T. (2020). Yeni bir destinasyon olan Salda Gölü ile ilgili internet haberleri üzerine bir içerik analizi. *Akdeniz İnsani Bilimler Dergisi*, 4(1), 49-59. <https://doi.org/10.13114/MJH.2020.517>
- Balci, N., & Demirel, C. (2018). Salda Gölü'nün jeomikrobiyolojisi ve güncel stromatolit oluşumunda mikrobiyal etkiler. *Hacettepe Ün. Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni, Yerbilimleri*, 39(1), 19-40.
- Basso, A., Bruno, E., Parise, M., & Pepe, M. (2013). Morphometric analysis of sinkholes in a karst coastal area of southern Apulia (Italy), *Environmental Earth Science*, 70, 2545-2559. <https://doi.org/10.1007/s12665-013-2297-z>
- Bird, E. (2011). *Coastal geomorphology: An introduction* (2nd edition). John Wiley & Sons.
- Boggs, S., Jr. (1995). *Principles of sedimentology and stratigraphy* (2nd edition). Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Bondesan, A., Meneghel, M., & Sauro, U. 1992. Morphometric analysis of dolines. *International Journal of Speleology*, 21(1), 1-55.
- Bozcu, M., Yağmurlu, F., & Şentürk, M. (2007). Fethiye-Burdur Fay Zonunun bazı neotektonik ve paleosismolojik özellikleri, GB-Türkiye. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi* 31(1), 25-48.
- Braithwaite, C. J. R., & Zedef, V. (1996). Hydromagnesite stromatolites and sediments in an alkaline lake, Salda Gölü, Turkey. *Journal of Sedimentary Research*, (66), 991-1002.
- Ceylan S., & Bulut, İ. (2019). Salda Gölü özel çevre koruma bölgesinde turizm baskısı, koruma ve sürdürülebilirlik. *Türk Coğrafya Dergisi*, (73), 79-89. <https://doi.org/19.17211/tcd.637091>
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (CSB) (2019). *Salda Gölü çevre düzeni planı*. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/burdur/duyurular/m23d3-20190710155947.pdf>
- Coşkun, B., Eren, Y., Demircioğlu, R., & Aksoy, R. (2019). Fethiye Burdur Fay Zonu'nun Kuzeydoğu Kesiminin (Burdur-Güneybatı Anadolu) Göreceli Tektonik Aktivitesinin Jeomorfik İndislerle İncelenmesi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, (62), 221-246. <https://doi.org/10.25288/tjb.546135>
- Çaldırak, H., Kurtuluş, B., Canoğlu, M. C., & Tunca, E. (2017). Heavy metal contamination profiles and accumulation patterns in Lake Salda, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(12A), 8047-8061.
- Çaldırak, H., & Kurtuluş, B. (2018). Evidence of possible recharge zones for Lake Salda (Turkey). *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 46(9), 1353-1364. <https://doi.org/10.1007/s12524-018-0779-x>
- Çapan, U. (1980). Toros kuşağı ofiyolit masiflerinin (Marmaris, Mersin, Pozantı, Pınarbaşı ve Divriği) iç yapıları, petrolojisi ve petrokimyasal yaklaşımlar [Yayınlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Ün. Yerbilimleri Enstitüsü.
- Çelik, K. (2015). Kıyı alanlarının planlanmasında kıyı kenar çizgisinin önemi. *Küresel Mühendislik Çalışmaları Dergisi*, 2(1), 36-43.
- Danladi, İ. B., & Akçer-Ön, S. (2017). Solar forcing and climate variability during the past millennium as recorded in a high altitude lake: Lake Salda (SW Anatolia). *Quaternary International*, Elsevier (486), 1-14. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2017.08.068>
- Davidson-Arnott, R. (2010). *Introduction to coastal processes and geomorphology*. Cambridge University Press, New York.
- Davis, W. M. (1883). On the classification of lake basin. *Proceedings of the Boston Society Natural History*, 21(1880-1882), 315-381.

- Davraz, A., Varol, S., Sener, E., Sener, S., Aksever, F., Kırkan, B., & Tokgözlü, A. (2019). Assessment of water quality and hydrogeochemical processes of Salda alkaline lake (Burdur, Turkey). *Environmental monitoring and assessment*, 191(701), 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7889-y>
- Denizman, C. (2003). Morphometric and spatial distribution parameters of karstic depressions, Lower Suwannee River Basin, Florida. *Journal of Cave and Karst Studies*, 65(1), 29-35.
- Dereli, M. A., & Tercan, E. (2020). Assessment of shoreline changes using historical satellite images and geospatial analysis along the Lake Salda in Turkey. *Earth Science Informatics*, 13(3), 709-718. <https://doi.org/10.1007/s12145-020-00460-x>
- Dökü, F. E. (2022). 2022 yılı Salda-Yeşilova yüzey araştırması (Yayımlanmamış araştırma projesi raporu).
- DSİ. (2021). *Burdur ili baraj verileri*.
- Duru, B. (2003). *Kıyı politikası: Kıyı Yönetiminde Bütünleşik Yaklaşımlar ve Ulusal Kıyı Politikası*. Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayınları: 29
- Elitez, İ., & Yaltrak, C. (2014). Çameli Havzası'nın Miyosen-Kuvaterner jeodinamiği, Burdur-Fethiye Makaslama Zonu (GB Türkiye). *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 57(3), 41-67. <https://doi.org/10.25288/tjb.298714>
- Erol, O. (1983). Türkiye'nin genç tektonik ve jeomorfolojik gelişimi. *Jeomorfoloji Dergisi*, (11), 1-22.
- Erol, O. (1993). Ayrıntılı jeomorfoloji haritaları çizim yöntemleri. İstanbul Ün. *Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni*, (10), 19-39.
- Erol, O. (1989). Türkiye'de kıyılarının doğal niteliği, kıyının ve kıyı varlıklarının korunmasına ilişkin Kıyı Kanunu uygulamaları konusunda jeomorfolojik yaklaşım. İstanbul Ün. *Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni*, 6(6), 15-46.
- Ersoy, Ş. (1990). Batı Toros (Likya) naplarının yapısal öğelerinin ve evriminin analizi. *Jeoloji Mühendisliği*, (37), 5-16.
- Evcı, A. & Kuş Şahin, C. (2021). Standartlaştırılmış yağış indeksi yöntemi kullanılarak Salda Gölü Havzası kuraklık analizi üzerine bir araştırma, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(Ek sayı 1), 392-403. <https://doi.org/10.29048/makufebed.939139>
- Hall, J., Aksu, A. E., Elitez, İ., Yaltrak, C., & Çifçi, G. (2014). The Fethiye-Burdur Fault Zone: A component of upper plate extension of the subduction transform edge propagator fault linking Hellenic and Cyprus Arcs, Eastern Mediterranean. *Tectonophysics*, Elsevier, (635), 80-99. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tecto.2014.05.002>
- Holmes, A. (1965). *Principles of physical geology* (2nd edition). Thomas Nelson, London.
- Goudie, A. (2005). *Geomorphological techniques*. Routledge.
- Göksu, Z. L. (2015). *Limnoloji (İç sular bilimi)*. Akademisyen Kitabevi.
- Graciansky, P. Ch. de. (1968). Teke yarımadası (Likya) Torosları'nın üst üste gelmiş ünitelerinin stratigrafisi ve Dinaro Torosları'daki yeri. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi*, 71, 73-92.
- Gürel, N. (2020). *Salda Gölü Havzası ve yakın çevresinin entegre havza yönetimi* (Yayın No: 640984). [Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Ün. Sosyal Bilimler Enstitüsü]. YÖK Dökümantasyon Merkezi.
- Horie, S. (1962). Morphometric features and the classification of all the lakes in Japan. *Mem. College Sci. Üniv. Kyoto (Ser. B)*, 29, 191-262.
- Hoşgören, M. Y. (2004). *Hidrografya'nın Ana Çizgileri II, Göller*. Çantay Kitabevi.
- Hutchinson, G. E. (1957). A treatise on limnology. *Geography, physics and chemistry*, Volume 1, John Wiley & Sons, New York.
- İnandık, H. (1971). *Deniz ve Kıyı Coğrafyası* (2. Baskı). İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları.
- İnanır, A., & Ongun, U. (2019). Yeşilova, Salda'yı ziyaret eden turistlerin deneyimlerinin incelenmesi. *Türk Turizm Araştırmalar Dergisi*, 3(4), 1028-1041. <http://dx.doi.org/10.26677/TR1010.2019.226>
- İzıbrak, R. (1971). *Hidrografya, Akarsular ve Göller*. Harita Genel Müdürlüğü Yayınları
- İzıbrak, R. (1990). *Sular Coğrafyası*. Milli Eğitim Basımevi.
- Jennings, J. A. (1985). *Karst geomorphology*. Oxford: Basil Blackwell, (pp.293).
- Kaiser, J., Ön, B., Arz, H. W., & Akçer-Ön, S. (2016). Sedimentary lipid biomarkers in the magnesium rich and highly alkaline Lake Salda (south-western Anatolia). *Journal of Limnology*, 75(3), 581-596. <http://dx.doi.org/10.4081/jlimnol.2016.1337>
- Kapan, (2016). Development and sustainability of the tourism in Lake Salda and its environs. In C. Avcı Kurt, M.S. Dinu, N. Hacıoğlu, R. Efe, A. Soykan, & N. Tetik (Eds.), *Global issues and trends in tourism* (pp.700-715), St. Kliment Ohridski University Press, Sofia.
- Kara V. M., Celep M., & Kanıgür S. (2020). Aşırı turizm kapsamında Salda Gölü'nün fiziksel taşıma kapasitesinin belirlenmesi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies, Special Issue (4)*, 79-92. <http://dx.doi.org/10.21325/jotags.2020.671>
- Kazancı, N., Girgin, S., & Düğel, M. (2004). On the limnology of Salda Lake, a large and deep soda lake in southwestern Turkey: Future management proposals. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 14(2), 151-162. <https://doi.org/10.1002/aqc.609>
- Kazancı, N., Roberts, N. (2019). The Lake Basins of South-west Anatolia. In C. Kuzucuoğlu, A. Çiner, N. Kazancı (Eds.) *Landscapes and Landforms of Turkey*. World Geomorphological Landscapes. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03515-0_15
- Kesici, E., Kesici, K., & Kesici, C. (2018). Salda Gölü korunan alanının sürdürülebilirliği. *Doğanın Sesi Dergisi*, 1(1), 3-11.
- Kesici, E., Kesici, K., & Kesici, C. (2020). Salda Gölü'nde biomineralizasyon ve stromatolit oluşumu. *Doğanın Sesi*, 3(5), 24-36.
- Kırkayak, Y. (2021). Salda Gölü Mars gezegenini keşfetme ve anlama görevinde ilham kaynağı oldu. *TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları*, Yayın No: 143.
- Koçyiğit, A. (1981). Isparta bölümünde (Batı Toroslar) Toros Karbonat Platformunun evrimi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 24(2), 15-23.
- Likens, G. E. (1984). Beyond the shoreline: A watershed-ecosystem approach. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen*, 22(1), 1-22. <https://doi.org/10.1080/03680770.1983.11897264>
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) (2021). *Burdur ve Tefenni meteoroloji gözlem istasyonu meteoroloji verileri*.
- Miller, C. L. (1958). *The theory and application of the digital terrain model*. Massachusetts Institute of Technology.
- Morgenstern, A., Grosse, G., Günther, F., Fedorova, I., & Schirrmeister, L. (2011). Spatial analyses of thermokarst lakes and basins in Yedoma landscapes of the Lena Delta. *Cryosphere*, 5(4), 849-867. <https://doi.org/10.5194/tc-5-849-2011>
- NASA (2020). Jez like Mars. <https://earthobservatory.nasa.gov/images/147041/jez-like-mars> Erişim tarihi: 08.10.2022.
- Nemec, W., & Steel, R. J. (1988). *Fan deltas: Sedimentology and tectonic settings*. Blackie, Glasgow and London.
- Oruçoğlu, K., & Beyhan, M. (2019). Göller Bölgesi Göllerinde Ağır Metal Kirliliğinin Değerlendirilmesi. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*. 3(1), 10-20. <https://doi.org/10.30516/bilgesci.449984>

- Özkan, T., & Alan, B. (2021). Salda Gölü destinasyonu marka değeri. *Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi*, 18(2), 437-449. <https://doi.org/10.24010/soid.885245>
- Özpinar, Y., Tayfun, E., & Kılıç, A. D., (1996). Salda Gölü (Yeşilova-Burdur) çevresindeki ofiyolitlerin petrografisi ve Salda Gölü manyezit oluşumlarının jeokimyasal incelenmesi. Çukurova Ün. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, *Geosound*, 0(28), 125-142.
- Özsait, M. (1983). 1982 yılı Burdur çevresi prehistorik araştırmaları. *Araştırma Sonuçları Toplantısı 1*, 7-12.
- Özüpekçe, S. (2019). Temporal change of Burdur province Lakes due to the effect of anthropogenic pressure in the last 43 years (1975-2018). *International Review of Basic and Applied Sciences*, 7(11), 85-92.
- Öztürk, M. Z. (2018a). *Orta Toroslar'da dolinlerin dağılışı ve morfolojik özellikleri*. Kriter Yayınevi.
- Öztürk, M. Z. (2018b). Karstik kapalı depresyonların (dolinlerin) morfometrik analizleri. *Coğrafya Dergisi*, (36), 1-13. <https://doi.org/10.26650/JGEOG371149>
- Panizza, M. (2001). Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, 46(1), 4-5.
- Panizza, M. ve Piacenta, S. (2008). Geomorphosites and Geotourism. *Revista Geográfica Acadêmica*, 2(1), 5-9.
- Paul, A. Kr. (2002). *Coastal geomorphology and environment*. acb publications.
- Poisson, A. (1977). Recherches géologiques dans les Taurides occidentales (Turquie). (These) Un. Paris-sud, Orsay, s.795.
- Russell, M. J., Ingham, J. K., Zedef, V., Maktav, D., Sunar, F., Hall, A. J., & Fallick, A. E. (1999). Search for signs of ancient life on Mars: Expectations from hydromagnesite microbialites, Salda Lake, Turkey. *Geological Society of London Journal*, (156), 869-888.
- Sarp, H. (1976). Etude géologique et pétrographique du Cortège Ophiolitique de la Région Sittuee au Nord-Ouest de Yeşilova (Burdur-Turquie). These, Un. Geneve (pp.377).
- Schmid, H. I. (1987). Turkey's Salda Lake: A genetic model for Australia's newly discovered magnesite deposits. *Industrial Minerals*, 239, 19-31.
- Sönmez, R. (2020). Dönüşü olmayan çevresel tahribatların bir yenisi: Salda Gölü. *Mimarlık Dergisi*, (414), 36-39.
- Şenel, M. (2007). Likya Naplarının özellikleri ve evrimi: Menderes Masifi Kolokyumu. *O. Özcan Dora onuruna*, 5-10.
- Şenel, (2010). *1:100.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları Denizli M23 paftası*. No: 16, Jeoloji Etütleri Dairesi.
- Şimşek, M., Öztürk, M. Z., & Turoğlu, H. (2019). Geyik Dağı üzerindeki dolin ve uvalaların morfotektonik önemi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (72), 13-20. <https://doi.org/10.17211/tcd.501724>
- Şimşek, M., Öztürk, M. Z., Doğan, U., & Utlu, M. (2021). Toros polyelelerinin morfometrik özellikleri. *Coğrafya Dergisi*, 0(42), 101-119. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-834461>
- Tanyolaç, J. (2011). *Limnoloji, Tatlı Su Bilimi* (6. Baskı). Hatiboğlu Yayınevi.
- Taymaz, T., & Price, S. P. (1992). The 1971 May 12 Burdur earthquake sequence, SW Turkey: A synthesis of seismological and geological observations, *Geophysical Journal International*, (108), 589-603.
- Temurçin, K., Atayeter, Y., & Tozkoparan, U. (2019). Salda Gölü ve çevresinin turizm potansiyeli ve Yeşilova ilçesinin sosyo-ekonomik yapısına etkisi. Süleyman Demirel Üniv. Fen Edebiyat Fak. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(47), 40-63.
- Temurçin, K., & Tozkoparan, U. (2020). Yerli turistlerin Salda Gölü'ne yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *Turizm Akademik Dergisi*, 7(1), 97-115.
- Timms, B. V. (1992). *Lake geomorphology*. Gleneagles Publishing, Glen Osmond, Australia.
- Tozkoparan, U., Elibol, A., & Gürlek, M. (2021). Burdur'da turizm. İçinde M. Kılınc (Ed.), *Her Yönü ile Burdur 2021 İl Yıllığı* (ss.441-479), Uyum Ajans.
- Tuncer, K. (2021). Burdur'un hidrografik özellikleri. İçinde M. Kılınc (Ed.), *Her Yönü ile Burdur 2021 İl Yıllığı*, (ss.55-76), Uyum Ajans.
- Turoğlu, H. (2017). Deniz ve göllerde kıyı. İçinde H. Turoğlu & H. Yiğitbaşoğlu (Eds.), *Yasal ve bilimsel boyutlarıyla kıyı* (ss.1-30). Jeomorfoloji Derneği Yayını, No: 1, Çantay Kitabevi.
- Uzun, M. (2015). Kocaeli ili Karadeniz kıyılarının jeomorfofizik özellikleri ve kıyı kullanımına etkisi açısından değerlendirilmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 0(32), 339-366.
- Varol, S., Davraz, A., Şener, Ş., Şener, E., Aksever, F., Kırkan, B., & Tokgözlü, A. (2018). Application of a conceptual water budget model for Salda Lake (Burdur, Turkey). *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6(1), 29-37. <https://doi.org/10.21923/jesd.374412>
- Varol, S., Küçük, M., Davraz, A., Şener, Ş., Şener, E., Aksever, F., Kırkan, B., & Tokgözlü, A. (2020a). Salda Gölü Havzası güneyinin (Yeşilova, Burdur) hidrojeolojisi ve hidrojeokimyasal özelliklerinin incelenmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 8(1), 74-90. <https://doi.org/10.21923/jesd.568665>
- Varol, S., Davraz, A., Aksever, F., Şener, Ş., Şener, E., Kırkan, B., & Tokgözlü, A. (2020b). Salda Gölü Havzası (Burdur, Türkiye) su kaynaklarının kökeni ve beslenme proseslerinin çevresel, trityum ve radyokarbon izotoplar kullanılarak belirlenmesi. *Maden Tetkik Arama Dergisi*, (161), 57-70. <https://doi.org/10.19111/bulletinofmre.604352>
- Varol, S., Davraz, A., Aksever, F., Şener, Ş., Şener, E., Kırkan, B., & Tokgözlü, A. (2020c). Determining the lake protected zones using GIS-based DRASTIC model to groundwater vulnerability in Salda Lake basin (Burdur, Turkey). *Turkish Journal of Earth Sciences*, (29), 747-763. <https://doi.org/10.3906/yer-1907-27>
- Wetzel, R. G. (2017). *Limnoloji: Göl ve nehir ekosistemleri*. (M. B. Ergönül, Çev, Ed.), 3. Basımdan çeviri, Academic Press.
- Yalçinkaya, S., Ergin, A., Taner, K., Afşar, Ö. P., Dalkılıç, H., & Özgönül (1986). *Batı Torosların jeolojisi*. MTA Raporu No: 7898, Ankara.
- Yazıcıoğlu, İ., Alphan, E., & Onur, M. (2020). Aşırı turizm kapsamında tripadvisor yorumları üzerine nitel bir inceleme: Salda Gölü örneği. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, (4), 505-522. <http://dx.doi.org/10.21325/jotags.2020.701>
- Yılmaz, E., & Çiçek, İ. (2016). Türkiye Thornthwaite iklim sınıflandırması. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3973-3994. <http://dx.doi.org/10.14687/jhs.v13i3.3994>
- Yılmaz, T., Berberoğlu, E. & Gülle, İ. (2019). Burdur'un doğası. İçinde İ. Gülle (Ed.) *Burdur'un doğası*, (ss.5-72), Tarım ve Orman Bakanlığı VI. Bölge Müdürlüğü: Burdur, Pegasus Görsel İletişim.
- Yücedağ, C., Kaya, L. G. (2017). Attitudes to protected areas: A case of Lake Salda Nature Park in Burdur-Turkey. İn R. Efe, M. Zincirkıran, J. A. Wendt, Z. Tümsavaş, H. Ünal, B. Borisova (Eds.), *Current Trends in Science and Landscape Management* (ss.229-240), St. Kliment Ohridski University Press, Sofya.
- Zedef, V., Russell, M. J., Fallick, A. E., & Hall, A. J. (2000). Genesis of vein stock work and sedimentary magnesite and hydromagnesite deposits in the ultrafamic terranes of southwestern Turkey: a stable isotope study. *Economic Geology* (95) 429-446. <http://dx.doi.org/10.2113/gsecongeo.95.2.429>



Basılı ISSN 1302-5856

Türk Coğrafya Dergisi

Turkish Geographical Review

www.tcd.org.tr

Elektronik ISSN 1308-9773



Kıyı ekosistemlerinde ekolojik riskin zamansal değişiminin izlenmesi: Edremit Lagünü (Balıkesir) örneği

Monitoring the temporal change of ecological risk in coastal ecosystems: The case of Edremit Lagoon, (Balıkesir, Türkiye)

Dilek Aykır^{a*}  Şakir Fural^b  Serkan Kükrer^c  Yunus Emre Mutlu^d 

^a Ardahan Üniversitesi, İnsani Bilimler ve Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Ardahan, Türkiye.

^b Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen - Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Kırşehir, Türkiye.

^c Katip Çelebi Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Denizcilik Fakültesi, Gemi ve Deniz Teknolojisi Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye.

^d Sakarya Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Sakarya, Türkiye.

ORCID: D.A. 0000-0002-2748-4055; Ş.F. 0000-0002-1603-2424; S.K. 0000-0001-6924-3199; Y.E.M. 0000-0003-0421-4535

BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 29.10.2022

Kabul/Accepted: 07.12.2022

Anahtar Kelimeler:

Kıyı ekosistemi

Ekolojik risk

Toksik risk

Potansiyel toksik element kirliliği

Keywords:

Coastal ecosystem

Ecological risk

Toxic risk

Potentially toxic element pollution

*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(D. Aykır)

dilekaykır@ardahan.edu.tr

DOI: 10.17211/tcd.1196255



Atıf/Citation:

Aykır, D., Fural, Ş., Kükrer, S., & Mutlu, Y.E. (2022). Kıyı ekosistemlerinde ekolojik riskin zamansal değişiminin izlenmesi: Edremit Lagünü (Balıkesir) örneği. *Türk Coğrafya Dergisi*, (81), 103-114. <https://doi.org/10.17211/tcd.1196255>

ÖZ / ABSTRACT

Kıyı oku gibi bir kum bariyeri ile denizden ayrılmış sığ su kütlesi olan lagünler, son derece zengin ve hassas ekosistemlerdir. Ancak, son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar lagün ekosistemlerinin antropojenik etkiler nedeniyle ekolojik risk sorunları yaşadığını göstermektedir. Bu çalışmanın amacı; Edremit ilçesi (Balıkesir, Türkiye) sınırlarında yer alan Edremit Lagünü'nde potansiyel toksik element (PTE) kaynaklı ekolojik risk seviyesinin zamansal değişimini analiz etmektir. Çalışma kapsamında; lagünden 1 adet 28 cm uzunluğunda karot alınmıştır. Sediment örnekleri kullanılarak klorofil bozunma ürünleri, toplam organik karbon ve PTE konsantrasyonları analiz edilmiştir. Zenginleşme faktörü ve jeoakümülyasyon indeksi ile PTE'lerin doğal-antropojenik kaynakları tespit edilmiştir. Modifiye ekolojik risk indeksi ve modifiye potansiyel ekolojik risk indeksiyle ekolojik risk seviyesi belirlenmiştir. Toksik risk seviyesi toksik risk indeksi ile analiz edilmiştir. PTE'lerin muhtemel kaynakları çok değişkenli istatistiksel analizlerle belirlenmiş, Arc – Map 10.5 yazılımıyla haritalama işlemleri yapılmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen bulgulara göre; Mo ve Mn dışında hiçbir PTE zenginleşmemiştir. Cd hariç hiçbir PTE ekolojik risk yaratmamaktadır. Lagünde düşük seviyede ekolojik ve toksik risk bulunmaktadır. Hg, As ve Mn gelecekte ekolojik ve toksik riski arttırmayacak PTE'ler olarak tanımlanmıştır. Bu nedenle; Hg, As, Mn'nin lagün ekosistemine deşarjının sınırlandırılması için gerekli önlemlerin alınması önerilmektedir.

Lagoons, which a shallow body of water separated from the sea by a sand barrier, such as a coastal arrow, are extremely rich and sensitive ecosystems. However, recent scientific studies show that lagoon ecosystems undergo ecological risk problems due to anthropogenic effects. This study aimed to analyze the temporal variation of the ecological risk level caused by potentially toxic elements (PTEs) in Edremit Lagoon located in the borders of Edremit district (Balıkesir, Türkiye). A 28-cm core was taken from the lagoon. Chlorophyll degradation products, total organic carbon and PTE concentrations were analyzed using sediment samples. The natural-anthropogenic sources of PTEs were determined by the enrichment factor and the geoaccumulation index. The ecological risk level was determined with the modified ecological risk index and the modified potential ecological risk index. Toxic risk level was analyzed by toxic risk index. PTE's possible sources were determined by multivariate statistical analysis and mapping was done with Arc – Map 10.5 software. According to the findings, no PTE was enriched except for Mo and Mn. No PTE was found to pose an ecological risk except for Cd. A low level of ecological and toxic risk existed in the lagoon. Hg, As and Mn have been identified as the PTEs that may increase ecological and toxic risk in the future. Therefore, it is recommended to take necessary measures to limit the discharge of Hg, As, Mn into the lagoon ecosystem.

Extended Abstract

Introduction

Wetlands are called the “cradle of life” due to their relationships with concepts such as biodiversity, groundwater recharge, oxygen production, carbon cycle and natural environment – human relations, etc. (Li vd., 2020). Lagoons, which a shallow body of water separated from the sea by a sand barrier, such as a coastal arrow, are extremely rich and sensitive ecosystems ecologically. However, recent scientific studies indicate that lagoon ecosystems are undergoing ecological risk problems due to anthropogenic effects. Potentially toxic elements (PTE) originating from sources such as domestic and industrial wastes, fertilizers used in agriculture, solid fuel use, transportation lines, etc. are stored in the sediment in lagoon ecosystems and create ecological risks. For this reason, ecological risk monitoring studies should be carried out at certain intervals in wetlands, especially in lagoons. This study aimed to analyze the temporal variation of the ecological risk level caused by PTEs in the Edremit Lagoon located in the Edremit district (Balıkesir, Türkiye), which is rapidly urbanizing in recent years and is estimated to have increased domestic and industrial waste load.

Data and Method

Water, sediment, fauna and flora species are used as indicators in ecological risk studies. Sediment samples were used in the study because sediments can keep historical records of PTE concentration and ecological risk in a sound manner. A 28 cm long core was taken from Edremit Lagoon in the framework of the study by using Kajak sediment core sampler. The core was divided into 2 cm slices and transported to the laboratory at +4 °C storage conditions. Chlorophyll Degradation Products (CDP) analysis was carried out using the acetone extraction method to evaluate the plant production processes. Total Organic Carbon (TOC) analysis was performed with the Walkley Black Titration method to determine the organic carbon level in the sediment. PTE concentrations were determined at the Bareu Veritas Laboratory in Canada using ICP – MS. Enrichment Factor (EF) and Geo-Accumulation Index (I_{geo}) were calculated to detect PTE deposits of anthropogenic origin. The Toxic Risk Index (TRI) was used to analyze the toxic risk level. Ecological Risk Index (mER) was used to determine the individual ecological risk level of PTEs in the lagoon, and the Potential Ecological Risk Index (mPER) was used to determine the total ecological risk. Principal Component Analysis (PCA) was performed with Statgraphics 19 software for source identification of PTEs. PCA findings were compared with land use maps and the data were validated by field studies and transferred to the study. The maps were prepared with Arc – Map 10.5 software and graphics and tables were prepared with Microsoft Office Excel software.

Results and Discussion

The average concentration (ppm) of PTEs were found to be as follows; Fe (28200) > Al (18300) > Mn (1633) > Ti (600) > Zn (112.15) > V (58.47) > Ni (52.67) > Cr (52.45) > Cu (41.93) > Pb (30.30) > Co (14.41) > As (12.01) > Mo (4.26) > Cd (0.39) > Tl (0.25) > Hg (0.080). TOC concentration varied between 1.79% and 7.00%, and CDP concentration varied between 41.67 µg/

gr and 501.36 µg/gr. The concentration of Mn, As and Hg from bottom to top tended to increase, while other PTE concentrations tended to decrease. TOC and CDP concentrations decreased on the core surface. The following data were obtained based on the mean Enrichment Factor (EF) values: Mo (3.18) > Pb (1.39) > Cd (1.30) > Tl (1.26) > Al (1.24) > Cu (1.23) > Ni (1.16) > Zn (1.12) > Mn (1.09) > As (1.01) = V (1.01) > Ti (0.94) > Cr (0.93) > Co (0.85) > Hg (0.25). According to the EF findings, no PTE was enriched in the lagoon except Mo and Mn. Geoaccumulation Index (I_{geo}) data was found to be compatible with EF data. Mo enrichment increased to a significant level in the past, then decreased to a moderate level. No Mo enrichment was detected in the surface slice of the core. The probable anthropogenic source of Mo was found to be related to the molybdenum mine operating in the region, which was recently closed. Mn, As and Al enrichment on the core surface tended to increase, while the enrichment of other PTEs tended to decrease. Ecological risk levels of PTEs based on the mean Modified Ecological Risk Index (mER) data were as follows: Cd (39.06) > As (10.07) > Hg (9.93) > Pb (6.94) > Cu (6.17) > Ni (5.80) > Co (40.27) > Cr (1.85) > Zn (1.12) > Mn (1.09). No PTE was detected to pose an ecological risk based on the mean values. However, Cd posed a moderate ecological risk up to the bottom and middle parts of the core. The probable source of Cd was identified to be related to urbanization and agricultural activities that have become common in the areas very close to the lagoon. The ecological risk level of Mn, As and Hg on the core surface tended to increase. Potential Ecological Risk (mPER) values ranged from 68,93 to 98,88 and created no ecological risk hazard in the lagoon. The toxic risk level ranged from 7,13 to 9,19, creating a low level of toxic risk in the lagoon. mPER and TRI values were found to decrease compared to before. According to the background values obtained from the core sediments within the scope of this study, there is no potential ecological or toxicological risk in Edremit Lagoon. The ecological risk level of Hg, As and Mn tends to increase in recent years. If the discharge of As and Hg, which are highly toxic elements, continues into the lagoon ecosystem, the potential ecological risk and toxic risk level will inevitably increase in the coming years. In order to keep the potential ecological risk and toxic risk level in the lagoon under control, careful monitoring is required for Cd, which created a moderate ecological risk in the past, and Hg, As and Mn concentrations, whose ecological risk level is on the rise today. Anthropogenic activities that carry the risk of increasing Cd, Hg, As and Mn concentrations should be monitored and, if necessary, limited. Otherwise, it will be inevitable to experience ecological and toxic risk problems in Edremit Lagoon in future years.

1. Giriş

Sulak alanlar; biyolojik çeşitlilik, yeraltı sularının beslenmesi, oksijen üretimi, karbon döngüsü, doğal ortam – insan ilişkileri vb. pek çok açısından “yaşam beşiği” olarak tanımlanır (Li vd., 2020). Kıyı oku gibi bir kum bariyeri ile denizden ayrılmış sığ su kütlesi olan lagünler, son derece zengin ve hassas sulak alanlardır (Obi vd., 2016). Lagünler dünyadaki kıyı şeritlerinin sadece %13’ünü oluşturmalarına rağmen kıyı ekosisteminde çok sayıda flora ve fauna türünün yaşama ve üreme alanıdır (Yucel-Gier vd., 2018; Botello vd., 2018). Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar lagün ekosistemlerinin antropojenik etkiler nedeniyle ekolojik risk sorunları yaşadığını göstermekte-

dir (Accornero vd., 2008; Zonta vd., 2019; Kükrer vd., 2020). Evsel ve endüstriyel atıklar, tarımda kullanılan gübreler, katı yakıt kullanımı, ulaşım hatları vb. faktörlerden kaynaklanan potansiyel toksik elementler (PTE) lagün ekosistemlerinde depolanarak ekolojik riske neden olmaktadır (Uluturhan vd., 2011). Doğal yaşamın bir parçası olan ve ekosistemde belirli limitlerde yer alan elementler canlı metabolizmasının önemli bir unsurudur. Ancak, antropojenik etkilere maruz kalan elementler zenginleşerek toksik etki yaratmaktadır. Ekosistem ve insan sağlığına zarar verme riski olan elementler, potansiyel toksik element (PTE) olarak tanımlanmaktadır (Wei & Cen, 2020; Ustaoglu vd., 2022; Ali vd., 2020).

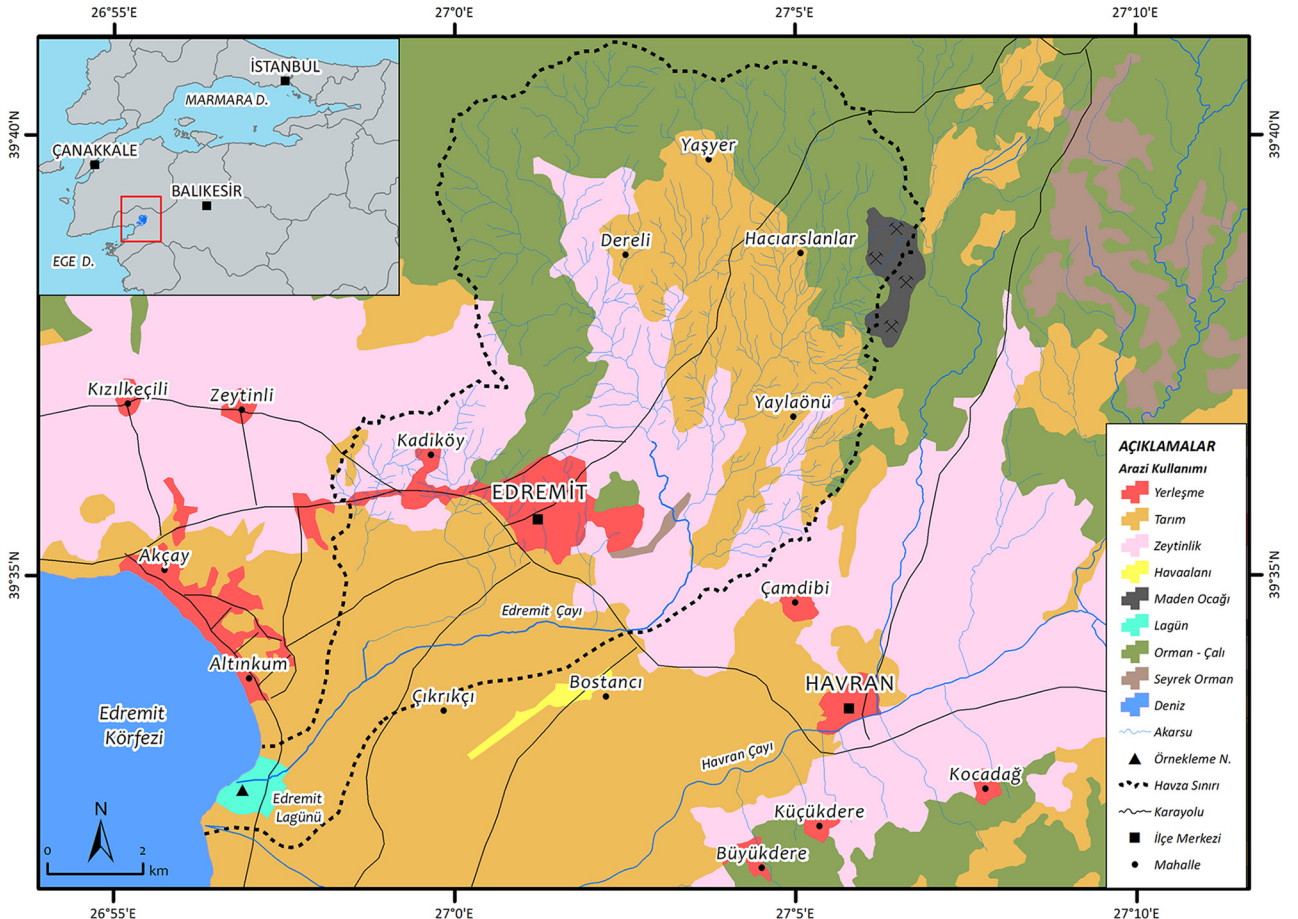
PTE'ler sadece lagünler için değil, barajlar ve göletler (Mutlu & Kurnaz 2018; Varol, 2020; Fural vd. 2022), göller (Kaya vd., 2017; Kükrer vd., 2019), akarsular (Ustaoglu & Islam 2020) koy ve körfezler (Bat vd., 2017; Özkan vd., 2022) açısından önemli bir ekolojik risk faktörüdür. Lagün ve diğer sulak alanlarda ortaya çıkan PTE kontaminasyonu flora ve fauna bünyesine geçerek besin zinciri yoluyla insanları tehdit etmektedir (Lorenzana vd., 2008; Nargis vd., 2019; Magni vd., 2021). Bu nedenle, lagünler başta olmak üzere sulak alanlarda belirli aralıklarda ekolojik risk izleme çalışmaları yapılması gerekmektedir (Zonta vd., 2019).

Bu çalışmada; son yıllarda hızla kentleşen Edremit (Balıkesir) sınırlarında yer alan Edremit Lagünü sedimentlerinde PTE kaynaklı ekolojik risk seviyesinin zamansal değişimi analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında; laboratuvar analizleri ve analitik metotlara dayalı ekolojik risk indeksleri kullanılarak risk sevi-

yesi nicel değerler ile belirlenmiştir. Zenginleşme faktörü (EF) ve Jeoakümülyasyon indeksi (I_{geo}) ile PTE'lerin doğal ve antropojenik kaynakları ayırt edilmiştir (Sutherland, 2000; Brady vd., 2015; Müller 1969). Ekolojik risk seviyesini analiz etmek için modifiye ekolojik risk indeksi (mER) ve modifiye potansiyel ekolojik risk indeksi (mPER) kullanılmıştır (Hakanson 1980; Brady vd., 2015). Toksik risk seviyesinin belirlenmesi için toksik risk indeksinden (TRI) yararlanılmıştır (Zhang, vd., 2016).

1.1. Edremit Lagünü'nün Konumu ve Genel Coğrafi Özellikleri

Edremit Lagünü; Balıkesir'in Edremit ilçesi sınırları içerisinde, Edremit Çayı'nın Ege Denizi'ne sularını ulaştırdığı alanda bulunmaktadır (Şekil 1). Lagün farklı fauna ve flora türlerine yaşam alanı oluşturmakta ve yaklaşık 1,5 km² alan kaplamaktadır. Edremit Yöresi'nin Kazdağları ekosistemine dahil olması bölgenin turizm açısından değer kazanmasını sağlamıştır (Efe vd., 2012; Cürebal vd., 2014). Son yıllarda ekoturizm ve kıyı turizmi eğilimlerinin hızla artması bölge nüfusunun artış eğilimine girmesine neden olmuştur. Bu durum, lagün çevresindeki yazlık konut sayısının hızla artması ve yerleşim yerlerinin kontrolsüz genişlemesi gibi olumsuzlukları ortaya çıkarmıştır. Yazlık yerleşim yerleri son derece verimli tarım alanları ve zeytinliklere doğru hızlı bir yayılış eğilimine girmiştir (Alevkayalı & Tağil, 2020). Tarım alanlarını işgal eden yazlık yerleşim birimleri Edremit Lagünü yakınlarına kadar ilerlemiştir (Şekil 1). Tarım yöredeki diğer önemli antropojenik faaliyetler Edremit Yöresi'nin en karakteristik tarım ürünü zeytindir (Efe vd., 2012). Edremit Çayı havzası ve lagün çevresinin önemli bir bölümü zeytinliklerden oluşmaktadır. Lagün çevresindeki tarım



Şekil 1. Edremit Lagünü'nün lokasyonu ve lagün çevresinin arazi kullanım haritası.

Figure 1. Location of Edremit Lagoon and land use map of the lagoon surroundings.

alanlarında ise narenciye, mısır ve domates üretimi yapılmaktadır. Edremit sanayiden çok turizm ve tarım faaliyetlerinin ön plana çıktığı bir ilçedir. İlçede uzun yıllardır faaliyet gösteren zeytinyağı ve sabun fabrikaları bulunmaktadır (Efe vd., 2013). Edremit Çayı ve Havran Çayı havza sınırında faaliyetine 2019 yılında son verilen bir Mo ve Cu maden ocağı yer almaktadır.

Edremit Lagünü, Edremit Çayı havzası ve kıyı bölgesindeki antropojenik faaliyetlerden etkilenebilecek bir konumdur. 298 km uzunluğunda akarsu ağından oluşan Edremit Çayı ve kolları 115 km²'lik havza alanını 2,58 km/km² drenaj yoğunluğu ile drene etmektedir. Drenaj yoğunluğu verileri havzanın her 1 km²'sinde 2,58 km uzunluğunda akarsu ağı yer aldığını ve havzanın yüksek seviyede drenaj yoğunluğuyla drene edildiğini göstermektedir (Yılmaz, 2018). Yüksek seviyede drenaj yoğunluğuyla drene edilen havzalarda ortaya çıkan antropojenik kaynaklı PTE'ler akarsular tarafından sulak alanlara ulaştırılır (Fural, 2020). Lagün çevresindeki yazlık yerleşim alanlarının evsel atık sularının dalga ve akıntılar ile lagüne deşarj olma riski vardır. Bu nedenle, Edremit Çayı havzası ve kıyı bölgesinde sürdürülen antropojenik faaliyetlerin lagün üzerindeki ekolojik etkilerinin bilimsel çalışmalarla izlenmesi gerekmektedir.

1.2. Materyal ve Metot

Ekolojik risk araştırmalarında su, sediment, fauna ve flora türleri indikatör olarak kullanılmaktadır. Sedimentler, PTE konsantrasyonu ve ekolojik risk seviyesinin tarihsel kayıtlarını sağlıklı şekilde tutabilmektedir. Bu nedenle, araştırmada sediment örnekleri kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında; Edremit Lagünü'nde suyun durgun olduğu noktadan Kajak marka sediment örnekleyici ile bir adet 28 cm uzunluğunda karot alınmıştır (Şekil 1). Lagününün yüzölçümü, derinliği, suların durgunluğu, Edremit Çayı'nın taşkın frekansının düşük olması ve alınan karotun tane boyu özelliklerinin analize uygun olması gibi özellikler değerlendirilerek bir adet karot alınması yeterli görülmüştür.

Sediment örnekleme çalışması kapsamında alınan karot 2 cm'lik dilimlere ayrılarak +4 °C'lik saklama koşullarında laboratuvara ulaştırılmıştır. Kurutulmamış sediment örneklerine aseton ekstraksiyonu yapılmış ve spektrofotometrik yöntemle klorofil bozunma ürünleri (CDP) analizi gerçekleştirilmiştir (Lorenzen, 1971). Ardından, sediment örnekleri petri kaplarına alınarak etüvde 70 °C'de 12 saat kurutulmuştur. Kuru sediment örnekleri Mortarda dövülerek toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilen örnekler 11 meshlik elekten geçirilmiştir. Kuru sediment örnekleri kullanılarak Walkley Black Titrasyon yöntemiyle toplam organik karbon (TOC) analizi yapılmıştır (Walkley ve Black 1934; Gaudetta vd., 1974). PTE konsantrasyonları Bureau Veritas laboratuvarında (Kanada) İndüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometresi (ICP-MS) ile gerçekleştirilmiştir. ICP – MS ölçümlerinin geçerliliğini test etmek için dublike ve kör örnek analizleri yapılmıştır. Referans analizler ICP – MS ölçüm sonuçlarının geçerli ve güvenilir olduğunu göstermiştir (Tablo 1).

Tablo 1. ICP-MS ölçümlerinin kalite kontrol sonuçları.

Table 1. Quality control results of ICP-MS measurements.

Element	Gözlenen Değer	Beklenen Değer	Ölçüm Limitleri
Mo (ppm)	15,35	13,9	0,01
V (ppm)	49	50	1
Ti (%)	0,093	0,097	0,001
Tl (ppm)	4,74	4,90	0,02
Co (ppm)	14,1	14,2	0,1
As (ppm)	43,9	42,8	0,1
Al (%)	1,11	1,12	0,01
Cd (ppm)	2,37	2,37	0,01
Cr (ppm)	59,4	61,5	0,5
Cu (ppm)	140,73	149	0,01
Fe (%)	3,07	3,01	0,01
Hg (ppb)	240	260	5
Mn (ppm)	1024	1055	1
Ni (ppm)	81,3	77,7	0,1
Pb (ppm)	136,61	138	0,01
Zn (ppm)	342,4	345	0,1

PTE'lerin doğal ve antropojenik kaynaklarının tespit edilmesi amacıyla 1. formüle göre hesaplanan zenginleşme faktörü (EF) ve ikinci formüle göre hesaplanan jeokümülyasyon indeksi (I_{geo}) kullanılmıştır. Elementlerin ardalın değerlerinin belirlenmesi için; ardalın değeri belirlenecek olan element konsantrasyonu referans element konsantrasyonuna bölünerek tane boyundan kaynaklanan hatalar minimize edildi. Ardından, elementlerin minimum konsantrasyon seviyeleri ardalın değer olarak belirlendi. Bu çalışmada referans element olarak Al kullanıldı.

$$EF = \frac{(C_i / C_{ref}) \text{ PTE konsantrasyonu}}{(B_i / B_{ref}) \text{ ardalın PTE konsantrasyonu}} \quad (2)$$

Formülde; C_i PTE konsantrasyonu, C_{ref} normalizasyon için kullanılan referans PTE'nin konsantrasyonu, B_i PTE'nin bölgesel ardalın konsantrasyonu, B_{ref} ise normalizasyon için kullanılan elementin (Al) ardalın konsantrasyonunu temsil etmektedir. EF sonuçları şu şekilde değerlendirilmiştir; EF < 2 zenginleşme yok, düşük zenginleşme EF = 2 – 5 orta derecede zenginleşme, EF = 5 - 20 önemli derecede zenginleşme, EF = 20 – 40 çok yüksek derecede zenginleşme ve EF > 40 olağanüstü fazla zenginleşme (Sutherland, 2000).

Jeokümülyasyon indeksi (I_{geo}) hesaplaması 2. formüle göre gerçekleştirilmiştir (Müller, 1969).

$$I_{geo} = \log_2 \frac{C_m}{(B_m * 1.5)} \quad (2)$$

Formülde; C_m I_{geo} değeri hesaplanan PTE konsantrasyonunu, B_m ise PTE'nin kıtasal kabuk değerini temsil etmektedir. I_{geo} 'dan elde edilen veriler; I_{geo} 0 < kirlenmemiş, I_{geo} 1 < az kirlenmiş, I_{geo} 3 < orta derecede kirlenmiş, I_{geo} 4 < kuvvetli derecede kirlenmiş, I_{geo} 5 < ve 5 > çok kuvvetli derecede kirlenmiş olarak yorumlanmıştır (Müller, 1969).

Lagün sedimentlerindeki PTE'lerin bireysel toksik risk seviyesini analiz etmek amacıyla toksik risk indeksi (TRI_i) kullanılmıştır (Zhang vd., 2016). TRI_i 3. formüle göre hesaplanmıştır.

$$TRI_i = \sqrt{\frac{(C_i/TEL)^2 + (C_i/PEL)^2}{2}} \quad (3)$$

Formülde; C_i PTE konsantrasyonunu, TEL "eşik etki seviyesi", PEL "muhtemel etki seviyesi" değerlerini temsil etmektedir (MacDonald vd., 2000). TRI_i indeksinin değerlendirme ölçeği bulunmamaktadır. Bu nedenle, toksik risk seviyesi PTE'lerin yarattığı toplam riski gösteren ve 4. formüle göre hesaplanan entegre edilmiş TRI verilerine göre değerlendirilmiştir.

$$TRI = \sum_{i=1}^n TRI_i \quad (4)$$

Formülde; TRI_i sadece bir PTE'nin toksik risk katsayısını, _i PTE konsantrasyonunu, n analizde kullanılan PTE sayısını, TRI ise toplam toksik risk seviyesini temsil etmektedir. TRI verileri; TRI ≤ 5 toksik risk yok, 5 < TRI ≤ 10 düşük toksik risk, 10 < TRI ≤ 15 orta seviyede risk, 15 < TRI ≤ 20 önemli seviyede toksik risk, TRI > 20 çok önemli seviyede toksik risk şeklinde yorumlanmıştır (Zhang vd., 2016).

PTE'lerin bireysel ekolojik risk seviyelerinin tespit edilmesi için 5. formüle göre hesaplanan modifiye ekolojik risk indeksi (mER) kullanılmıştır (Brady vd., 2015).

$$mER = EF \times Tr^i \quad (5)$$

Formülde; EF, PTE'lerin zenginleşme miktarını, Trⁱ ise PTE'lerin toksik risk katsayısını temsil etmektedir (Hakanson 1980; Brady vd., 2015). mER verileri; mER < 40 düşük potansiyel ekolojik risk, 40 ≤ mER < 80 orta düzeyli potansiyel ekolojik risk, 80 ≤ mER < 160 önemli potansiyel ekolojik risk, 160 ≤ mER < 320 yüksek potansiyel ekolojik risk, mER ≥ 320 çok yüksek potansiyel ekolojik risk, şeklinde yorumlanmıştır (Hakanson 1980).

PTE'lerin yarattığı toplam ekolojik risk seviyesini analiz etmek amacıyla 6. formüle göre hesaplanan modifiye potansiyel ekolojik risk analizi (mPER) kullanılmıştır.

$$mPER = \sum mER \quad (6)$$

Formülde; mPER modifiye ekolojik risk indeksini, mER, modifiye ekolojik risk indeksini, ∑ ise toplamı temsil etmektedir. mPER verileri; mPER < 150 düşük ekolojik risk, 150 ≤ mPER < 300 orta düzeyli ekolojik risk, 300 ≤ mPER < 600 önemli derecede ekolojik risk, mPER ≥ 600 çok yüksek ekolojik risk şeklinde yorumlanmıştır (Hakanson, 1980).

Çalışmada kullanılan lokasyon ve arazi kullanım haritası Arc – Map 10.5 yazılımı ile hazırlanmıştır. Arazi kullanım türü verileri için Çevresel Bilginin Koordinasyonu (CORINE) envanterinden yararlanılmıştır (CORINE, 2018). Box Whisker diyagramı Grapher 13, Temel Bileşen Analizi ise Statgraphics Centurion 18 yazılımı ile yapılmıştır. Karot grafikleri Microsoft Office Excel yazılımı kullanılarak hazırlanmıştır.

2. Bulgular ve Tartışma

2.1. Potansiyel Toksik Element (PTE) Konsantrasyonunun Zamansal Değişimi

Araştırma bulgularının yorumlanması için 28 cm uzunluğundaki karot üç farklı bölüme ayrılarak incelenmiştir. Bu kapsamda; karotun 0 – 4 cm'lik kısmı yüzey, 4 – 20 cm'lik kısmı orta, 20 – 28 cm'lik kısmı ise taban bölümü olarak isimlendirilmiştir. PTE'lerin ortalama konsantrasyonu (ppm) şu şekilde sıralanmaktadır; Fe (28200) > Al (18300) > Mn (1633) > Ti (600) > Zn (112,15) > V (58,47) > Ni (52,67) > Cr (52,45) > Cu (41,93) > Pb (30,30) > Co (14,41) > As (12,01) > Mo (4,26) > Cd (0,39) > Tl (0,25) > Hg (0,080). Karot yüzeyinde Mn, As ve Hg konsantrasyonu artış, diğer PTE konsantrasyonları azalma eğilimindedir. Karotun orta bölümünde bütün PTE konsantrasyonlarında bir artış eğilimi gözlenmiş, sonrasında azalma eğilimleri olmuştur. Bu durum, lagüne belirli bir dönem PTE deşarjının arttığı şeklinde yorumlanabilir. Karot tabanında As ve Ti hariç bütün PTE konsantrasyonları artış eğilimindedir. Genel bir değerlendirme yapıldığında; karot tabanı ve orta bölümünde genel bir artış eğilimi gösteren PTE konsantrasyonları karot yüzeyinde azalma eğilimine (Mn, As ve Hg hariç) geçmiştir. Bu durum, son yıllarda lagüne Mn, As ve Hg hariç diğer bütün PTE deşarjlarının azaldığını göstermektedir (Şekil 2).

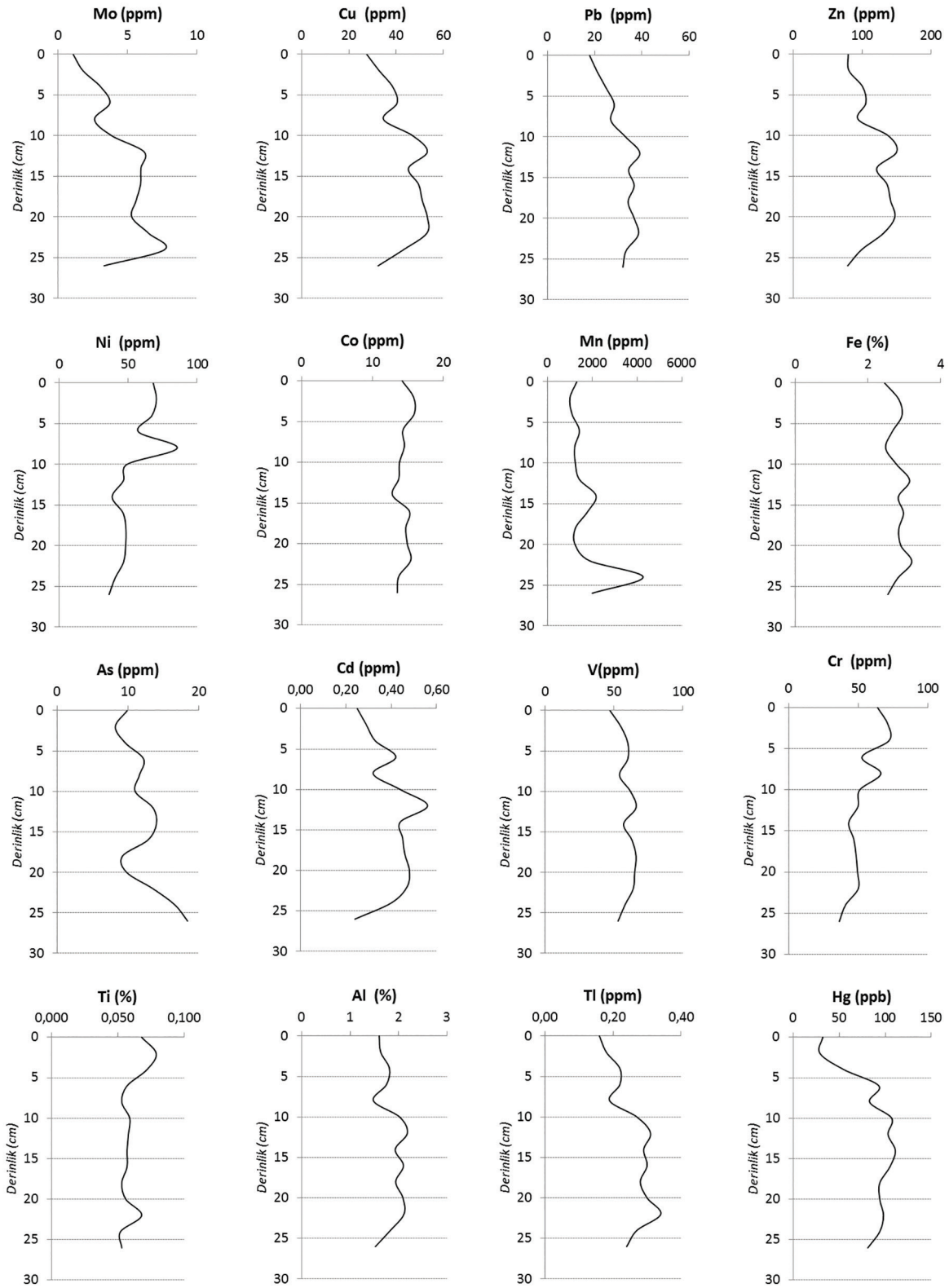
2.2. Toplam Organik Karbon (TOC) ve Klorofil Bozunma Ürünleri (CDP) Konsantrasyonunun Zamansal Değişimi

Tatlı su ve deniz ekosistemleri dünyadaki en önemli organik karbon depolarıdır (Siegenthaler ve Sarmiento, 1993). Organik karbon sulak alanlar ve canlı yaşamı açısından oldukça önemlidir. Ancak, organik karbonun antropojenik deşarjlar nedeniyle doğal konsantrasyon seviyesini geçmesi sulak alanda çözülmüş oksijenin azalması gibi ekolojik sorunlara neden olur (Folger, 1974). Organik maddeler PTE'lerin taşınım ve sedimentte çökme süreçlerinde önemli rol üstlenir (Khaledian vd., 2016). Organik kökenli maddelere bağlanan PTE'ler akarsular, dalga ve akıntılar tarafından sulak alanlara ulaşır. Edremit Lagünü'nde TOC konsantrasyonu % 1,79 - % 7,00 arasında değişmektedir. Karot tabanından, karotun orta bölümüne doğru sert bir artış eğilimine giren TOC konsantrasyonu, karot yüzeyine doğru artış – azalış eğilimleri çizerek karot yüzeyinde kararlı şekilde azalmaya başlamıştır (Şekil 3).

CDP bitkisel üretim süreçlerinin önemli bir göstergesidir. PTE'lerin taşınım ve çökme süreçlerinde önemli rol oynayan CDP bazı PTE'lerin konsantrasyon seviyesi değişimlerinde etkili olmaktadır (Yılmaz, 2015). Edremit Lagünü'nde CDP konsantrasyonu 41,67 µg/gr - 501,36 µg/gr arasında değişmektedir. TOC ve CDP'nin artış – azalış trendleri oldukça benzerdir. CDP konsantrasyonu karot tabanından orta bölüme doğru artmaktadır. Karotun orta bölümünde bir süre azalma eğiliminde olan CDP, yüzeye yakın dilimde artış eğilimine girmiştir. CDP ve TOC karot yüzeyinde azalma eğilimindedir (Şekil 3).

2.3. Antropojenik Etki Değerlendirmesi

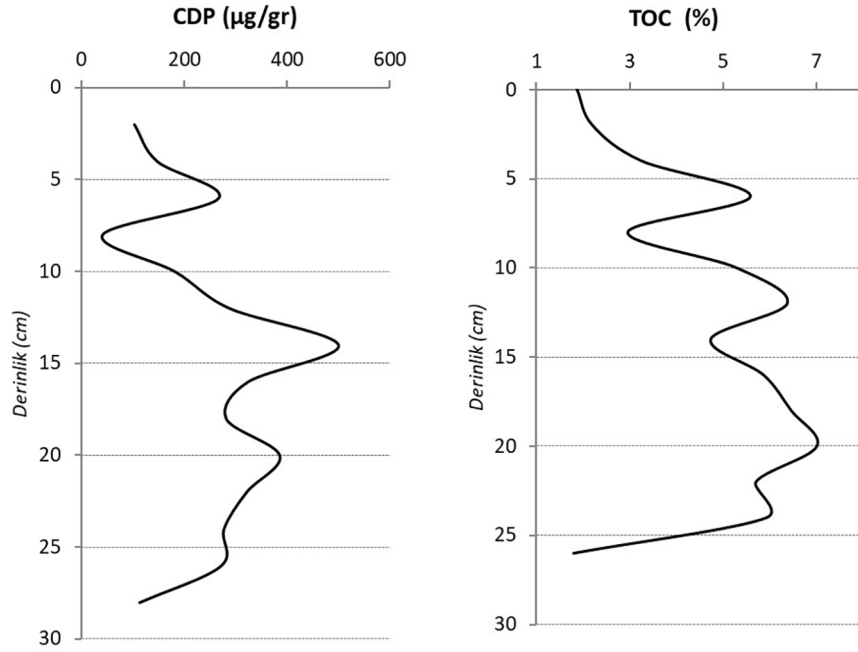
Çalışmanın bu bölümünde zenginleşme faktörü ve jeoakümüülasyon indeksi kullanılarak PTE'lerin doğal ve antropojenik kaynakları tespit edilmiştir. Zenginleşme faktörü (EF) verileri ortalama değerlere göre; Mo (3,18) > Pb (1,39) > Cd (1,30) > Tl (1,26) > Al (1,24) > Cu (1,23) > Ni (1,16) > Zn (1,12) > Mn



Şekil 2. PTE konsantrasyonlarının zamansal değişimi.
Figure 2. Temporal variation of PTE concentrations.

(1,09) > As (1,01) = V (1,01) > Ti (0,94) > Cr (0,93) > Co (0,85) > Hg (0,25) şeklinde sıralanmaktadır. Ortalama EF verilerine göre lagünde Mo dışında hiçbir PTE zenginleşmemiştir. Maksimum verilere göre yapılan değerlendirmede; karot tabanında Mo'nun önemli derecede, Mn'nin ise orta derecede zenginleştiği tespit edilmiştir. Bu durum, lagün ekosistemine geçmiş yıllarda antropojenik kaynaklı Mo ve Mn deşarjlarının gerçekleştiğini göstermektedir. Mo'nun muhtemel kaynağı Edremit Çayı havzasında yer alan Mo maden ocağıdır. Zenginleşme

faktörü verileri maden ocağından Edremit Çayı'nın yan kollarına karışan Mo'nun lagüne deşarj olduğunu ve deşarjın geçmişten günümüze azaldığını göstermektedir. Karot tabanında Mo ile benzer bir zenginleşme eğilimi gösteren Mn'nin kaynağının da maden ocağındaki üretim faaliyetleri olduğu tahmin edilmektedir. Karot örneklerinde Mo ve Mn dışındaki PTE'lerin zenginleşmediği tespit edilmiştir. Ancak; Zn, Mn, As, Al ve Hg'nin EF seviyesi karot yüzeyinde artış eğilimindedir (Şekil 4). Bu durum, özellikle yüksek toksik etkisiyle ön plana çıkan As



Şekil 3. TOC ve CDP konsantrasyonunun zamansal değişimi.
Figure 3. Time variation of TOC and CDP concentration.

ve Hg'nin son yıllarda antropojenik kaynaklardan etkilendiğini göstermektedir.

I_{geo} ortalama verilere göre; Mo (1,27) > Hg (0,85) > Pb (0,19) > Tl (0,05) > Cu (0,03) > Cd (0,10) > Zn (-0,12) > Ni (-0,23) > Mn (-0,26) = V (-0,26) > Al (-0,27) > As (-0,31) > Ti (-0,39) > Cr (-0,43) > Co (-0,51) > Fe (-0,57) şeklinde sıralanmaktadır. Ortalama verilere göre; Zn, Ni, Mn, V, Al, As, Ti, Cr, Co ve Fe antropojenik kaynaklardan etkilenmemiştir. Cd, Cu, Tl, Pb ve Hg lagünde düşük seviyede kirlilik yaratmıştır. Ancak Mo, orta seviyede kirliliğe neden olmuştur. Maksimum değerlere göre; Mo, Mn ve Hg lagün ekosisteminde orta derecede kirliliğe neden olmuştur. I_{geo} verileri EF verileriyle tutarlı sonuçlar vermiş ancak orta seviyeye ulaşan Hg kirliliğine dikkat çekmiştir (Şekil 5).

2.4. Toksik Risk Değerlendirmesi

Edremit Lagünü'nün toksik risk seviyesi Toksik Risk İndeksi (TRI) ile analiz edilmiştir. TRI bulgularına göre lagündeki toksik risk seviyesi 7,13 – 9,19 arasında değişmektedir. TRI verilerine göre lagünde düşük seviyede toksik risk bulunmaktadır. Karot tabanından yüzeye kadar oldukça küçük eğilimlerle artıp azalan toksik risk seviyesi karot yüzeyinde azalma eğilimindedir (Şekil 6). PTE'lerin bireysel toksik risk seviyesini gösteren TRI_i değerleri; ortalama verilere göre Ni (2,35) > As (1,54) > Cr (1,08) > Cu (0,86) > Zn (0,71) > Pb (0,67) > Cd (0,47) > Hg (0,36) şeklinde sıralanmaktadır. TRI_i verilerinde göre; Ni, As ve Cr lagündeki toksik risk seviyesinden yüksek oranda sorumludur.

2.5. Ekolojik Risk Değerlendirmesi

Çalışmanın bu bölümünde modifiye ekolojik risk indeksi (mER) ve modifiye potansiyel ekolojik risk indeksi (mPER) kullanılarak lagündeki ekolojik risk seviyesi analiz edilmiştir. mER ortalama verilere göre; Cd (39,6) > As (10,07) > Hg (9,93) > Pb (6,94) > Cu (6,17) > Ni (5,80) > Co (4,27) > Cr (1,85) > Zn (1,12) > Mn (1,09) şeklinde sıralanmaktadır. Ortalama verilere göre hiçbir

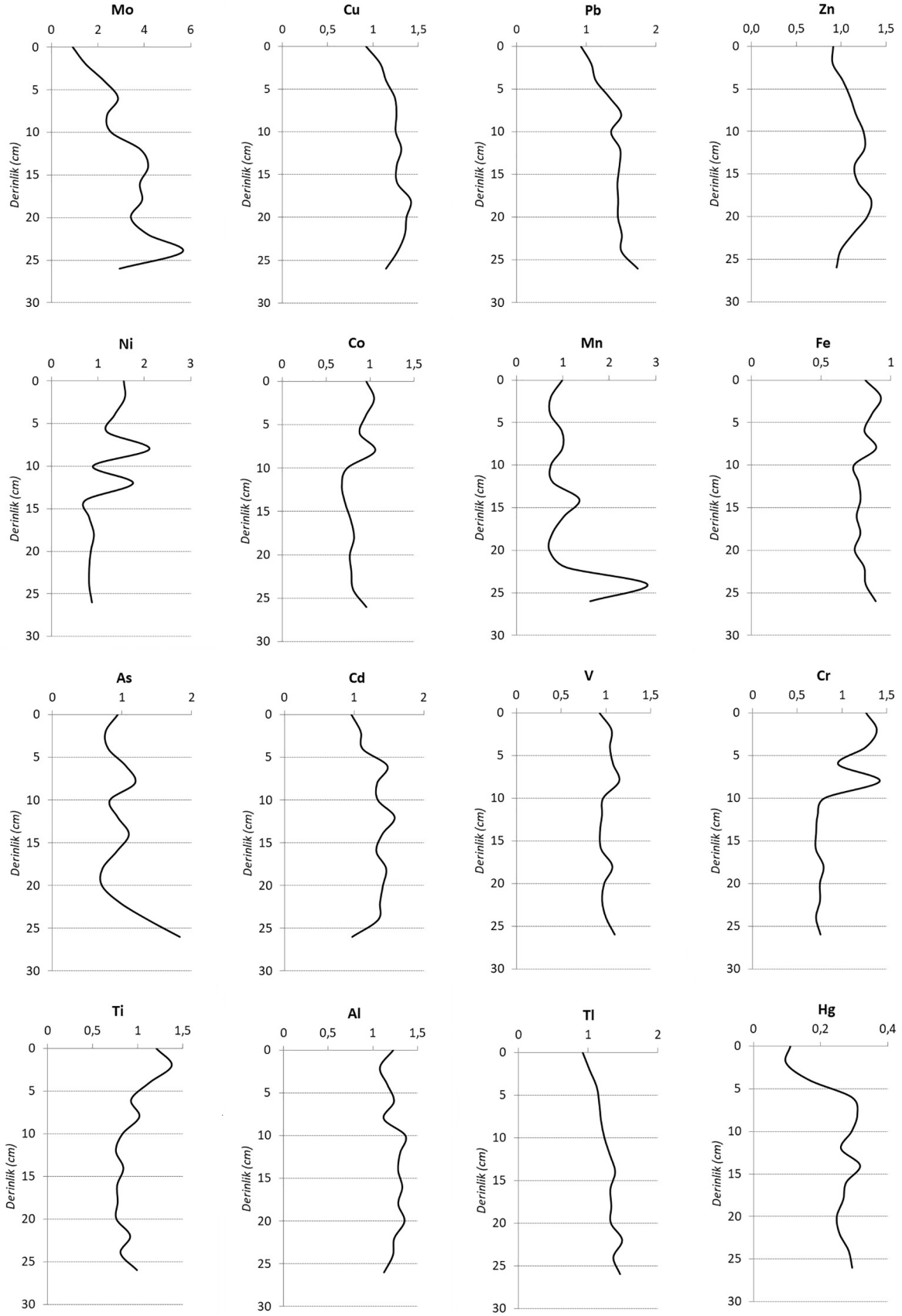
PTE ekolojik risk yaratmamaktadır. Ancak PTE'lerin mER seviyesinin zamansal değişimi incelendiğinde Cd'nin karot tabanında orta seviyede ekolojik risk yarattığı tespit edilmiştir. Karotun orta bölümünde azalmaya başlayan Cd'nin ekolojik risk seviyesi karot yüzeyinde azalmaya devam etmektedir. Cd'nin muhtemel kaynağı geçmiş yıllarda evsel atık suları ve tarımsal gübre atıklarının lagün ekosistemine deşarj olmasıdır. Çünkü, Cd'nin başlıca antropojenik kaynağı evsel atıklar ve fosfat içerikli tarımsal gübrelerdir (Wang vd., 2018). Mn, As, Hg'nin mER seviyesi karot yüzeyinde artış eğilimindedir. As ve Hg yüksek toksik etkiye sahip elementlerdir. Lagün ekosistemine As ve Hg deşarjının devam etmesi gelecek yıllarda ekolojik risk seviyesinin artmasını tetikleyebilir.

Potansiyel Ekolojik Risk değerleri (mPER) 68,93 ile 98,87 aralığında değişmektedir (Tablo 2). Bu verilere göre lagünde ekolojik risk tehlikesi bulunmamaktadır. Karot tabanından yüzeye doğru küçük salınımlarla artıp azalan potansiyel ekolojik risk, günümüzde azalma eğilimindedir (Şekil 6).

2.6. Çok Değişkenli İstatiksel Analizlerle Kaynak Tanımlama

PTE'lerin muhtemel kaynaklarının belirlenmesi için Temel Bileşen Analizi (PCA) gerçekleştirildi. Analiz kapsamında öz değeri >1 olan 3 adet bileşen belirlendi (Tablo 3). 1. bileşen toplam değişimin 65,8'ini açıklarken pozitif yüklü Mo, Cu, Pb, Zn, Cd, V, Al, Tl, Hg ile negatif yüklü Ni ve Cr'den oluşmaktadır.

Toplam değişimin %18,1'ini açıklayan 2. bileşen pozitif yüklü Mn ve As ile negatif yüklü Co, V ve Cr'den oluşmaktadır. 3. bileşen toplam değişimin %8,1'ini temsil etmekte ve Mo, Mn, Fe, Ti ile bunlarla ters yönlü Hg ve Zn'den oluşmaktadır. Mo, Zn, Mn, Fe, V, Cr ve Hg'nin iki bileşende de yaklaşık ağırlıklarda bulunması bu elementlerin karışık kaynaklara/taşınım süreçlerine sahip olduğunu göstermektedir. Edremit Lagünü, karasal ve denizel taşınımın etkisi altında olduğu için, bahsi geçen PTE'lerin çoklu kaynağının Edremit Çayı ve Ege Denizi'nin suları olduğu tahmin edilmektedir.

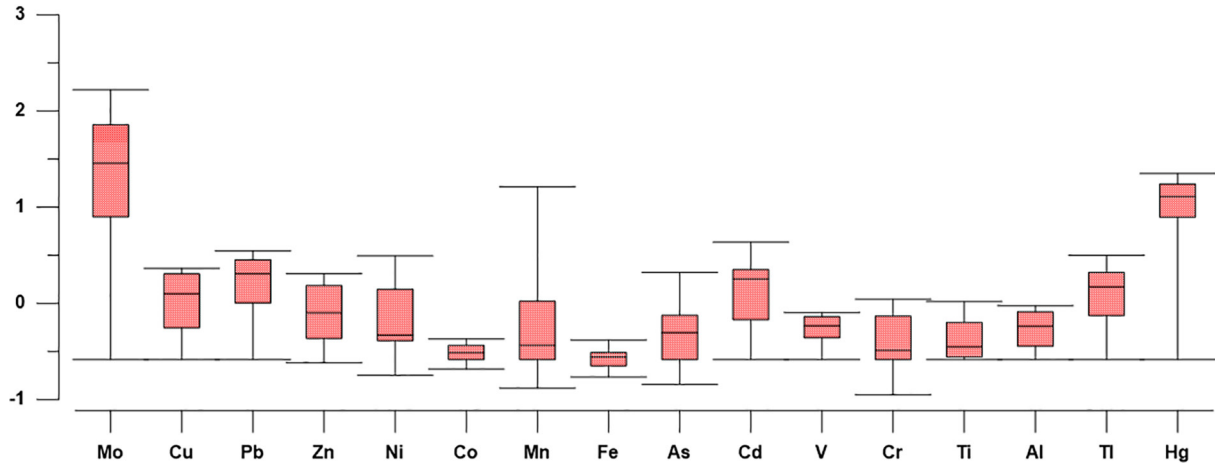
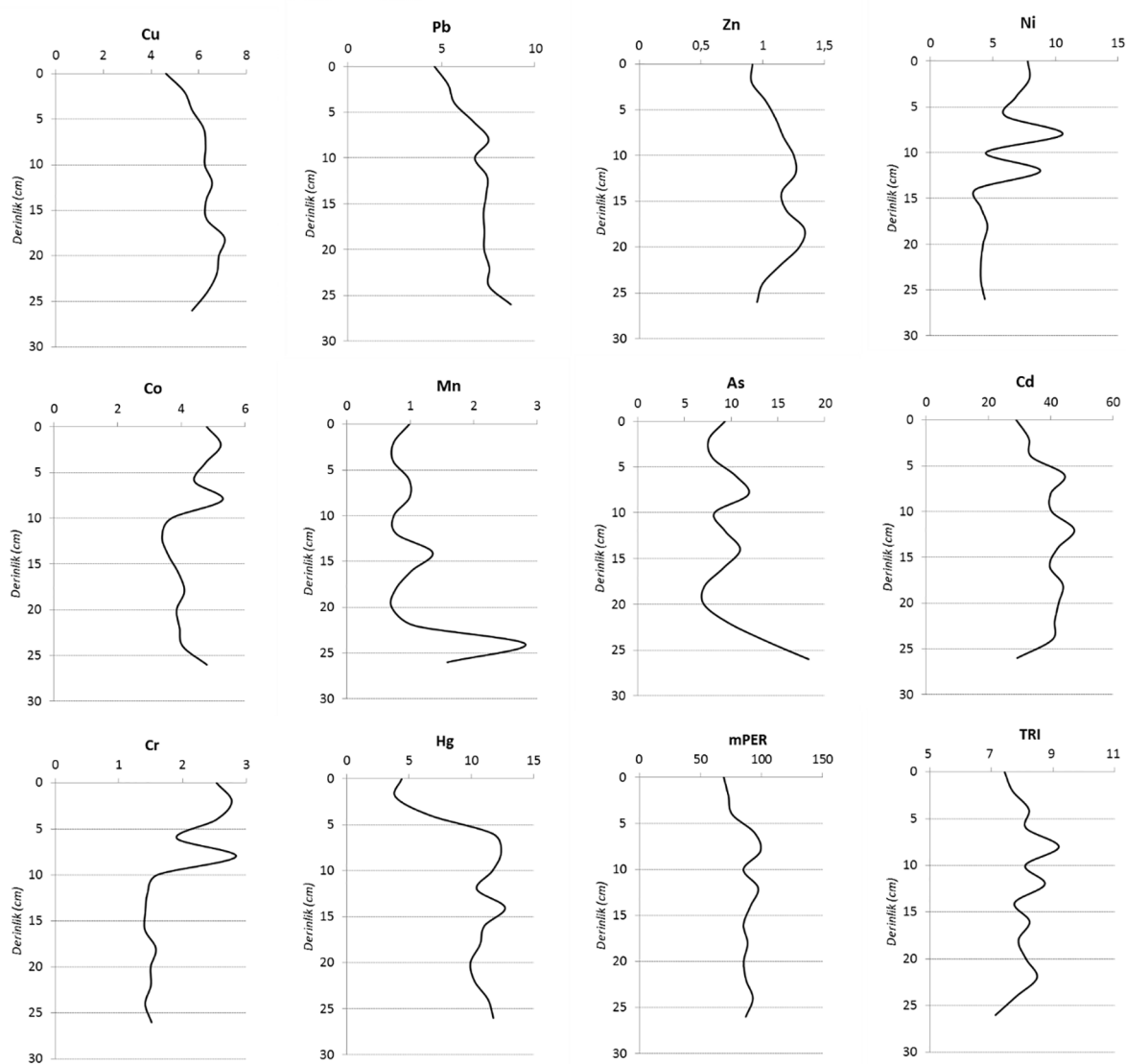


Şekil 4. EF'nin zamansal değişimi.

Figure 4. Temporal variation of EF.

Zenginleşme faktörü Mo ve Mn hariç hiçbir PTE için antropojenik etkiye işaret etmemektedir. İgeo orta derecede Hg kirliliğine dikkat çekmektedir. Ekolojik risk indeksleri Cd dışında hiçbir PTE'nin ekolojik risk yaratmadığını göstermektedir. Mo,

Mn, Cd ve Hg dışındaki PTE'lerin doğal kaynaklara sahip olduğu ancak taşınım mekanizmalarının farklı olduğu düşünülmektedir. Buna göre, Cu, Pb, Al, Tl, V, Cr ortak bir taşınım mekanizmasına sahip iken, Ni bunlara ters yönlü hareket etmektedir.

Şekil 5. I_{geo} 'nin Box Whisker diyagramı.Figure 5. Box whisker diagram of I_{geo} .

Şekil 6. mER, mPER ve TRI'nin zamansal değişimi.

Figure 6. Temporal variation of mER, mPER, and TRI.

As, Mn ortak kaynağa ve taşınım mekanizmasına sahiptir. Co, V ve Cr da birbirleriyle ortak hareket etmektedir. Mo, Mn, Fe, Ti ortak kaynaklara sahiptir. Mo ve Mn'nin kaynağı olarak Ed-remit Çayı havzasındaki Mo maden ocağı tanımlanmaktadır. Mo, Mn, Fe, Ti ile ters yönlü hareket eden Hg ve Zn ortak ta-

şınma süreçlerine sahip görünmektedir. Antropojenik kaynaklı olduğu belirlenen Mo'nun 1. ve 3. bileşende yer alıyor olması kaynaklardan birisinin antropojenik, diğerinin ise litolojik olabileceğini düşündürmektedir.

Table 2. PTE, TOC, CDP Konsantrasyonu ve Ekolojik Risk İndekslerinin Değer Aralıkları.
Table 2. Value Ranges of PTE, TOC, CDP Concentration and Ecological Risk Indices

	Mo (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Ni (pp)	Co (ppm)	Mn (ppm)	Fe (%)	As (ppm)	Cd (ppm)	V (ppm)	Cr (ppm)	Ti (%)	Al (%)	Tl (ppm)	Hg (ppb)	TOC (%)	CDP (µg/gr)	TRI	mPER	
Element K																					
Min.	1,10	27,52	17,85	78,80	36,20	12,8	1000	2,46	8,20	0,24	47	36	0,05	1,48	0,16	29	4,64	41,67	7,13	68,93	
Mak.	7,69	53,2	39,10	149,90	85,60	15,9	4270	3,21	18,40	0,56	66	72	0,08	2,18	0,34	111	7,00	501,36	9,19	98,87	
Ort.	4,26	41,93	30,3	112,15	52,67	14,41	1633	2,82	12,01	0,39	58	52	0,06	1,83	0,25	80	1,79	251,07	8,07	86,30	
Element K																					
Min.	0,93	0,93	0,93	0,91	0,73	0,68	0,71	0,73	0,71	0,96	0,93	0,70	0,76	1,08	0,93	0,10					
Mak.	5,65	1,42	1,74	1,33	2,11	1,06	2,81	0,93	1,83	1,58	1,15	1,42	1,38	1,36	1,49	0,32					
Ort.	3,18	1,23	1,39	1,12	1,16	0,85	1,09	0,81	1,01	1,30	1,01	0,93	0,94	1,24	1,26	0,25					
Element K																					
Min.	-0,58	-0,58	-0,58	-0,62	-0,75	-0,68	-0,88	-0,77	-0,84	-0,58	-0,58	-0,95	-0,58	-0,58	-0,58	-0,58					
Mak.	2,22	0,37	0,55	0,31	0,49	-0,37	1,21	-0,38	0,32	0,64	-0,1	0,04	0,02	-0,03	0,50	1,35					
Ort.	1,27	0,03	0,19	-0,12	-0,23	-0,51	-0,26	-0,57	-0,31	0,10	-0,26	-0,43	-0,39	-0,27	0,05	0,85					
Element K																					
Min.	-	4,63	4,62	0,91	3,64	3,39	0,71	-	7,08	28,91	-	1,41	-	-	-	3,93					
Mak.	-	7,08	8,71	1,33	10,57	5,29	2,81	-	18,28	47,52	-	2,84	-	-	-	12,69					
Ort.	-	6,17	6,94	1,12	5,80	4,27	1,09	-	10,07	39,06	-	1,85	-	-	-	9,93					

Tablo 3. PCA analizi sonuçları
Table 3. PCA analysis results

Element	Bileşen 1	Bileşen 2	Bileşen 3
Mo	0,286	0,112	0,217
Cu	0,293	-0,167	-0,059
Pb	0,302	-0,048	-0,036
Zn	0,270	-0,201	-0,269
Ni	-0,269	-0,084	-0,173
Co	-0,106	-0,432	0,285
Mn	0,118	0,425	0,455
Fe	0,214	-0,305	0,402
As	0,179	0,385	0,287
Cd	0,293	-0,098	-0,136
V	0,252	-0,282	-0,082
Cr	-0,270	-0,232	0,025
Ti	-0,176	-0,307	0,462
Al	0,275	-0,203	0,066
Tl	0,297	-0,096	0,101
Hg	0,275	0,115	-0,246

3. Sonuç ve Öneriler

Çalışma kapsamında elde edilen bulgulara göre lagün ekosistemini tehdit eden baskın antropojenik faaliyetler olarak madencilik, kentleşme (yazlık konutlar) ve tarım tanımlanmıştır. Edremit Çayı Havzası'nda bulunan Mo ve Cu maden ocağı, evsel atıklar ve tarımsal gübrelerden kaynaklanan antropojenik etkiler karot tabanında görülmektedir. Ancak, son yıllarda maden ocağının faaliyetlerine son verilmesi, lagün çevresindeki en büyük yerleşim merkezi olan Edremit ilçesinin evsel atıklarının arıtılması lagündeki ekolojik risk seviyesinin azalmasını sağlamıştır. Edremit Lagünü'nde günümüz şartlarında potansiyel ekolojik risk ve toksik risk tehlikesi bulunmamaktadır. Potansiyel ekolojik risk, toksik risk ve PTE'lerin çoğunun ekolojik risk seviyesi karot yüzeyinde azalma eğilimindedir. Ancak; Hg, As ve Mn'nin ekolojik risk seviyesi günümüzde artış eğilimindedir. Oldukça toksik elementler olan As ve Hg'nin lagün ekosistemine deşarjının sınırlandırılmaması halinde gelecek yıllarda potansiyel ekolojik risk ile toksik risk seviyesinin artması kaçınılmaz olacaktır. Lagündeki potansiyel ekolojik risk ve toksik risk seviyesinin kontrol altında tutulması için; geçmiş yıllarda orta derecede ekolojik risk yaratan Cd ile, ekolojik risk seviyesi günümüzde artış eğiliminde olan Hg, As ve Mn konsantrasyonları dikkatle izlenmelidir. Cd, Hg, As ve Mn konsantrasyonlarını arttırma riski olan antropojenik faaliyetler denetlenmeli ve gerekirse sınırlandırılmalıdır.

Teşekkür ve Katkı Belirtme: Bu çalışma, Ardahan Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2020-006 nolu "Edremit ve Havran Lagünü Sedimentlerinde Metal Kaynaklı Ekolojik Risk Analizi" konulu proje kapsamında desteklenmiştir. Destekleri için Ardahan Üniversitesi BAP birimine teşekkür ederiz. Edremit Lagünü'ne arazi çalışması düzenlenmesindeki önemli destekleri için Prof. Dr. Abdullah SOYKAN ve Uzman Furkan İNAN'a teşekkür ederiz.

Çıkar çatışması/Conflict of interest : Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder. *The authors declare that there is no conflict of interest.*

Veri erişebilirliği/Data availability : Arazi kullanım türü verileri için Çevresel Bilginin Koordinasyonu (CORINE) envanterin-

den diğer tüm veriler makalede paylaşılmıştır. *The Coordination of Environmental Information (CORINE) inventory was used for land use type data.*

Yazar katkısı/Author contribution : Çalışma konsepti ve tasarımı D.A., Ş.F. ve S.K. tarafından yapılmıştır. D.A., Ş.F., S.K. ve Y.E.M. tarafından veriler toplanmış ve yorumlaması yapılmıştır. İlk yazım kısmı D.A. tarafından yapıp daha sonradan S.K. ve Ş.F. tarafından da okunmuş en son gerekli düzeltmeler D.A., Ş.F. ve S.K. tarafından yapılmıştır. *Study concept and design by D.A., Ş.F. and S.K. D.A., Ş.F., S.K. and Y.E.M. collected and interpreted the data. The first writing part was done by D.A. and then read by S.K. and Ş.F. and the last necessary corrections were made by D.A., Ş.F. and S.K.*

Kaynakça

- Accornero, A., Gnerre, R., & Manfra, L. (2008). Sediment concentrations of trace metals in the Berre Lagoon (France): An assessment of contamination. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 54, 372-385, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00244-007-9049-6>
- Alevkayalı Ç., & Tağlı Ş. (2020). Edremit Körfezi'nde tarımsal arazi kullanımını uygunluk düzeylerinin değerlendirilmesi, *Coğrafya Dergisi*, 40, 135 – 147. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2019-0028>
- Ali, M.M., Ali, L.M., Proshad, R., Islam, S., Rahman, Z., Tusher, T.R., & Kormoker, T. (2020). Heavy metal concentrations in commercially valuable fishes with health hazard inference from Karnaphuli River, Bangladesh, *Human and ecological risk assessment*, 26, 2646–2662, <https://doi.org/10.1080/10807039.2019.1676635>
- Bat, L., Özkan, E. Y., Büyükkışık, H. B., & Öztekin, H. C. (2017). Assessment of metal pollution in sediments along Sinop peninsula of the Black Sea. *International Journal of Marine Science*, 7, (22), 205 - 213. <https://doi.org/10.5376/ijms.2017.07.0022>
- Botello, A.V., Villanueva, F.S., & Rivera, R.F. (2018). Analysis and tendencies of metals and POPs in a sediment core from the Alvarado Lagoon system (ALS), Veracruz, Mexico, *Archive Environmental Contamination Toxicology*, 75, 157–173, <https://doi.org/10.1007/s00244-018-0516-z>
- Brady, J.P., Ayoko, G.A., Martens, W.N., & Goonetilleke, A. (2015). Development of a hybrid pollution index for heavy metals in marine and estuarine sediments. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187, <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4563-x>
- Coordination of Information on the Environment (2018). <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>
- Cürebil, İ., Efe, R., Soykan, A., & Sönmez, S. (2014) Ecogeography of Kaz Mountain ecosystem, *Elsevier Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 120, 167 – 175.
- Efe, R., Soykan, A., Cürebil, İ., Atasoy, E., & Sönmez, S. (2012). Ecological conditions and distribution of vegetation on southern slopes of Kaz Mountain. *Journal of Balkan Ecology*, 15, (4), 373–382.
- Efe, R., Soykan, A., Cürebil, İ., & Sönmez, S. (2013). *Edremit Yöresi yağhaneleri geçmişten günümüze zeytin zeytinyağı ve sabun sanayii*. Komili - Ana Gıda Yayınları, Matış Matbaacılık.
- Folger, D. (1974). Texture and organic carbon content of bottom sediments in some Estuaries of the United States. *Environmental Framework of Estuaries*, *Geol. Sac. America*, 1, 391 - 408.
- Fural, Ş. (2020). *İkizcetepeler baraj gölü çökellerinin (Balıkesir) ekolojik risk analizi*. (Tez yayın numarası. 641963) [Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Fural, Ş., Kükrer, S., Aykır, D., & Cürebil, İ. (2022). Ecological degradation and non-carcinogenic health risks of potential toxic elements: a GIS-based spatial analysis for Dogancı Dam (Turkey). *Environmental Monitoring and Assessment*, 194, <https://doi.org/10.1007/s10661-022-09870-4>

- Gaudette, H. E., Flight, W. R., Toner, L., & Folger, W. (1974). An inexpensive titration method for the determination of organic carbon in recent sediments. *Journal of Sedimentary Petrology*, 44, 249-253.
- Hakanson, L. (1980). An ecological risk index for aquatic pollution control: A sedimentological approach. *Water Research*, 14, 975-1001. [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(80\)90143-8](https://doi.org/10.1016/0043-1354(80)90143-8)
- Kaya, H., Erginal, G., Çakır, Ç., Gazioglu, C., & Erginal, A. (2017). Ecological risk evaluation of sediment core samples, Lake Tortum (Erzurum, NE Turkey) using environmental indices. *International Journal of Environment and Geoinformatics*, 4, 227-239. <https://doi.org/10.30897/ijegeo.348826>
- Kükrer, S., Çakır, Ç., Kaya, H., & Erginal, E. A. (2019). Historical record of metals in Lake Küçükçekmece and Lake Terkos (Istanbul, Turkey) based on anthropogenic impacts and ecological risk assessment. *Environmental Forensics*, 4, 385-401. <https://doi.org/10.1080/15275922.2019.1657985>
- Kükrer, S., Erginal, A. E., Kılıç, Ş., Bay, Ö., Akarsu, T., & Öztura, E. (2020). Ecological risk assesment of surface sediments of Çardak Lagoon along a human disturbance gradient. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192, <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08336-9>
- Khaledian, Y., Pereira, P., Brevik, E.C., Pundyte, N., & Paliulis, D. (2016). The influence of organic carbon and pH on heavy metals, potassium, and magnesium levels in Lithuanian Podzols. *Land Degradation & Development*, 28, 345-354. <https://doi.org/10.1002/ldr.2638>
- Li, W., Dou, Z., Cui, L., Zhao, X., Zhang, M., Zhang, Y., Gao, C., Yang, Z., Lei Y., & Pan X. (2020). Soil fauna diversity at different stages of reed restoration in a lakeshore wetland at Lake Taihu, China. *Ecosystem Health and Sustainability*, 6, <https://doi.org/10.1080/20964129.2020.1722034>
- Lorenzen, C. (1971). Chlorophyll-degradation products in sediments of Black Sea. *Woods Hole Oceanographic Institution Contribution*, 28, 426-428.
- Lorenzana, M.R., Yeow, Y.A., Colman, J.T., Chappell, L.L., & Choudhury, H. (2008). Arsenic in seafood: Speciation issues for human health risk assessment, *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 15, 185-200.
- MacDonald, D., Ingersoll, C., & Berger, T. (2000). Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems. *Archive Environmental Contamination Toxicology*, 39, 20-31. <https://doi.org/10.1007/s002440010075>
- Magni, L. F., Castro, N. L., & Rendina, A. E. (2021). Evaluation of heavy metal contamination levels in river sediments and their risk to human health in urban areas: A case study in the Matanza-Riachuelo Basin, Argentina. *Environmental Research*, 197. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110979>
- Mutlu, E., & Kurnaz A. (2018). Assessment of physicochemical parameters and heavy metal pollution in Çeltek Pond water, *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, 47, (6), 1185 – 1192.
- Müller, G. (1969). Index of geo-accumulation in sediments of the Rhine river. *Geochemistry, Journal*, 2, 108 -118.
- Nargis, A., Rashid, H. O., Jhumur, A. K., Haque, M. E., Islam, M. N., & Habib, A. (2019). Human health risk assessment of toxic elements in fish species collected from the river Buriganga, Bangladesh. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 26, (1), 120-146.
- Obi, C.C., Adebuseye, S.A., Ugoji, E.O., Ilori, M.O., Amund, O.O., & Hickey, W.J. (2016). Microbial communities in sediments of Lagos Lagoon, Nigeria: Elucidation of community structure and potential impacts of contamination by municipal and industrial wastes. *Frontiers in Microbiology*, 7, 1213, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01213>
- Özkan, E. Y., Fural, Ş., Kükrer, S., & Büyükişik, H. B. (2022). Seasonal and spatial variations of ecological risk from potential toxic elements in the southern littoral zone of İzmir Inner Gulf, Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 62669–62689. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19987-1>
- Siegenthaler, U., & Sarmiento, J. (1993). Atmospheric carbon dioxide and ocean. *Nature Science*, 365, 119 - 125.
- Sutherland, R. A. (2000). Bed sediment-associated trace metals in an urban stream, Oahu, Hawaii. *Environmental Geology*, 39, 611-627. <https://doi.org/10.1007/s002540050473>
- Uluturhan, E., Konaş, A., & Can, E. (2011). Sediment concentrations of heavy metals in the Homa Lagoon (Eastern Aegean Sea): Assessment of contamination and ecological risks. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1989-1997. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.06.019>
- Ustaoglu, F., & Islam, M. S. (2020). Potential toxic elements in sediment of some rivers at Giresun, Northeast Turkey: A preliminary assessment for ecotoxicological status and health risk. *Ecological Indicators*, 113, 106237. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106237>
- Ustaoglu, F., Islam, S., & Tokatli, C. (2022). Ecological and probabilistic human health hazard assessment of heavy metals in Sera Lake Nature Park sediments (Trabzon, Turkey), *Arabian Journal of Geosciences*, 15, (597) , <https://doi.org/10.1007/s12517-022-09838-1>
- Varol, M. (2020). Environmental, ecological and health risks of trace metals in sediments of a large reservoir on the Euphrates River (Turkey), *Environmental Research*, 187, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109664>
- Wang, L., Dai, L., Li, L., & Liang, T. (2018). Multivariable cokriging prediction and source analysis of potentially toxic elements (Cr, Cu, Cd, Pb, and Zn) in surface sediments from Dongting Lake, China. *Ecological Indicators*, 94, 312-319.
- Walkley, A., & Black, I. (1934). An examination of the Degthareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 27, 29-38. <http://dx.doi.org/10.1097/00010694-193401000-00003>
- Wei, J., & Cen K. (2020). Assessment of human health risk based on characteristics of potential toxic elements (PTEs) contents in foods sold in Beijing, China, *Science of The Total Environment*, 703, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134747>
- Yılmaz, T. (2015). *Ağır metallerin (Pb, Zn, Cu, Cd) bazı karayosunu türlerinin klorofil içeriği üzerine etkisi*. (Tez yayın numarası. 411620) [Yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Yılmaz, E. (2018). *Edremit Çayı Havzası'nın (Balıkesir) uygulamalı jeomorfolojisi*. (Tez yayın numarası. 512870) [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Yucel-Gier, G., Kacar, A., Gönül, L.T., Pazi, L., Küçüksezgin, F., Erarslanoglu, N., & Tokar, S.K. (2018). Evaluation of the relationship of picoplankton and viruses to environmental variables in a lagoon system (Çakalburnu Lagoon, Turkey), *Chemistry and Ecology*, 34 (3), 211–228. <https://doi.org/10.1080/02757540.2018.1427230>
- Zhang, G., Bai, J., & Zhao, Q. (2016). Heavy metals in wetland soils along a wetland-forming chronosequence in the Yellow River Delta of China: Levels, sources and toxic risks. *Ecological Indicators*, 69, 331–339. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.04.042>
- Zonta R., Cassin D., Pini R., & Dominik J. (2019) Assessment of heavy metal and as contamination in the surface sediments of Po delta lagoons (Italy), *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 225. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.05.017>



Basılı ISSN 1302-5856

Türk Coğrafya Dergisi

Turkish Geographical Review

www.tcd.org.tr

Elektronik ISSN 1308-9773



Kuseyr Platosu'nda polye sistemlerinin gelişimi

Development of polje systems in the Kuseyr Plateau

Mesut Şimşek a* 

a Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Hatay, Türkiye.

ORCID: M.Ş. 0000-0002-4678-4336

BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 29.09.2022

Kabul/Accepted: 20.10.2022

Anahtar Kelimeler:

Polye

Karst

Kuseyr Platosu

Keywords:

Polje

Karst

Kuseyr Plateau

*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(M. Şimşek) m_simsek@hotmail.com

DOI: 10.17211/tcd.1182162



Atf/Citation:

Şimşek, M. (2022). Kuseyr Platosu'nda polye sistemlerinin gelişimi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (81), 115-126. <https://doi.org/10.17211/tcd.1188004>

ÖZ / ABSTRACT

Uzunlukları birkaç kilometreden yüzlerce kilometreye kadar değişebilen, gelişiminde tektonizmanın da etkili olduğu büyük kapalı karstik depresyonlar olan polyeler, Toros Dağları'nın baskın yer şekilleri arasındadır. Polyelerin gelişimi üzerinde sıkışma, gerilme ve makaslama dayalı tektonik yapılar belirleyici olmaktadır. Bu çalışmada Kıbrıs Yayı'nın doğu ucu ile Ölü Deniz ve Doğu Anadolu Fay Sistemleri'nin birleşiminde yer alan Kuseyr Platosu üzerindeki polye sistemlerinin gelişimi açıklanmıştır. Aktif tektoniğin kontrolünde gelişen Kızılgöl ile Oğlakçı Polyesi yapısal polye, Karaköse Polyesi ise yapısal-kenar polye karakterindedir. Polye tabanlarını sınırlayan faylar, deprem üretilebilir kapasitesine sahip olup karstlaşmanın yönünü belirlemiştir. Antakya-Samandağ Grabeni'ni doğudan sınırlayan sol yanal atımlı faylanmalar zaman içerisinde karakter değiştirerek normal faylanmaya doğru bir geçiş göstermiştir. Bu da plato üzerindeki drenaj ağını parçalamıştır. Sonrasında askıda kalan eski akarsu ağları, karstlaşma sonucunda polye karakteri kazanmıştır. Polye gelişimi üzerinde etkili olan diğer önemli unsur ise platonun stratigrafik özellikleridir. Platoyu oluşturan karstik formasyonların ofiyolitler üzerine uyumsuz bir şekilde oturması, taban suyunu yüzeye yakın tutarak karstlaşmanın yanıl yönde gelişmesine neden olmuştur. Polye kenarlarındaki çözünme artığı humlar bu durumun kanıtıdır. Hidrolojik olarak yüzeysel drenaja kapalı olan polyelerin tabanında mevsimsel göller gelişmektedir.

Poljes are large closed karst depressions that can vary from a few kilometers to hundreds of kilometers in length and in which tectonism is also effective on its development, are among the dominant landforms of the Taurus Mountains. Tectonic structures related with compression, tension, and shear are effective on the development of poljes. In this study, the development of polje systems on the Kuseyr Plateau, which is located at the junction of the eastern end of the Cyprus Arc, the Dead Sea, and Eastern Anatolian Fault Systems, is explained. The Kızılgöl and Oğlakçı Polje have structural polje which developed under the control of active tectonics, on the other hand, Karaköse Polje has the character of structural-border polje. The faults limiting the bases of the polje have the capacity to produce earthquakes and have determined the direction of karstification. The left-lateral strike-slip faulting, which borders the Antakya-Samandağ Graben from the east, has changed its character over time and showed a transition towards normal faulting. Therefore, the drainage network on the plateau has fragmented. Afterward, the paleo river networks that remained hanging gained polje character as a result of karstification. Another important factor affecting the development of the polje is the stratigraphic features of the plateau. The unconformable overlying of the karstic formations forming the plateau on the ophiolites caused the karstification to develop in the lateral direction by keeping the groundwater close to the surface. Dissolution residue hums at the edges of the polje are proof of this situation. Seasonal lakes develop at the bottom of the poljes, which are hydrologically closed to surface drainage.

Extended Abstract

Introduction

Approximately 12% of the terrestrial land in the world consists of rocks suitable for karstification. This rate is even higher in the Mediterranean basin. Carbonate successions with uninterrupted continuity, suitable tectonic structure and climatic features have led to the development of good karstification along the Taurus Mountains. The Taurus Mountains, extending in the east-west direction in the south of Turkey, contain unique landforms of surface and depth karst. The regional differences in the lithology, tectonic regime, and climatic characteristics that make up the Taurus Mountains have led to the development of different types of karstification. Poljes appear as one of the important karstic surface landforms in the Taurus Karst System. The development of these landforms is closely related to the morphotectonic development of the Taurus Mountains. For this reason, the developmental characteristics of the poljes in the Kuseyr Plateau, located on a branch of the triple joint, where the plates meet, were investigated. The northern part of the Kuseyr Plateau, which has a high altitude and low relief features compared to its surroundings, is within the borders of Turkey, while the southern part is within the borders of Syria. The study area includes a 245 km² part of the plateau where karstification is intense. The tectonic character of the study area was determined by the left lateral strike-slip active Samandağ-Hatay Fault Zone, which forms the southern branch of the Eastern Anatolian Fault System. In the last 40 years, at least 44 earthquakes in the range of Mw=3-5.7 have occurred on the plateau. Most of the macrokarstic formations on the Kuseyr plateau were developed in (a) Jurassic-Cretaceous limestone, (b) Upper Cretaceous neritic limestones, (c) Lower Eocene limestones and (d) Lower Miocene reefal limestones. The plateau area within the boundaries of the Mediterranean Region characterizes the Mediterranean precipitation regime with its precipitation characteristics. According to the Erinç (1965) Precipitation Efficiency Index, the Kuseyr plateau remains within the humid-semi-humid climate type.

Data and Method

Mapping and laboratory analyzes were carried out in order to reveal the spatial distribution and development of the surface karst landforms of the Kuseyr Plateau. The boundaries of the study area and the spatial distribution of the macrokarstic landforms of the surface karst detected on the plateau were taken into account. A field study was also carried out to obtain aerial photographs and to collect rock samples required for geochemical analysis. Quantitative mineralogical petrographic analysis was performed on a total of 4 bedrock samples taken from areas where karstification is intense.

Results and Discussion

The Kuseyr Plateau was formed under the control of active tectonics and as a result of karst modification of paleo drainage. Macro karstic landforms on the plateau are compatible with tectonic lines. While the slope features are generally low in the plateau, it can rise above 78° due to faulting on the western slope. Dolines and polje systems constitute the most important units of karstification developed on the plateau. Compared to other parts of the Taurus Mountains, a low-den-

sity doline topography is observed. According to the mapping studies carried out on satellite images, 132 types of dissolution dolines were detected. Within the study area, 3 poljes of type character were identified: 1-Karaköse Polje, 2-Oğlakçı Polje and 3-Kızılgöl Polje.

1-Karaköse Polje was developed in the contact area of the Upper Cretaceous neritic limestone from the south and the Cretaceous ophiolites from the north. Faults formed during the Late Miocene-Early Pliocene tectonic movements interrupted the surface drainage system. The polje was formed by karstification of the hanging valleys. The fact that insoluble rocks such as ophiolites keep the groundwater at or close to the surface enabled the karstic development to develop in the lateral direction. The fact that its formation and development is under the control of active tectonic structures and is limited by non-karstic units from the north has given the polje a structural-border polje character. 2-Oğlakçı Polje was developed within the the Upper Cretaceous neritic limestones. Limestones also unconformably overlay the ophiolites and contributed to the development of the polje by keeping the water close to the surface. It was developed in the same paleo-drainage network and tectonic regime with the Karaköse Polje. 3-Kızılgöl Polje, which developed within the Lower Eocene limestones, is bounded by a significant amount of normal component faults on the east-west slopes. It was formed as a result of these fault systems in the north-south direction formed in the neotectonic period and the deterioration of the old drainage network on the plateau surface. Since the Kuseyr plateau is located at the intersection of major fault systems, weak stream systems could not keep up with the uplift in the region. Moreover, the suitability of stratigraphy prepared the development of large karstic structures such as polje on the plateau.

1.Giriş

Dünyadaki karasal alanların yaklaşık %12'si karbonatlı kayalardan meydana gelirken bu oran Akdeniz havzasında daha da artmaktadır (Ford & Williams, 2007; Lewin & Woodward, 2009). Yatayda ve düşeyde devamlılığı olan karbonat istifleri, aktif tektonik yapı ile uygun iklim özellikleri Türkiye'nin de içinde yer aldığı Akdeniz havzasında karstlaşmanın gelişmesine neden olmuştur (Gracia vd., 2003; Doğan & Koçyiğit, 2018; Nazik vd., 2019; Telbisz, 2021). Türkiye'nin güneyinde doğu-batı yönünde kesintisiz bir orojenik kuşak oluşturan Toros Dağları, yüzey ve derinlik karstına ait özgün şekilleri barındırması bakımından "Toros Dağları Karst Bölgesi" olarak diğer karst bölgelerinden ayrılır (Nazik & Tuncer, 2010; Nazik & Poyraz, 2017; Öztürk vd., 2018a). Toros Dağları'nı oluşturan anakayanın bileşimi ve yapısı, tektonik rejimi, topografya ve iklim özelliklerinin bölgesel farklılıklar göstermesi nedeniyle karstlaşmanın deseni, yönü, gelişimi de Toros Karst Sistemi içerisinde önemli değişkenlik gösterir (Öztürk vd., 2018b). Toros Karst Sistemi içerisinde polyeler en önemli karstik yüzey yer şekilleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yüzey şekillerinin gelişimi Torosların morfolojik gelişimleriyle yakından ilişkilidir. Polyeler karstik arazi içerisinde, en az bir yamacı kireçtaşından oluşan, tabanı düz alüvyal dolgulu, karstik drenaja sahip ve oluşumunda tektonizmanın da etkili olduğu, yüzeysel drenaja kapalı depresyonlar olarak tanımlanırlar (Şimşek vd., 2020). Toroslar'ın karakteristik şekillerinden olmalarına rağmen polyelerin dağılışı homojen bir özellik göstermemektedir.

Sayı ve yoğunlukları batıdan doğuya doğru azalmaktadır. Bu çalışmada görece düşük polye yoğunluğuna sahip olmasına rağmen levhaların karşılaştığı, üçlü eklem bir kolu üzerinde yer almasından dolayı Kuseyr Platosu'ndaki polyelerin gelişim özellikleri incelenmiştir.

2. Çalışma Alanı

Çevresine göre yüksek rakımlı ve düşük rölyef özellikleri ile tam bir plato karakteri sunan Kuseyr Platosu'nun kuzeyi Türkiye sınırları içerisinde bulurken güneye doğru devam eden morfolojik devamlılıkta Suriye sınırları içerisinde yer alır (Alağöz, 1944; Gönencgil & Karataş, 2012; Özşahin, 2014). Hatay ili sınırları içerisinde kalan çalışma alanı Türkiye'nin en güney kesiminde, 35°55'-36°10' doğu boylamları ile 35°55'-36°15' kuzey enlemleri içerisinde bulunmaktadır (Şekil 1). Çalışma alanı ise, plato yüzeyinde karstlaşmanın yoğun olarak görüldüğü 245 km²'lik kesimini içermektedir. Ortalama yükseltisinin 760 m olduğu araştırma alanının en yüksek zirvesini Kel/Kılıç Dağ (1730 m) oluştururken, yükselti kuzeyden-güneye doğru artmaktadır. Platonun büyük bir bölümü Asi Nehri havzası içerisinde kalmaktadır. Sınır aşan bir akarsu olan Asi Nehri'nin toplam havza alanı 26.530 km² olup bunun sadece %25'i Türkiye sınırları içerisinde (UN-ESCWA and BGR, 2013). Ova tabanında menderesli bir kanal yapısına sahip olan nehir, Samandağ ilçe sınırlarından geçerek Akdeniz ile buluşur.

Doğu Akdeniz bölgesi, Afrika ve Arabistan Levhası'nın kuzeye Avrasya Levhası'na doğru hareketinin bir sonucu olarak Pliyosen boyunca gelişen doğrultu atımlı fayların kontrolünde gelişmiştir (Toprak vd., 2002; Boulton & Whittaker, 2009). Pliyosen'de oluşan Anadolu mikrolevhasının kuzey sınırını Kuzey Anadolu Fay Zonu, güneydoğu sınırını da Doğu Anadolu Fay Zonu oluşturmuştur (Arpat & Şaroğlu, 1972; Barka & Kadinsky-Cade, 1988; Şekil 1). Hatay bölgesi sol yanal Doğu Anadolu Fay Zonu'nun güney segmenti ile sol yanal Ölü Deniz Fay Zonu'nun en kuzey segmenti arasında yer alır (Över vd., 2001). Çalışma alanının tektonik karakterini ise ortalama yıllık yanal kayma hızı yaklaşık 10-15 mm/yıl olan Doğu Anadolu Fay Sistemi'nin güney kolunu oluşturan sol yanal doğrultu atımlı aktif Samandağ-Hatay Fay Zonu belirlemiştir (Doğan & Özer, 2011; Sarıfakioğlu, 2018a; 2018b). Samandağ-Hatay Fay Zonu, doğrultu atımlı fay sistemlerine özgü sıkışma ve genişleme tektonik yapı karakterine sahip bir levha sınırındadır (Doğan & Koçyiğit, 2009). Türkiye ve yakın çevresi, çeşitli araştırmacılar tarafından tektonik rejim ve ilgili yapıların türüne göre farklı neotektonik bölgelere ayrılmıştır (Seyitoğlu vd., 2022). Bu bölgeleri denetleyen gerilim sistemleri ve ilgili fay sistemleri birbirinden farklı olmakla birlikte birbirleriyle geçişli ve birbirini etkiler şekildedir (Şengör, 1980; Doğan & Özer, 2012). Koçyiğit ve Özacar (2003)'ün neotektonik sınıflamasına göre çalışma alanı, Güneydoğu Anadolu Neotektonik Bölgesi'nde, Seyitoğlu vd. (2022)'ne göre Anadolu Diyagonal Bölgesi ile Güneydoğu Anadolu-Zagros Bölgesi kesişiminde yer alır. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme Ve Değerlendirme Merkezi verilerine göre çalışma alanı içerisinde son 40 yılda büyüklüğü Mw=3-5,7 aralığında en az 44 deprem meydana gelmiştir.

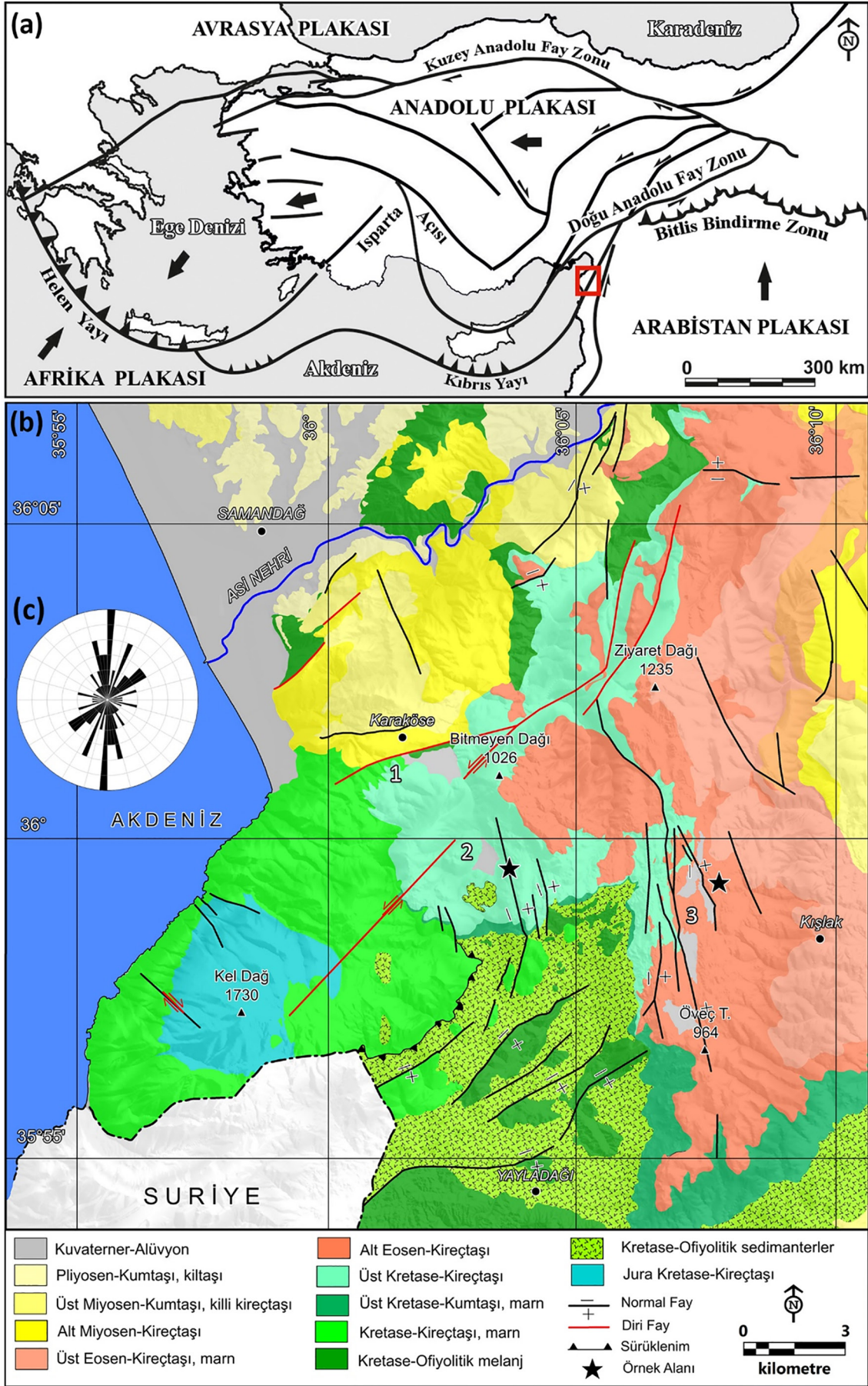
Kuseyr Platosu, Toroslara karakteristiğini veren literatürde komprehensif seri olarak tanımlanan kalın karbonat istiflerinden yoksundur (Sür, 1981). Kuseyr platosu üzerindeki makro karstik

şekillerin büyük bölümü (a) Jura-Kretase kireçtaşı (*Latdağı Formasyonu*), (b) Üst Kretase neritik kireçtaşları (*Besni/Kaleboğazi Formasyonu*), (c) Alt Eosen kireçtaşları (*Okçular Formasyonu*) ve (d) Alt Miyosen resifal kireçtaşları (*Sofular Formasyonu*) üzerinde gelişmiştir (Şekil 1; Sarıfakioğlu, 2018a). (a) Sığ denizel ortam koşullarını temsil eden Latdağı Formasyonu kalın katmanlı, sert ve mikritik kireçtaşlarından oluşan bu birimin gözlemlenebildiği tek alan Kel Dağ'dır (Sarıfakioğlu, 2018b). (b) Ofiyolitler üzerine uyumsuz olarak oturan Besni Formasyonu, 50-150 m kalınlıkta, sığ denizel ortamda çökelmiş, zayıf fosil içeriğine rağmen Üst Kretase yaşı verilmiş kireçtaşı-killi kireçtaşlarından oluşmaktadır (Sarıfakioğlu, 2018a). Birim platonun merkezi kesimlerinde geniş bir alanı kaplamaktadır. (c) Kalınlığı 200-320 m olarak ölçülen sıkı çimentolu kireçtaşı-killi kireçtaşlarından oluşan Okçular Formasyonu, sığ denizel ortamda çökelmiş olup bol miktarda makro ve mikro fosil (*Nummulites sp.*) içeriği barındırır ve daha yaşlı birimler üzerine açısal uyumsuz olarak oturur (Selçuk, 1985; Tüysüz vd., 2012). (d) Karstlaşma açısından önemli bir diğer birim ise Sofular Formasyonu'dur. Formasyon 75-200 m kalınlıkta, bol miktarda gastropod, mercan, ostrea vb. fosil içeriği olan resifal karakterde kireçtaşı-killi kireçtaşından oluşmaktadır (Selçuk, 1985). Karstlaşmanın gerçekleşmediği fakat karstlaşmanın yönünü ve desenini değiştirmesi bakımından önemli bir formasyon ise Kızıldağ Ofiyoliti'dir. Bu formasyon Arabistan levhası üzerine Geç Kretase döneminde alloktan olarak yerleşmiş, eksiksiz ve iyi korunmuş bir ofiyolit stratigrafisi sunar (Dilek & Delaloye, 1992). Amanoslar'ın büyük bir bölümü ile Kuseyr Platosunun güney ve batı kesiminde karbonatlı kayalar ile dokanak oluşturduğu önemli bir alanı kaplamaktadır (Şekil 1).

Platonun iklim özelliklerinin değerlendirilmesinde, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün plato üzerinde bulunan Yayladağı (450 m, 1978-1989) ve Asi delta düzlüğünde yer alan Samandağ (4 m, 1959-2020) meteoroloji istasyonlarının ortalama verileri kullanılmıştır. Samandağ istasyonunun yıllık ortalama sıcaklığı 19°C, yıllık toplam yağış miktarı 864 mm'dir. 11 yıllık rasat süresine sahip Yayladağı İstasyonunun yıllık ortalama sıcaklığı 15,1°C, yıllık toplam yağış miktarı ise 776,9 mm'dir. Akdeniz Bölgesi sınırları içinde kalan plato alanı yağış özellikleri ile Akdeniz yağış rejimini karakterize eder (Korkmaz & Faki, 2009). Kuseyr Platosu Erinç (1965) Yağış Etkinlik İndisi'ne göre Nemli-Yarı nemli geçişi (Aydın vd., 2019), Köppen iklim sınıflandırmasına göre (Öztürk vd., 2017), Csa harfleri ile gösterilen yazları sıcak, kışları ılıman ve nemli orta enlem iklim tipi içerisinde kalır.

3. Veri ve Yöntem

Kuseyr Platosu'nun yüzey karstına ait şekillerin alansal dağılımlarının ve gelişiminin ortaya konulabilmesi için şekillerin haritalanması, arazi çalışmaları ve laboratuvar analizleri gerçekleştirilmiştir. Haritalama çalışmalarına altlık oluşturabilmek için Harita Genel Müdürlüğüne (HGM) ait 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritası oluşturmuştur. Çalışma alanının sınırları belirlenirken, plato üzerinde tespit edilen yüzey karstına ait makro karstik şekillerin alansal dağılımları dikkate alınmıştır. Çalışma alanına ait litolojik ve tektonik özelliklerin belirlenmesi amacıyla Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü'ne (MTA) ait 1/100.000 ölçekli açınmalı jeoloji haritası (P-35-36-37, R36-35) ve "Doğu Anadolu Fay Boyu Jeoloji Haritası-Kırıkhan ve Hacıpaşa Bölütleri" paftalarından yararlanılmıştır. Haritalama çalışmaları MapInfo Professional 17



Şekil 1. (a) Çalışma alanının konumu ve Anadolu Levhası'nın tektonik yapısı (Şengör, 1980; Bozkurt, 2001; Koçyiğit & Özacar, 2003), (b) çalışma alanına ait jeoloji haritası (Sarrafakioğlu, 2018a; 2018b'den düzenlenerek) ve (c) tektonik yapıların uzanımlarını gösteren gül diyagramı (1-Karaköse Polyesi, 2-Oğlakçı Polyesi ve 3-Kızılgöl Polyesi).

Figure 1. (a) The location of the study area and the tectonic structure of the Anatolian Plate (Şengör, 1980; Bozkurt, 2001; Koçyiğit and Özacar, 2003), (b) the geological map of the study area (modified from Sarrafakioğlu, 2018a; 2018b) and (c) the rose diagram showing the extents of tectonic structures (1-Karaköse Polje, 2-Oğlakçı Polje and 3-Kızılgöl Polje).

ve Encom Discovery 12.0 programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanına ait hava fotoğraflarını elde etmek için arazi çalışmaları sırasında DJI Phantom 4 Pro marka insansız hava aracı kullanılmıştır. Hava fotoğraflarının elde edilmesi ve jeokimyasal analizler için gerekli kayaç örneklerinin toplanması için arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Kireçtaşlarının yapısının aydınlatılmasında, arazide yapılacak olan gözlemsel jeomorfolojik veriler tek başına yeterli olmayıp, detaylı laboratuvar verilerine gereksinim vardır (Erginal, 2011). Bu nedenle plato üzerindeki karstlaşmanın gelişimini doğru yorumlayabilmek için arazi çalışmaları sırasında uygun alanlardan toplanan kayaçlar üzerinde laboratuvar çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Karstlaşmanın yoğun olarak görüldüğü alanlardan alınan toplam 4 adet anakaya örneğinin Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nde "Modal (kantitatif) mineralojik petrografik analizi" yapılmıştır (Örnek kodları: Kızılgöl 1-2 ve Karaköse 1-2).

4. Bulgular

Kuseyr Platosu aktif tektoniğin kontrolü ve paleodrenajın karstik modifikasyona uğraması sonucunda şekillenmiştir. Plato üzerindeki tüm makro karstik şekillerin ve tektonik hatların uzun eksenlerinin kuzey ile yaptıkları açılarının baskın yöneliminin kuzey-güney doğrultuda olması bu durumu kanıtlar niteliktedir (Şekil 1c; Şekil 3b). Arazi ve haritalama çalışmalarına göre bu yönelimin oluşmasında, doğrultu atımlı bir fay sistemi olan Hatay-Samandağ fay kuşağı içinde gelişen sıkışmalı ve genişlemeli yapılarıdır. Bu yapılar, plato alanının eğim özellikleri üzerinde de belirleyici olmuştur. Özellikle batı sınırından yüksek eğimli yamaçlar ile belirgin şekilde ayrılmaktadır (Şekil 3). Eğim özellikleri, genelde plato içerisinde düşük değerlerde iken Kel Dağ eteklerinde 78°'nin üzerine çıkabilmektedir. Plato üzerinde gelişen karstlaşmanın en önemli ünitelerini dolinler ve polye sistemlerinin gelişimi ile yakın ilişkili paleokarstik vadiler oluşturmaktadır. Toros Dağları'nın diğer bölgeleri ile kıyaslandığında düşük yoğunlukta bir dolin topoğrafyası gözlem-

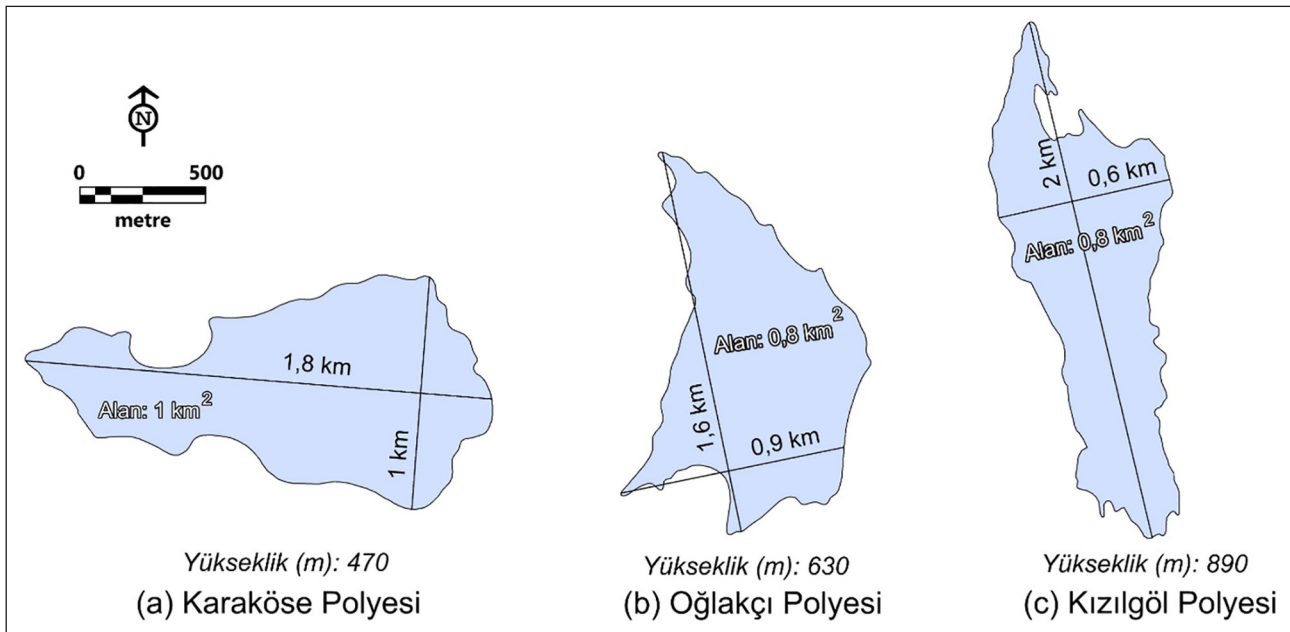
lenir (Şekil 3). Uydu görüntüleri üzerinden yapılan haritalama çalışmalarına göre 132 adet çözünme dolini tespit edilmiştir. Özellikle polyelerin geliştiği alanlarda yoğunluk kazanan dolinler 450-1610 metreleri arasında dağılışı gösterir. Çalışma alanı içerisinde tip karakterde 3 adet polye tespit edilmiştir: 1-Karaköse Polyesi, 2-Oğlakçı Polyesi ve 3-Kızılgöl Polyesi (Şekil 2-3).

4.1. Karaköse Polyesi

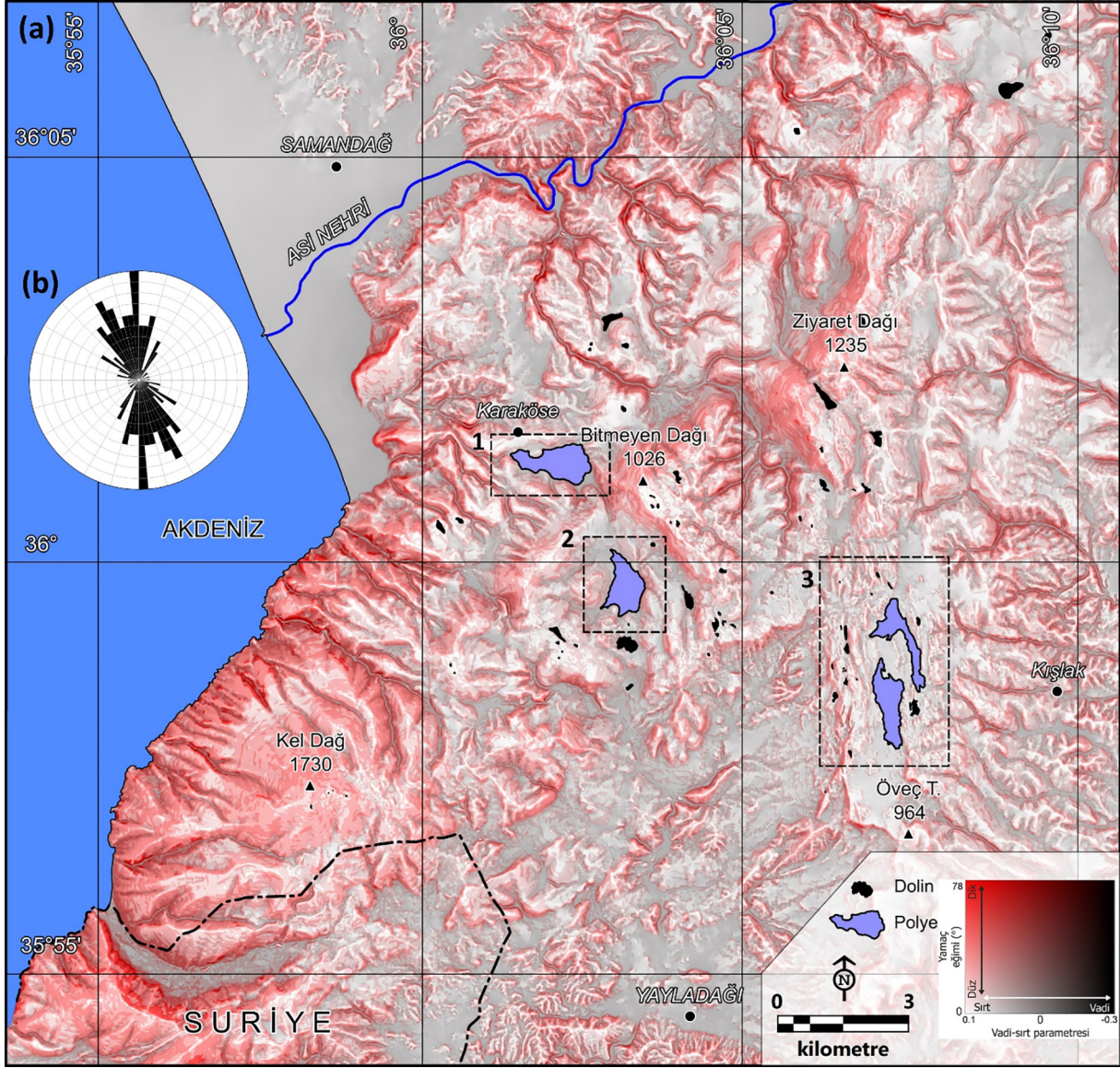
Kuseyr Platosu'nun batı sınırında, Karaköse yerleşmesinin güneyinde yer alan Karaköse/Mezere Polyesi, yapısal-kenar polyenin ülkemizdeki güzel örneklerinden biridir. Karaköse Polyesi'nin doğu-batı yönündeki uzunluğu (uzun eksen) 1,8 km ve genişliği (kısa eksen) maksimum 1 km'dir. Deniz seviyesine göre ortalama yükseltisi 470 m olan polye tabanının yüzölçümü 1 km²'dir (Şekil 2, 4a, 4b). Polye çevresinden taşınan kil, silt ve kum boyutundaki ince malzeme polye tabanının merkezi kesiminde alüvyon kalınlığının 10 metreye kadar ulaşmasını sağlamıştır (Kopaçlı, 2009). Polye kenarlarında antropojenik kökenli deformasyonlara maruz kalmış, çözünme artığı humlar yer almaktadır. Yüzeysel drenaja kapalı (6 km² su toplama havzası) olan polye, sularını güneybatı kenarında yer alan düdeni aracılığı ile drene eder (Şekil 4a). Yağışlı kış aylarında polye tabanı geçici bir göl ile kaplanır.

Karaköse Polyesi güneyden karstik (Üst Kretase neritik kireçtaşı), kuzeyden karstik olmayan kayaların (Kretase ofiyolitleleri) kontak noktalarında gelişmiştir (Mıstık & Ünlüoğlu, 2004; Şekil 5). Polye kuzeyden, beş segmentten oluşan ve toplam 8 km uzunluğunda, önemli miktarda normal bileşeni olan sol yanal doğrultu atımlı aktif Karaköse-Dağdüzü Fayı tarafından sınırlandırılmıştır (Doğan & Özer, 2011). Bu fay sistemi, Mw = 4,5 büyüklüğünde (2009-Karaköse/Samandağ depremi, www.koeri.boun.edu.tr) deprem üretebilme kapasitesine sahip olup polye oluşumu üzerinde hâlen önemli bir etkiye sahiptir.

Geç Miyosen-Erken Pliyosen tektonik hareketleri süresince oluşmuş fay sistemlerinin yüzeysel drenaj sisteminin bozulma-



Şekil 2. Polye tabanlarına ait temel morfolojik değerler.
Figure 2. Basic morphometric values of polye floors.



Şekil 3. (a) Araştırma alanına ait kırmızı rölyef haritası ve karstik şekillere ait uzun eksen yönelimlerine ait gül diyagramı. (1-Karaköse Polyesi, 2-Oğlakçı Polyesi ve 3-Kızılgöl Polyesi).

Figure 3. (a) The red relief map of the study area and the rose diagram of the long axis orientations of the karstic landforms. (1-Karaköse Polje, 2-Oğlakçı Polje and 3-Kızılgöl Polje).

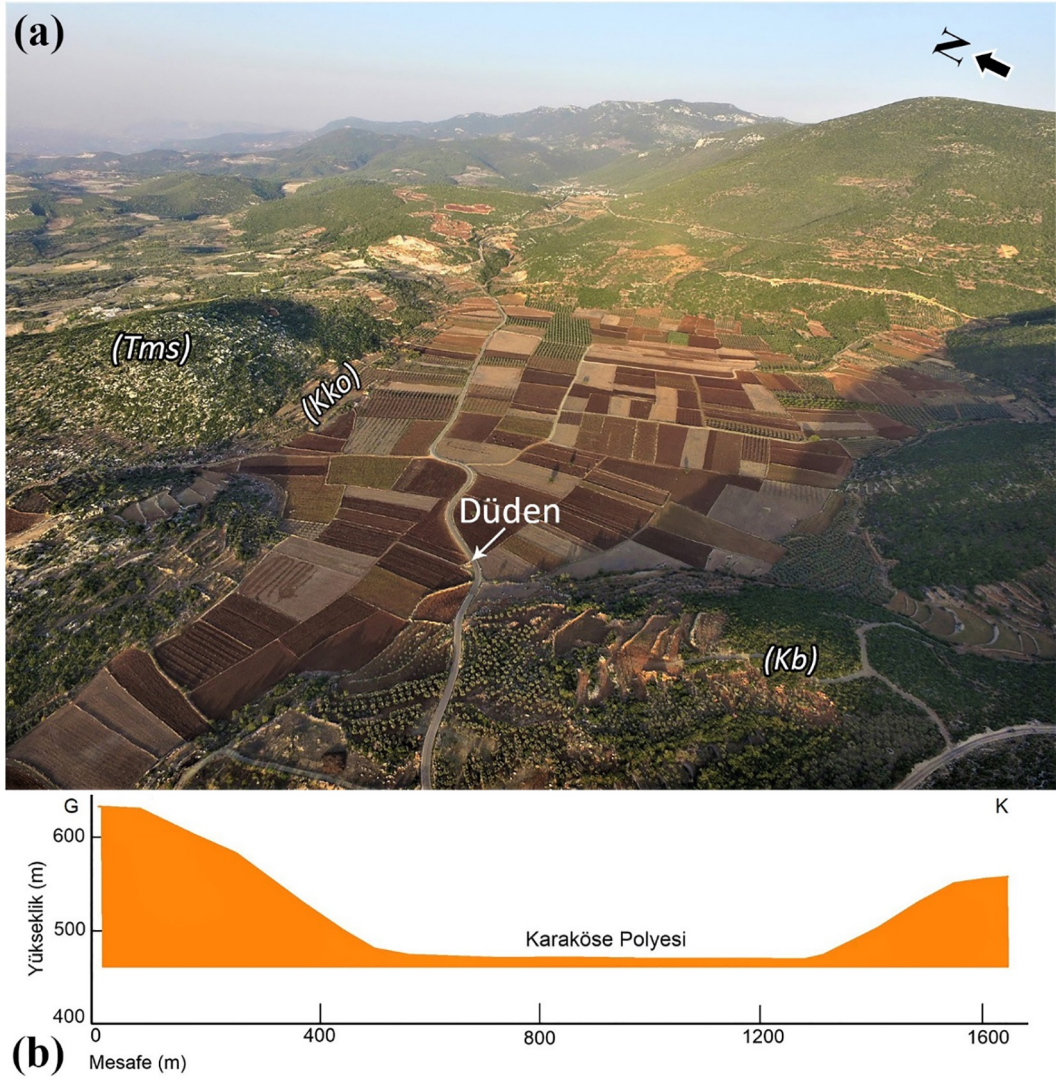
şı ile Acı Dere'nin eski bir kolunun karstlaşmasıyla oluşmuştur. Ofiyolitler gibi çözünmeyen kayaların taban suyunu yüzeyde ya da yüzeye yakın bir katmanda tutması, karstik gelişimin yanal yönde gelişmesini sağlamıştır (Şekil 5). Bu süreç, askıda kalan bir kör vadinin yanal olarak genişlemesine ve polyeleşmesine neden olmuştur. Oluşum ve gelişimi aktif tektonik yapıların denetiminde olması ve kuzeyden karstik olmayan birimler tarafından sınırlandırılması polyeye yapısal-kenar polye karakteri kazandırmıştır (Şimşek vd., 2020).

4.2. Oğlakçı (Çukuru) Polyesi

Kuseyr Platosu'nun merkezi kesimine yakın, Karaköse Polyesi'nin güneyinde yer alan Oğlakçı Polyesi yapısal bir polyedir. Oğlakçı Polyesi'nin kuzey-güney yönündeki uzunluğu (uzun eksen) 1,6 km ve genişliği (kısa eksen) maksimum 0,9 km'dir. Deniz seviyesine göre ortalama yükseltisi 630 m olan polye tabanının yüzölçümü 0,8 km²'dir (Şekil 6a, 6b). Yüzeysel drenaja kapalı (11 km² su toplama havzası) olan polyenin düdenleri alüvyonlar ile boğulmuş olup polye tabanındaki düdenler sığ sübsidans çanaklar olarak çalışmaktadır. Polye tabanını kapla-

yan alüvyonun kalınlığı kesin olarak bilinmemekle beraber polye havzasının büyüklüğü ve polye tabanında açılan kuyu verilerine göre alüvyon kalınlığı 5 m'den fazladır. Yağışlı kış aylarında dahi polye tabanında göl oluşumu gözlemlenmemektedir.

Oğlakçı Polyesi farklı kayaç birimleri ile kontak kurmadan, ortalama görünür porozitesi %1,5, CaO miktarı %75 olan Üst Kretase neritik kireçtaşları içerisinde gelişim göstermiştir. Kireçtaşları yine ofiyolitler üzerine uyumsuz olarak oturmuş, suyu yüzeye yakın tutarak polye gelişimine katkı sağlamıştır. Karaköse Polyesi ile aynı paleodrenaj ağı ve tektonik rejim içerisinde gelişmiş olan polye doğu yamacından normal faylar ile sınırlanmıştır. Bu faylar aktif olup Mw=4,6 büyüklüğünde (1996-Yeşiltepe/Yayladağı depremi, www.koeri.boun.edu.tr) deprem üretebilme kapasitesine sahip ve polye oluşumu üzerinde hâlen önemli bir etkiye sahiptir (Şekil 6a). Bölgede günümüzde gelişen depremler hem Antakya grabeninde hem de polyelerdeki açılmanın aktif bir şekilde devam ettiğini göstermektedir. Neotektonik dönemde oluşmuş kuzey-güney yönlü bu fay sistemleri ile Acı Dere'ye ait paleo drenaj ağının bozulması sonucunda oluşmuştur.



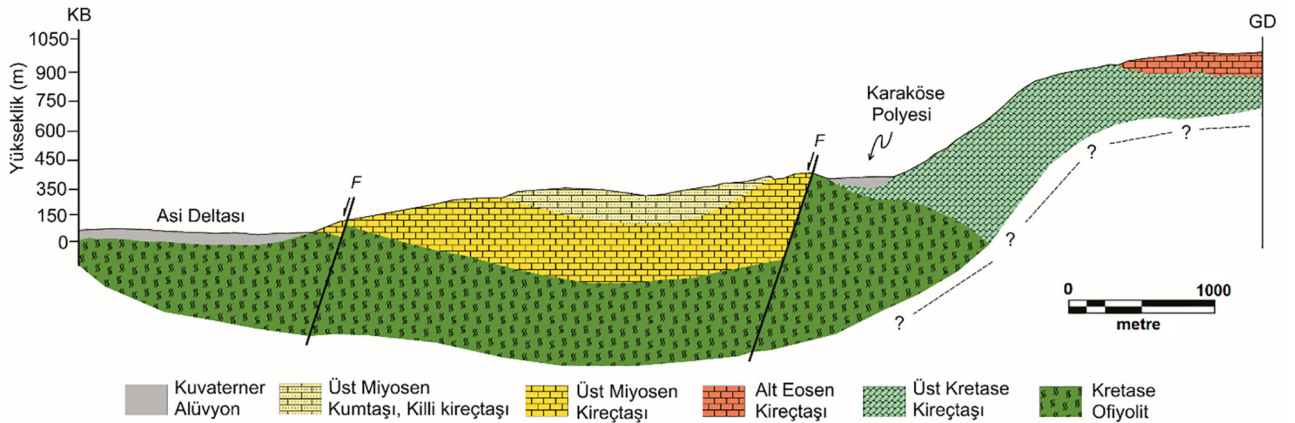
Şekil 4. (a) Karaköse Polyesi ve (b) kısa eksen profili (Kb: Üst Kretase kireçtaşı, Kko: Kretase ofiyolitleri, Tms: Alt Miyosen kireçtaşı).

Figure 4. (a) Karaköse Polje and (b) short axis profile (Kb: Upper Cretaceous limestone, Kko: Cretaceous ophiolites, Tms: Lower Miocene limestone).

4.3. Kızılgöl Polyesi

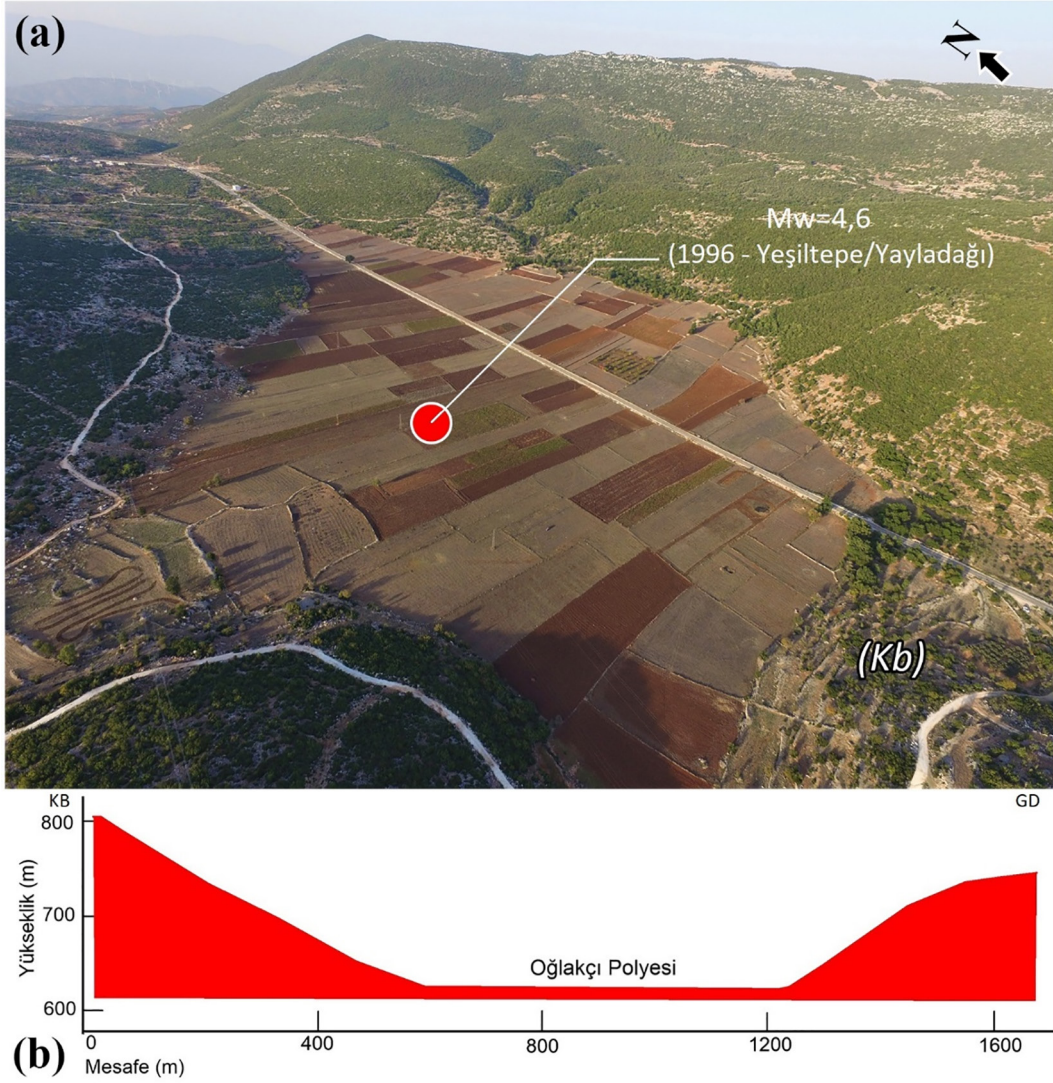
Kuseyr Platosu'nun merkezi noktasında, Antakya-Yayladağı karayolunun 30'uncu km'sinde yer alan Kızılgöl Polyesi, yapısal bir polyedir. Kızılgöl Polyesi'nin doğu-batı yönündeki uzunluğu (uzun eksen) 2 km ve genişliği (kısa eksen) maksimum 600 m'dir. Deniz seviyesine göre ortalama yükseltisi 890 metre

olan polye tabanının yüzölçümü 0,8 km²'dir (Şekil 2, 7a, 7b). Polye çevresinden taşınan kil ve silt boyutundaki malzeme polye tabanında düze yakın bir alüvyon örtü oluşturmaktadır. Polyenin doğu ve batı kenarlarında çözünme artığı humlar yer almaktadır. Yüzeysel drenaja kapalı (3 km² su toplama havzası) olan polyenin doğu sınırında yer alan düdenleri alüvyonlar ile tıkanmış olup sığ sübsidans çanaklar olarak çalışmaktadır.



Şekil 5. Karaköse Polyesi'nden Asi Deltası'na doğru alınan jeolojik kesit.

Figure 5. Geological section taken from Karaköse Polje towards Asi Delta.



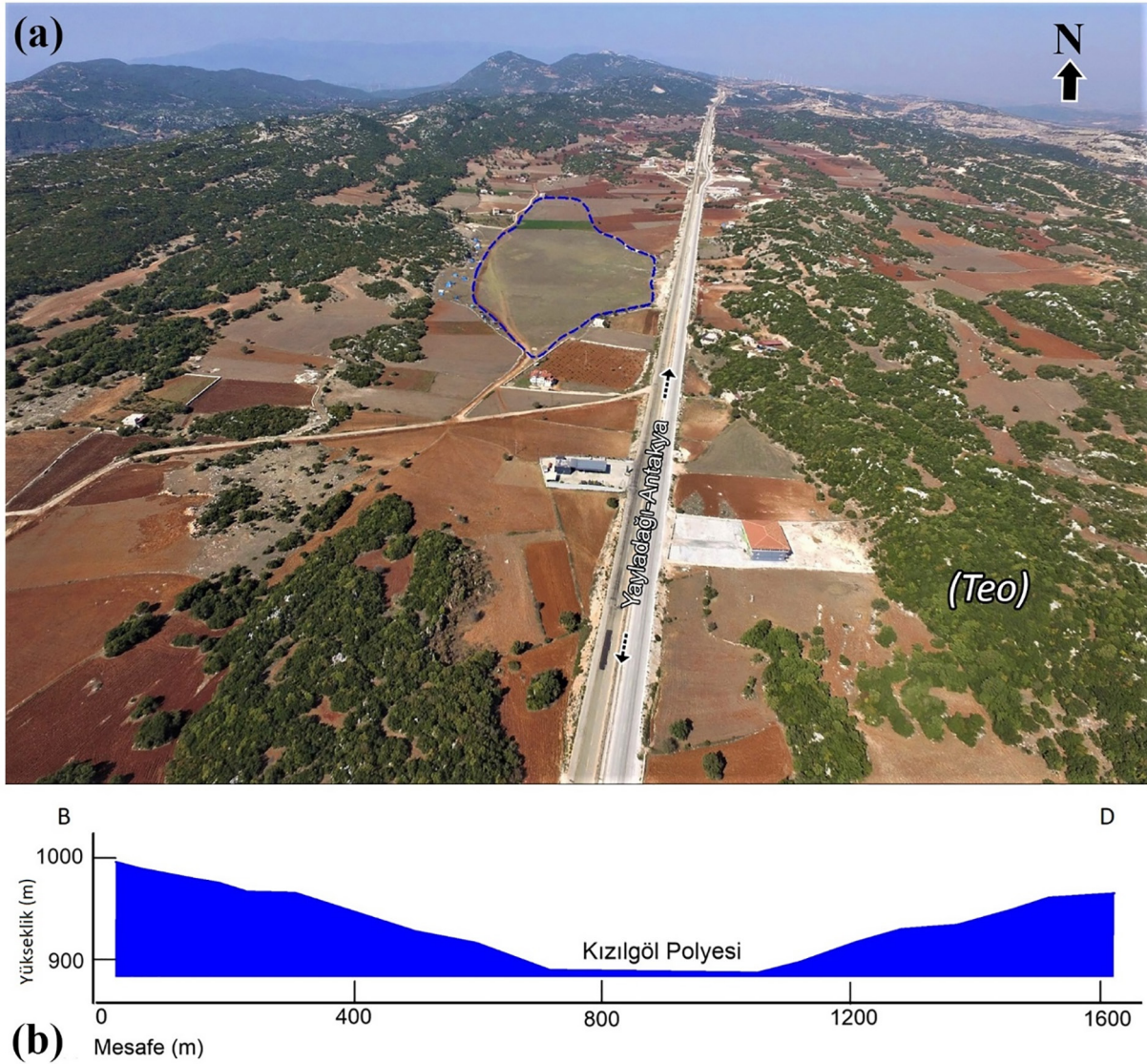
Şekil 6. (a) Oğlakçı Polyese ve (b) kısa eksen profili (Kb: Üst Kretase kireçtaşları).
Figure 6. (a) Oğlakçı Polje and (b) short axis profile (Kb: Upper Cretaceous limestones).

Kar erimelerinin de etkili olduğu kış ve bahar aylarında polye tabanı geçici bir göl ile kaplanır (Şekil 7a). Kızılgöl Polyese'nin hemen kuzey-kuzeydoğusunda yer alan Kurcuva karstik alanı yer almaktadır. Kurcuva alanı hidrolojik ve jeomorfolojik özellikleriyle tam anlamıyla bir polyenin karakteristik özelliklerini taşımamaktadır. Bununla beraber tabanında yer alan alüvyal dolgu sayesinde suyun yüzeyde tutulması ile karstik yanal gelişim süreçlerinin devam etmesinden dolayı alanın polyeleşme süreçleri içerisinde olduğu söylenebilir.

Kızılgöl Polyese doğudan sınırlı bir alanda Üst Kretase neritik kireçtaşları ile kontak kursa da tamamına yakını Alt Eosen kireçtaşları içerisinde gelişim göstermiştir. Alt Eosen kireçtaşlarının ortalama görünür porozitesi %7 olup CaO miktarı %60'dır. Kızılgöl Polyese doğu-batı yamaçlarından önemli miktarda normal bileşenli faylar ile sınırlanmıştır (Şekil 1b). Diğer polye gruplarında olduğu gibi polyeyi sınırlandıran faylar aktif olup Mw = 4,5 büyüklüğünde (1996-Ayışığı/Yayladağı depremi, www.koeri.boun.edu.tr) deprem üretebilme kapasitesine sahiptir. Neotektonik dönemde oluşmuş kuzey-güney yönlü bu fay sistemleri ile plato yüzeyindeki eski drenaj ağının bozulması sonucunda oluşmuştur.

5. Tartışma ve Sonuç

Çalışma alanının temelini, sıkışmalı tektonik bir rejim sonucunda Arabistan levhası üzerine Üst Kretase'de yerleşmiş ofiyolit grubu oluşturur (Boulton vd., 2007; Herece, 2008). Ofiyolitleri örten yataya yakın yapıları Üst Kretase-Eosen karbonatları ve bunların üzerinde uyumsuz olarak oturan yine Miyosen karbonatlı çökelleri vardır (Tüysüz vd., 2012; Sarıfakıoğlu, 2018a). Bölgede Geç Miyosen'de (Tortoniyen), rölatif deniz seviyesi yüksek olmakla birlikte özellikle Miyosen sonrasında açılmalı bir tektonik rejim etkili olmuştur (Boulton vd., 2007; Şekil 8a). Akdeniz havzasında büyük etkilere sahip olan Messiniyen (Geç Miyosen) tuzluluk sorunu nedeniyle deniz seviyesi düşmüş, faylanmalar sonucu graben omuzları yükselerek, havza tabanında jips çökeli mi meydana gelmiştir (Karabıyıkçıoğlu & Barka, 1984; Şekil 8b). Messiniyen sırasında bölgesel bir regresyon başlamış ve bunu takiben bölgede drenaj ağı kurulmuştur (Boulton & Robertson, 2007; Şekil 8b). Grabenin doğusundaki yükselen omuzlarında Pliyosen transgresyonuna ait çökellerin bulunmayışı bu dönemde graben tabanının çökerken platonun yükselerek kara haline gelmiş olduğunun kanıtıdır (Tarı vd., 2014). Platonu batıdan sınırlayan faylar sol yanal başlayan sonrasında karakter değiştirerek normal faylanmaya dönüşmüşlerdir (Över vd., 2001) Bu dönemde graben içi faylar



Şekil 7. (a) Kızılgöl Polyesi ve kısa eksen profili (Teo: Alt Eosen kireçtaşları, kesik mavi çizgiler geçici göl sınırını göstermektedir).

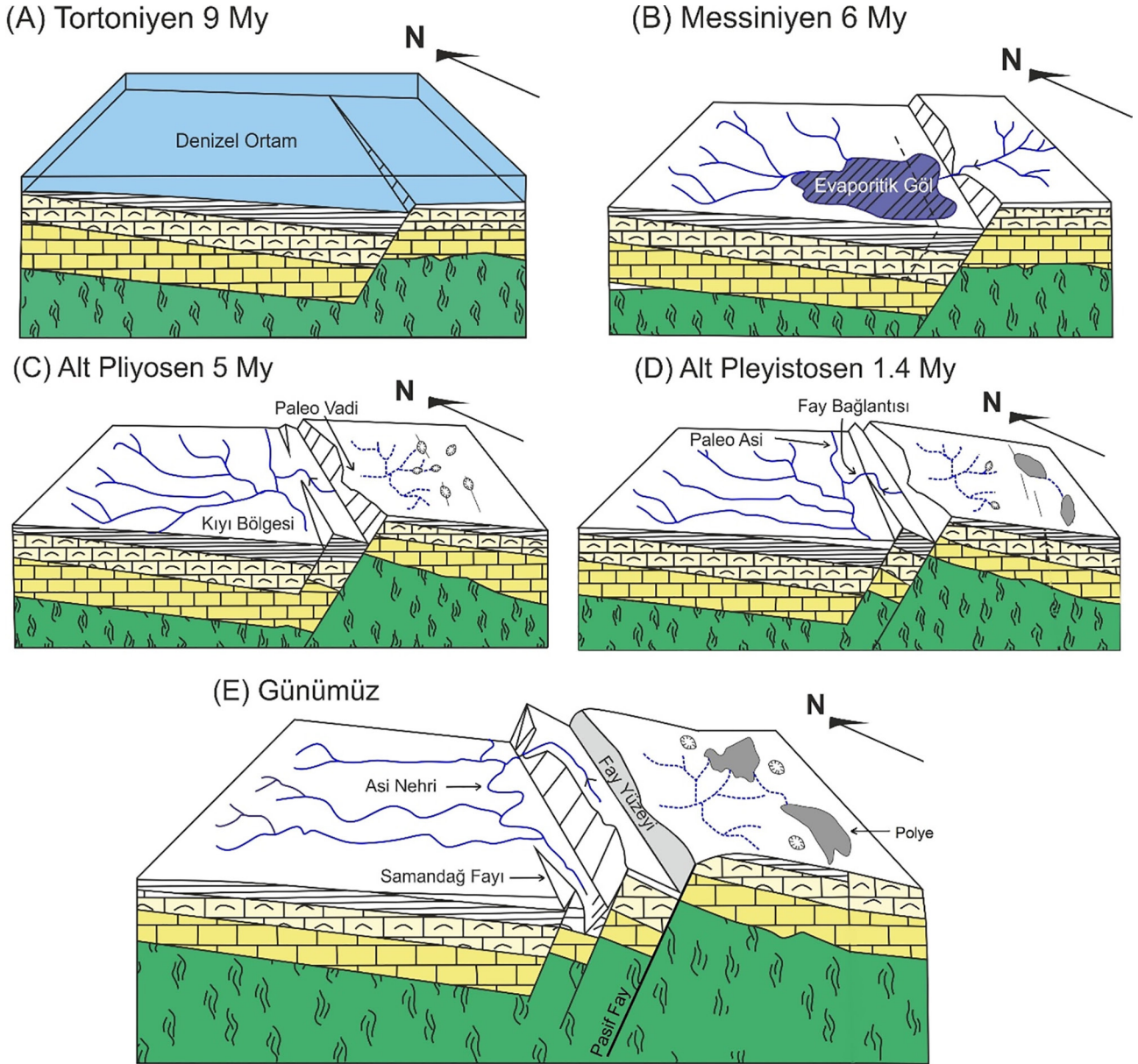
Figure 7. (a) Kızılgöl Polje and its short axis profile (Teo: Lower Eocene limestones, dashed blue lines indicate temporary lake boundary).

aktif olmuş Asi Nehri havzasına katılan zayıf akarsu sistemleri yükselmeye ayak uyduramayarak plato omuzlarında askıda kalmıştır (Boulton & Whittaker, 2009; Şekil, 8c). Bundan dolayı Kuseyr Platosu'nda yer alan karstik sistemlerinin gelişiminin başlaması da Pliyosen başları olmalıdır (Şekil 8c). Bölgenin aktif Kuvaterner tektonik özelliği ile birlikte iklim özellikleri dolun, karstik vadi, polye vb. makro karstik şekillerin gelişimi için uygun koşulları oluşturmuştur (Şekil 8d, 8e).

Platoyu oluşturan karstlaşmaya uygun bu birimler ile bölgedeki görece hızlı tektonik yükselme sadece karstlaşmayı değil kıyı jeomorfolojisini de denetleyen önemli bir faktör olmuştur (Erol, 1963; Pirazzoli vd., 1991). Samandağ kıyılarında çeşitli araştırmacılar tarafından elde edilen mutlak yaş (ESR, AAR ve U) verilerine göre tektonik yükselme oranları hesaplanmıştır. Tüysüz vd., (2012), bölgede 1,63 mm/yıl, Doğan & Özer (2012) Tekebaşı'nda 1,1 mm/yıl ve Keldağ'da 0,56 mm/yıla varan hızlı bir yükselme yaşandığını tespit etmişlerdir. Yükselme oranının güneyden kuzeye doğru azaldığı, bu farklılığın da grabendeki faylar tarafından oluşturulduğu belirtilmiştir (Tüysüz vd., 2012). Tektonik olarak aktif yükselme alanı olan bölgede, 18-23 metre aralığında uzanan eski bir deniz mağarası olan Üçağzlı Mağarası içerisinde bulunan sedimantolojik ve paleontolojik verilere göre; rölatif yüksek deniz seviyesine ait kıyı çizgisinin

bugün +21 metrede olduğu saptanmıştır (Doğan vd., 2012). Yine Keldağ eteklerinde deniz seviyesinin Holosen'de yükselmesi ile içerisinde sarkıt, dikit, sütun, traverten havuzu gibi birçok unsuru içerisinde barındıran karstik mağara sistemleri bugün deniz seviyesinin altında kalmıştır.

Kuseyr Platosu üzerinde yer alan polyelerin temel morfometri ve gelişim özellikleri açıklanmıştır. Polyelerin gelişimi üzerinde hâlen tektoniğin etkisi devam etmektedir. Polyelerin içinde geliştiği stratigrafiden dolayı taban suyunu yüzeyde ya da yüzeye yakın bir zonda tutması, karstlaşmanın yanal yönde gelişimini devam ettirmektedir. Gelişim özelliklerine göre Oğlakçı ve Kızılgöl polyeleri yapısal polye, Karaköse Polyesi ise yapısal-kenar polyedir. Plato üzerinde yer alan polyelerin sayısı ve yoğunlukları Batı ve Orta Toroslar'a oranla son derece düşüktür (Şimşek vd., 2020). Polyelerin alansal büyüklükleri ve gelişmiş oldukları yüksekti basamağı da Toros Karst Kuşağı ortalamasının altında kalmaktadır (Şimşek vd., 2021). Ancak polyeler platonun morfotektonik gelişimi hakkında önemli kanıtlar oluşturması bakımından kayda değer yer şekilleridir.



Şekil 8. Çalışma alanının jeomorfolojik gelişimini gösteren genelleştirilmiş blok diyagram (Boulton vd., 2007; Boulton & Whittaker, 2009'dan düzenlenerek).
 Figure 8. Generalized block diagram showing the geomorphological development of the study area (modified from Boulton et al., 2007; Boulton & Whittaker, 2009).

Çıkar Çatışması/Conflict of Interest : Yazar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder. *The author declares that there is no conflict of interest.*

Kaynakça

- Alagöz, C. (1944). Coğrafya gözüyle Hatay. *Ankara Üniversitesi Dil Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 2, (2), 203-216.
- Arpat, E., & Şaroğlu, F. (1972). The East Anatolian Fault System; thoughts on its development. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey*, 78, 33-39.
- Aydın, S., Şimşek, M., Çetinkaya, G. & Öztürk, M.Z. (2019). *Erinç yağış etkinliği indisi'ne göre belirlenen türkiye iklim bölgelerinin rejim karakteristikleri*. İçinde B. Gönençgil, T. A. Ertek, İ. Akova, E. El-başı (Ed.) 1. İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi Bildiri Kitabı, 752-760, İstanbul Üniversitesi. <https://iupress.istanbul.edu.tr/en/book/1st-istanbul-international-geography-congress-proceedings-book/chapter/regime-characteristics-of-turkeys-climatic-regions-determined-ssing-the-erinc-precipitation-efficiency-index>
- Barka, A.A., & Kadinsky-Cade, C. (1988). Strike-slip geometry in Turkey and its influence on earthquake activity. *Tectonics*, 7, 663-684. <https://doi.org/10.1029/TC007i003p00663>
- Boulton, S.J., & Robertson, A.H.F. (2007). The Miocene of the Hatay area, S Turkey: Transition from the Arabian passive margin to an underfilled foreland basin related to closure of the Southern Neotethys Ocean. *Sedimentary Geology*, 198, 93-124. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2006.12.001>

- Boulton, S.J., & Whittaker, A.C. (2009). Quantifying the slip rates, spatial distribution and evolution of active normal faults from geomorphic analysis: Field examples from an oblique-extensional graben, southern Turkey. *Geomorphology*, 104, 299–316. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2008.09.007>
- Boulton, S.J., Robertson, A.H.F., Ellam, R.M., Şafak, Ü. & Ünlügöç, U.C. (2007). Strontium isotopic and micropalaeontological dating used to help redefine the stratigraphy of the neotectonic Hatay Graben, southern Turkey. *Turkish Journal of Earth Science*, 16, 141-179.
- Bozkurt, E. (2001). Neotectonics of Turkey – a synthesis. *Geodin. Acta*, 14, 3–30. [https://doi.org/10.1016/S0985-3111\(01\)01066-X](https://doi.org/10.1016/S0985-3111(01)01066-X)
- Dilek, Y., & Delaloye, M. (1992). Structure of the Kizildag ophiolite, a slow spread Cretaceous ridge segment north of the Arabian promontory. *Geology*, 20, 19-22. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1992\)020<0019:SOTKOA>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1992)020<0019:SOTKOA>2.3.CO;2)
- Doğan, U., & Koçyiğit, A. (2009). Samandağ (Hatay) Kıyı kuşağında deniz seviyesi değişiminin izleri ve aktif tektonik ile ilişkisi, *Doğu Akdeniz, Türkiye*. Aktif Tektonik Araştırma Grubu13. Çalıştay Bildiri Özleri Kitabı, 16.
- Doğan, U. & Koçyiğit, A. (2018). Morphotectonic evolution of Maviboğaz canyon and Suğla polje, SW central Anatolia, Turkey. *Geomorphology*, 306, 13–27. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.01.001>
- Doğan, U., & Özer, İ. (2011). *Türkiye'nin Hatay kıyılarında geç pleistosen rölatif deniz seviyesi değişimleri*. (Proje No: 107Y191) TÜ-BİTAK-ÇAYDAG.
- Doğan, U., Koçyiğit, A., Varol, B., Özer, İ., Molodkov, A., & Zöhra, E. (2012). MIS 5a and MIS 3 relatively high sea-level stands on the Hatay-Samandağ coast, eastern Mediterranean, Turkey. *Quaternary International*, 262, 65–79. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.12.020>
- Erginal, A. E. (2011). Yalıtışı araştırmalarında Sem/Edx ve Xrd analizlerinin katkısı hakkında bir not. *Fiziki Coğrafya Araştırmaları, Sistemik ve Bölgesel, Prof. Dr. M. Yıldız Hoşgören'e Armağan*. Türk Coğrafya Kurumu Yayınları 6, 327-334.
- Erol, O. (1963). *Asi Nehri Deltasının jeomorfolojisi ve dördüncü zaman deniz-akarsu sekileri*. A. Ü. Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Yayınları No: 148.
- Ford, D. C., & Williams, P. (2007). *Karst Hydrology and Geomorphology*. John Wiley & Sons Ltd. 10.1002/9781118684986
- Gönençgil, B., & Karataş, A. (2012). Kuseyr Platosu'nda (Hatay) Miyosen Sonrası Morfojenetik Süreç-Jeomorfolojik Yapı ilişkisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (59), 11-26. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tcd/issue/21222/227761>
- Gracia, F. J., Gutiérrez, F. & Gutiérrez, M. (2003). The Jiloca karst polje-tectonic graben (Iberian Range, NE Spain). *Geomorphology*, 52, 215–231. [https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(02\)00257-X](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(02)00257-X)
- Herece, E. (2008). *Doğu Anadolu Fay Boyu Jeoloji Haritası-Kırkhan ve Hacıpaşa Bölütleri* (Ek-13). MTA Genel Müdürlüğü.
- Karabıykoğlu, M., & Barka, A. (1984). Messiniyen (Geç Miyosen) tuzluluk sorunu Akdenizin kuruması ve jeodinamik önemi. *Yeryuvarı ve İnsan*, Şubat 3-11.
- Koçyiğit, A., & Özacar, A. (2003). Extensional neotectonics regime through the NE edge of the outer Isparta angle, SW Turkey: New field and seismic data. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 12, 67-90.
- Kopaçlı, A. (2009). *Hatay İli Yayladağ İlçesinde Özdirenç Yöntemiyle Yer Altı Suyu Aramaları*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi] Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Korkmaz, H., & Fakı, G. (2009). Kuseyr Platosu'nun iklim özellikleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12, 324-350.
- Mıstık, T. & Ünlügöç, U.C. (2004). Samandağ (Antakya) civarının jeolojik incelemesi. *Ç.Ü. Müh. Mim. Fak. Dergisi*, 19, 231-242.
- Nazik, L., & Poyraz, M. (2017). Türkiye karst jeomorfolojisi genelini karakterize eden bir bölge: Orta Anadolu Platoları Karst Kuşağı. *Türk Coğrafya Dergisi*, (68), 43–56. <https://doi.org/10.17211/tcd.300414>
- Nazik, L., & Tuncer, K. (2010). Türkiye karst morfolojisinin bölgesel özellikleri. *Türk Speleoloji Dergisi, Karst ve Mağara Araştırmaları*, 1(1), 7-19.
- Nazik, L., Poyraz, M. & Karabıykoğlu, M. (2019). *Karstic Landscapes and Landforms in Turkey*. In C. Kuzucuoğlu, A. Çiner, N. Kazancı, *Landscapes and Landforms of Turkey*. (Eds.). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-03515-0>
- Över, S., Ünlügöç, U.C. & Özden, S. (2001). Hatay bölgesinde etkin gerilme durumları. *Yerbilimleri*, 23, 1-14.
- Özşahin, E. (2014). *Kuseyr Platosu'nun (Hatay) doğal ortam özellikleri ve insan*. Akademi Titez Yayınları.
- Öztürk, M. Z., Çetinkaya, G. & Aydın, S. (2017). Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'nin iklim tipleri. *Coğrafya Dergisi*, (35), 17-27. <https://doi.org/10.26650/JGEOG295515>
- Öztürk, M. Z., Şener, M. F., Şener, M., & Şimşek, M. (2018b). Structural controls on distribution of dolines on Mount Anamas (Taurus Mountains, Turkey). *Geomorphology*, 317, 107–116. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.05.023>
- Öztürk, M. Z., Şimşek, M., Şener, M. F., & Utlı, M. (2018a). GIS based analysis of doline density on Taurus Mountains, Turkey. *Environmental Earth Sciences*, 77, 536. <https://doi.org/10.1007/s12665-018-7717-7>
- Pirazzoli, P.A., Laborel, J., Saliège, J.F., Erol, O., Kayan, İ., & Person, A. (1991). Holocene raised shorelines on the Hatay coasts (Turkey): Palaeoecological and tectonic implications. *Marine Geology*, 96, 295-311. [https://doi.org/10.1016/0025-3227\(91\)90153-U](https://doi.org/10.1016/0025-3227(91)90153-U)
- Sarıfakioğlu, E. (2018a). 1/100 000 Ölçekli Açınama nitelikli Türkiye jeoloji haritası serisi, Antakya P36-37, Hama R36 paftaları. MTA Genel Müdürlüğü.
- Sarıfakioğlu, E. (2018b). 1/100 000 Ölçekli Açınama nitelikli Türkiye jeoloji haritası serisi, Mersin P35, Lazkiye R35 paftaları. MTA Genel Müdürlüğü.
- Selçuk, H. (1985). *Kızıldağ-Keldağ-Hatay Dolayının Jeolojisi ve Jeodinamik Evrimi*. MTA Genel Müdürlüğü Rapor No: 7787.
- Seyitoğlu, G., Aktuğ, B., Esat, K., & Kaypak, B. (2022). Neotectonics of Turkey (Türkiye) and surrounding regions: a new perspective with block modelling. *Geologica Acta*, 20.4, 1-21. <https://doi.org/10.1344/GeologicaActa2022.20.4>
- Sür, Ö. (1981). *Stratigrafi (Atatürk'ün 100. Doğum Yılına Armağan)*. Dil ve Tarih- Coğrafya Fakültesi Basımevi.
- Şengör, A.M.C. (1980). *Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları*. Türkiye Jeoloji Kurumu Konferans Serisi 2, No: 40.
- Şimşek, M., Doğan, U., & Öztürk, M.Z. (2020). Polyelerin Sınıflandırılması ve Toroslardan Örnekler. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, 5, 1–14. <https://doi.org/10.46453/jader.733500>
- Şimşek, M., Öztürk, M.Z., Doğan, U., & Utlı, M. (2021). Toros Polyelerinin Morfometrik Özellikleri. *Coğrafya Dergisi*, (42), 101-119. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iucografya/issue/63677/834461>

- Tarı, U., Tüysüz, O., Genç, Ş.C., İmren, C., Blackwell, B.A.B., Lom, N., Tekeşin, Ö., Üsküplü, S., Erel, L., Altıok, S. & Beyhan, M. (2014). Geology and morphology of the Antakya Graben between the Amik Triple Junction and the Cyprus Arc. *Geodinamica Acta* 26 (1/2), 27–55. <https://doi.org/10.1080/09853111.2013.858962>
- Telbisz, T. (2021). Lidar-Based Morphometry of Conical Hills in Temperate Karst Areas in Slovenia. *Remote Sens.*, 13, 2668. <https://doi.org/10.3390/rs13142668>
- Toprak, V., Rojay, B. & Heimann, A. (2002). *Hatay Grabeninin Neotektonik Evrimi ve Ölü Deniz Fay Kuşağı ile İlişkisi*. TÜBİTAK Proje No: YDBAG-391.
- Tüysüz, O., Genç, C.Ş., İmren, C. & Tarı, U. (2012). *Asi Nehri ve Samandağ Kıyılarındaki Nehir ve Deniz Taraçaları ile Bunların Güneydoğu Anadolu'nun Neotektoniğindeki Yeri*. TÜBİTAK Proje No: 109Y128.
- UN-ESCWA and BGR (United Nations Economic and Social Commission for Western Asia; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe). (2013). *Inventory of Shared Water Resources in Western Asia, Beirut*.



Basılı ISSN 1302-5856

Türk Coğrafya Dergisi

Turkish Geographical Review

www.tcd.org.tr

Elektronik ISSN 1308-9773



Kentsel mekânda ayrışma: Mahalle ölçeğinde bir inceleme-İzmir Örneği¹

Segregation in Urban Space: A Study at the Neighborhood Scale-Izmir Examples²

Leman İncedere a* 

a Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya, Manisa, Türkiye.

ORCID: L.İ. 0000-0002-0212-6040

BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 10.10.2022

Kabul/Accepted: 20.12.2022

Anahtar Kelimeler:

Kent
Mekânsal eşitsizlik
Ayrışma
Mahalle

Keywords:

City
Spatial inequality
Segregation
Neighborhood

*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(L. İncedere) lemanincedere@cbu.edu.tr

DOI: 10.17211/tcd.1187112



Atf/Citation:

İncedere, L. (2022). Kentsel mekânda ayrışma: Mahalle ölçeğinde bir inceleme-İzmir Örneği. *Türk Coğrafya Dergisi*, (81), 127-140. <https://doi.org/10.17211/tcd.1187112>

ÖZ / ABSTRACT

Mekânsal eşitsizlik sonucunda ortaya çıkan ayrışma, sosyal kutuplaşma ve sosyal dışlanma günümüzün kentsel tartışmalarında merkezi kavramlar arasındadır. Bu makalenin amacı, mahalle ölçeğinde nüfusun sosyo-ekonomik özelliklerinin mekânı nasıl şekillendirdiği ve bunun dönüşümlü olarak kentsel mekânda nasıl bir ayrışma yarattığının incelenmesidir. Gayri resmi konut alanları ve güvenli sistemler günümüzde farklı mekânsal organizasyon özelliklerini içermektedir. Bu bağlamsal ayrılmalar, kentsel eşitsizliklerin üretiminin anlaşılmasında önemlidir. Ayrışma kalıplarının niteliği nedir? Benzer toplumsal veya ekonomik bölünmeler kent içinde nasıl farklı mekânsal örüntüler yaratabilir ve benzer mekânsal ayrımcılık farklı derecelerde toplumsal bölünmeyi nasıl marjinalleştirir? Bu soruların cevabı için araştırmada nitel yöntemlerden faydalanılmış ve 14 görüşme ile yapılandırılmış derinlemesine görüşmeler yapılarak veriler içerik analizi ile işlenmiştir. Sosyo-demografik özellikler açısından oldukça farklı yapılara sahip kişilerden oluşan İzmir'in Karşıyaka ilçesi'nde bulunan Yalı ve Cumhuriyet mahallelerinde var olan sosyo-mekânsal yapının, mahalle düzeyinde ayrışmayı derinleştirdiği görülmüştür.

Segregation, social polarization and social exclusion resulting from spatial inequality are among the central concepts in today's urban debates. The aim of this article is to examine how the socio-economic characteristics of the population at the neighborhood scale shape the space and how this creates a segregation in the urban space alternately. Informal residential areas and gated communities today include different spatial organization features. These contextual distinctions are important in understanding the production of urban inequalities. What is the nature of segregation patterns? How can similar social or economic divisions create different spatial patterns within the city, and how does similar spatial discrimination marginalize different degrees of social division? In order to answer these questions, qualitative methods were used in the research and semi-structured in-depth interviews were conducted with 14 interviewees, and the data were processed with content analysis. It has been observed that the socio-spatial structure existing in Yalı and Cumhuriyet neighborhoods in Karşıyaka District of İzmir, which consists of people with very different structures in terms of socio-demographic characteristics, deepens the segregation at the neighborhood level.

¹ Bu makale "Eşitsiz Gelişme ve Mekânsal Ayrışma Üzerine Karşılaştırmalı Bir Analiz: İzmir (Karşıyaka) Örneği" adlı doktora çalışmasından üretilmiştir.

² This article was produced from the doctoral study titled "A Comparative Analysis on Uneven Development and Spatial Segregation: The Case of İzmir (Karşıyaka)"

Extended Abstract

Introduction

Segregation, social polarization and social exclusion resulting from spatial inequality are central concepts in urban debates (Berry & Kasarda, 1977; Massey & Denton, 1993; Hamnett, 1996; Musterd & Ostendorf, 1998; Caldeira, 2001; Sassen, 2001; Fincher & Saunderson, 2001; Harvey 2002; Albertsen & Thorn, 2004; Weinberg, 2011; Stiglitz, 2012; Chen et al. 2012). There is a large literature on concentrations of segregation centers of poverty or certain disadvantaged ethnic groups (see Hammett, 1996; Murie, 1998; Fincher & Saunders 2001; Musterd, 2006). Although there is abundant evidence of clustering of subclasses, observations from a variety of urban contexts, both more and more moderately segregated, show that socio-economic segregation distributions take on a skewed U shape. The highest levels of segregation can be found at both ends of the social distribution. Lower class groups may have a relatively high level of segregation, but it should be noted that those in the middle and upper class form a deeper segregation pattern (see Reardon & Bischoff, 2011; Musterd et al. 2017). At this point, it seems insufficient to express a structured view of inequality as a definition of a divided society in order to better analyze the urban space.

This study, which aims to deal with the reflections of spatial inequality in a systematic way and with the relations formed by the urban form, tends to focus on spatial relations rather than spatial location. Compared to research on housing separation, which defines geographical distributions in space, the research focuses on the distribution and interaction of space.

In the qualitative method used in the research, semi-structured qualitative research questions were developed to focus on and narrow down the statement of purpose. On the basis of in-depth interviews with the participants (Yalı Mahallesi and Cumhuriyet Mahallesi) living in different urban spaces, it has been tried to understand how urban life in general, especially segregation, use of space and spatial network shape. Therefore, this study raises three fundamental questions.

- What are the consequences of the increase in spatial inequality in urban space and social structure in increasingly divided cities?
- What are the socio-spatial characteristics of uneven development in urban space?
- What are the structures, problems and perspectives of social groups in different urban clusters about life outside their own living spaces?

Data and Method

In this study, the qualitative research method, which is defined as the research in which qualitative data collection methods such as observation, interview and document analysis is used, and a qualitative process is followed to reveal perceptions and events in a realistic and holistic way in the natural environment, was used (Yıldırım & Şimşek, 2016: 41). The interviews lasted between 35-55 minutes and were recorded using a voice recorder. During the processing of the

study data, it was determined that sufficient satisfaction was reached in the interviews with 14 people and it was decided to limit the study to 14 interviews.

Various analysis methods such as phenomenology, hermeneutics, grounded theory, ethnography, phenomenographic and content analysis are used in qualitative research (Burnard, 1991; Jacobson & Nida 2019; Cihangir & Demirkan, 2020). "Content analysis" was used in the analysis of the research findings.

Results and Discussion

In all cities in the world, there has been segregation for many years, albeit at different levels, and its lower levels are seen as normal. However, if each of the classes created by uneven development continues to live in isolation from each other and do not interact with each other, this will begin to become an important problem for a sustainable urban life and a healthy society. The results of the study showed that such a problem developed especially between the middle-upper and upper class and the lower and middle class living in closed settlements in Karşıyaka. Findings obtained through a review of the socio-economic structure in Karşıyaka show the significant variation in wealth and income at the level of the neighborhood. The data analyzes indicate a significant social stratification among the residents of Karşıyaka.

The findings show parallelism with the studies in the literature (see Kurtuluş, 2005; Akyol-Altun, 2010; Sipahi, 2012; Işık & Pınarcıoğlu, 2015). This situation has been a concrete indicator of the clustering process of residential areas with homogeneous characteristics. Durlauf (1996) stated that household incomes may have a greater impact on spatial inequality in the long run. Moreover, a large literature argues that individuals, especially young people, are greatly influenced by some characteristics of the neighborhoods they reside in, including education, unemployment rate, and the prevalence of criminal behavior (see Kasarda, 1993, Glaeser et al. 1996). Many of these characteristics are strongly associated with income. Understanding that cities achieve varying degrees of income heterogeneity both between and within neighborhoods can provide data for a useful initiative to design policies and plans that address a range of economic and social outcomes.

Based on the assumption that the perception of security varies according to gender and sample area, the analyzes showed that the results differed considerably in terms of both factors. It has been determined that the participants in Yalı District feel safer in their neighborhood than the participants in Cumhuriyet District. In addition, it was observed that the state of feeling unsafe for all female and male participants in both sample areas differed significantly according to gender. The safety concerns of female participants in Cumhuriyet District were higher than female participants in Yalı District.

Research findings showed that the spatial separation between the traditional "rich south" and "poor north" in Karşıyaka decreased to the level of the neighborhood over time (İncedere, 2019). However, recent changes in the 1990s show that the old polarization pattern deepened further with the

increase in closed settlements. Urban planners and political authorities decide the future of the city in terms of spatial growth and development. Therefore, it is in their hands to provide a more equal distribution of services between the rich and poor ends of the city.

1.Giriş

Mekânsal eşitsizlik sonucunda ortaya çıkan ayrışma, sosyal kutuplaşma ve sosyal dışlanma kentsel tartışmalarında merkezi kavramlar arasındadır (Berry & Kasarda, 1977; Massey & Denton, 1993; Hamnett, 1996; Musterd & Ostendorf, 1998; Caldeira, 2001; Sassen, 2001; Fincher & Saunderson, 2001; Harvey, 2002; Albertsen & Diken, 2004; Weinberg, 2011; Stiglitz, 2012; Chen vd., 2012). Ayrım merkezlerinin yoksulluk ya da belirli dezavantajlı etnik grupların konsantrasyonlarına dair geniş bir literatür bulunmaktadır (bkz. Hammet, 1996; Murie, 1998; Fincher & Saunders, 2001; Musterd, 2006). Her ne kadar alt sınıfların kümelenmesine ilişkin bol miktarda kanıt bulunsa da, hem çok hem de daha ılımlı bir şekilde ayrıştırılmış olan çeşitli kentsel bağlamlardan gözlemler, sosyo-ekonomik ayrıştırma dağılımlarının çarpık U şeklini aldığını göstermektedir. En yüksek ayrışma seviyeleri, sosyal dağılımın her iki ucunda da bulunabilmektedir. Daha düşük sınıf grupları göreceli olarak yüksek düzeyde ayrışmaya sahip olabilir ancak orta ve üst sınıfta olanların daha derin bir ayrışma deseni oluşturduğu da unutulmamalıdır (bkz. Reardon & Bischoff, 2011; Musterd vd., 2017). Bu noktada kentsel mekânı daha iyi analiz edebilmek amacıyla, bölünmüş bir toplumun tanımı olarak, eşitsizliğin yapılandırılmış bir görüşünün ifade edilmesi yetersiz görülmektedir. Kentsel araştırmalarda toplumsal yapıyı bütünsel bir yaklaşımla ele alınmalıdır. Sadece dışlanmış olarak refah düzeyi düşük mekânlarda yaşayan insanlara ya da refah düzeyi yüksek olduğu için kendi korunaklı alanları içinde yaşayan insanlara odaklanmak yerine bu insanların kentsel mekânı kullanım farklarının ve bunun kentsel mekânda yarattığı sonuçların araştırılması önemlidir.

Dünyadaki pek çok kent, bir şekilde kutuplaşma, ayrılma ve dışlanma süreçlerinin sosyo-mekânsal sonuçlarını yansıtmaktadır. Özellikle son yirmi yılda dünya ekonomisinde yaşanan değişimler hem kapitalizmin mekândaki eşitsiz gelişimini hem de yerleşim sistemi ile yerleşim merkezleri arasındaki hiyerarşiyi yeniden yapılandırmaktadır. Bu noktada Soja (2000: 177)'nin ünlü eseri "Postmetropolis"te yönelttiği soru oldukça önemlidir: "Nesneleri (insanları, aktiviteleri, yapıları çevreyi) farklı düğümlerde veya kümelenmelerde bir araya getiren nedir ve bu kümelenmenin sonuçları nelerdir?". Toplumsal kümelenme ve eşitsiz gelişimin nedeni, esas olarak ekonomik coğrafya ile ilgili bir sorundur. Ancak bu çalışma, bu sorunu hem ekonomik kavramların hem de mekânsal kümelenme kavramlarından farklı olarak mekân odaklı açıklamayı amaçlamaktadır. Mekânsal eşitsizlik, Türkiye'de özellikle sermayenin kentleşme süreci olan 1980'li yıllarda başlamış ve kentleşme sürecinde sermayenin hegemonyası arttığı için bu devam eden dönem, kentsel alanlarda daha çarpıcı bir gelişme örneği sergilemiştir. Türkiye'de artan sosyo-mekânsal ayrışmaya rağmen bu ayrışma biçiminin değişen seviyelerine ilişkin karşılaştırmalı ve alan odaklı araştırmalar sınırlıdır. Bu nedenle sosyo-mekânsal ayrışmadaki tarihsel süreçler, kentler arasındaki ve kentin farklı mekânlarındaki değişiklikleri açıklayan unsurlar hakkında göreceli olarak az şey bilinmektedir.

Mekânsal eşitsizliğin yansımalarını sistematik bir şekilde ve kentsel formun oluşturduğu ilişkilerle ele almayı amaçladığımız bu çalışma, mekânsal konumdan çok mekânsal ilişkilere odaklanma eğilimi göstermektedir. Mekânda coğrafi dağılımları tanımlayan konut ayrımı üzerine yapılan araştırmalarla kıyaslandığında, araştırma mekânının dağılımı ve etkileşim üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Toplumsal ve mekânsal ayrışmayı üreten dinamikler, çoğunlukla kent yoksulları ve dezavantajlı alt sınıflar açısından ele alınmaktadır. Oysa üst sınıfların sahip oldukları araçlar ve olanakların çeşitliliği, mekânı tasarım ve donatım yoluyla dışlayıcı hale getirmek üzere biçimlendirmelerini kolaylaştırmaktadır. Sosyal ve mekânsal ayrışmanın, refah devletinin çözülmesi sürecine bağlı olarak doğrudan ve dolaylı gelirlerdeki uçurumun artması ile keskinleştiği görülmektedir. Zenginlerin ve yoksulların sosyal dünyaları birbirinden giderek ayrılmaktadır. Bu durumun gelişmiş ülkelerdeki örneklerine benzer şekilde, Türkiye'de kentleşme sürecini hızlı yaşayan İstanbul, Ankara ve İzmir gibi büyük kentlerde de bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye'nin hızlı kentleşen ve kentleşme açısından da en büyük üçüncü kenti olan İzmir'in Karşıyaka İlçesi'nde mahalle ölçeğinde spesifik bir çalışma ile konu ile ilgili mikro boyutta var olan eksikliğin doldurulması hedeflemektedir. Araştırmada kullanılan nitel yöntemde amaç ifadesine odaklanmak ve ifadeyi daraltmak için yarı yapılandırılmış nitel araştırma soruları geliştirilmiştir. Farklı kentsel mekânlarda yaşayan katılımcılar (Yalı Mahallesi ve Cumhuriyet Mahallesi) ile yapılan derinlemesine görüşmeler temelinde, genel olarak kent yaşamlarını, özellikle de ayrışmanın, mekân kullanımının ve mekân ağlısının nasıl şekillendirdiği anlaşılmasına çalışılmıştır. Bu nedenle, bu çalışma üç temel soruyu gündeme getirmektedir.

- Giderek bölünen kentlerde mekânsal eşitsizlik artışının kentsel mekânda ve sosyal yapıda oluşturduğu sonuçlar nelerdir?
- Kent mekânında eşitsiz gelişmenin sosyo-mekânsal özellikleri nelerdir?
- Farklı kent kümelerindeki sosyal grupların yapıları, sorunları ve kendi yaşam alanları dışındaki yaşama bakış açıları nasıldır?

1.1. Kentsel Mekânda Ayrışma

Bir kentin ekonomik yapısı ve neoliberalizm ile küreselleşmenin etkisiyle devam etmekte olan yeniden yapılanma süreci, toplumsal ayrışma ve kentsel alanda bütünleşmenin arkasındaki en güçlü faktörler arasında görülmektedir. Bununla birlikte, devlet politikaları ve diğer faktörler de oldukça önemlidir ve birbirinden izole edilemez. Kentler, neredeyse her biri kendi işlevi, doğası, mimari tarzı, cazibesi, çeşitli sakinleri ve ziyaretçiler için avantajları ve dezavantajları olan çeşitli yapıdaki mahallelerin bütünüdür. Başka bir deyişle, mekânsal ayrışmanın olmadığı kent, sadece bir ütopyadır. Geçen yüzyılda, çok sayıda kentsel mahalle tipolojisi tanımlanmıştır. Tanımlanan bu mahalle tipolojilerinde neredeyse her zaman belirli bir ikilik vardır: Zengin ve yoksul alanlar arasında, sadece yüksek gelirli olanların yaşayabileceği alanlar arasında ve fakirlerin başka alternatifleri olmadıkları için yaşamaya zorlandığı alanlar arasında (Kempen, 2007: 15). Sosyal grupların mekânsal ayrışması özellikle son dönemlerde küreselleşme ve neoliberalizmin de

etkisiyle ciddi oranda artmıştır. Kentlerde yaşanan bu durum literatürde *“sosyal kutuplaşma”* (bkz. Mingione 1991), *“yeni kentsel sınıf”* (bkz. Fainstein vd., 1992; Ginsburg 1992; Kelso, 1994) ya da *“mekânsal sonuçlar açısından bölünmüş şehirler (Divided Cities)”* (bkz. Hall, 2003; Kempen, 2007; Hamnett, 1996) ve *“ikili şehir (Dual City)”* (bkz. Marcuse, 1989; Mollenkopf & Castells, 1991) olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmalarda çoğu zaman, bölünmüş bir sosyal yapı ile bölünmüş bir kent arasında açık bir bağlantı kurulmaktadır. Bölünmüş bir kentin var olduğu sonucuna varmak kolaydır. Çünkü eğer bir toplum sosyo-ekonomik olarak bölünmüş ise, kentsel alan da bölünür. Bu bir yandan sosyal kutuplaşma ile sosyal eşitsizlik arasındaki bağlantı ve bu durumun yarattığı mekânsal ayrımcılık meselesidir.

Ayrışma her zaman kentsel bir fenomen olarak var olmuştur. *“Kentler ister ayrılmış ister kutuplaşmış, (...), ya da ikili yapıda veya bölünmüş”* olarak nasıl adlandırılırsa adlandırılınsın bu yerleşim ayrılığı süreci kentlere özgüdür (Marcuse, 2002: 7). Kentlerdeki bu ayrışma kavramı teorik bir özne olarak, Amerika Birleşik Devletleri’nde yaklaşık bir asır önce, büyük bir göç akışı ve yoğun etnik bölünme dönemleri sırasında ortaya çıkmıştır. Daha geniş bir popülasyondaki grupların yerleşim ayrımına atıfta bulunan terim, önce Chicago Okulu’nun insan ekolojisi perspektifi tarafından sosyo-mekânsal ayrılık için bir metafor olarak kabul edilmiştir (Maloutas, 2004). Ayrışma kavramı o günden bugüne değişmiştir; artık organik bir fenomen değil, bireysel ve irksal davranışlara cevap veren hane halkı koşullarının ve konut piyasaları ile hane halkı kaynaklarının bir sonucu olarak görülür. Bütün gelişmiş toplumlar, sosyal eşitsizlik ve bunun mekânsal bir sonucu olarak konutsal ayrışma göstermektedir (Hamnett, 2005) Ayrıca, ayrımcılık çalışmalarından elde edilen sonuçlar, sosyal ayrımcılığın boyutunu etkileyen ana koşullar olarak ortaya çıkan üç kavramı işaret etmektedir; gelir, fırsat ve eğitim eşitsizliği. Tüm dünyada gelir eşitsizlikleri evrensel bir sorun haline gelmiştir. Günümüzde bu eşitsizlik, gelişmiş ülkeler de dâhil olmak üzere, hızla derinleşmeye devam etmektedir. İnsanlık tarihinde özel mülkiyet ve sömürü ile başlayan eşitsizlik kavramı, sanayileşme ile kendi kendini besleyen bir döngü oluşturmuştur.

1.2. Kentsel Ayrışma Unsuru Olarak Kapalı Yerleşmeler ve Gecekondü Mahalleleri

Giderek derinleşen sosyo-ekonomik eşitsizlik, bizi yeni bir bakış açısıyla düşünmeye zorlamaktadır. Soja’ya göre (2010: 47) kentsel temelli medeni hakların ve eşitlik ve adaletin yasal veya anayasal güvencelerinin temel bir ihlali olarak görülebilen mekânsal adaletsizliğin birbiriyle özdeşleştirilmesi söz konusudur. Kentsel politikalar, bu tür kararlarla başlangıcından beri endüstriyel kapitalist kenti, çoğunlukla zengin ve güçlü olanın avantajına göre şekillenmiştir. Endüstriyel kapitalist kentler fakir sakinlere karşı daha varlıklı kimselere büyük bir avantaj ve daha yüksek statü kazandıran coğrafyalar üretmek ve sürdürmek için çalışır. Harvey (2013), eşitsizliğin kentte yaşam kalitesine zarar veren mekânsal kalıplara neden olduğunu savunmuştur. Dolayısıyla, eşitsizlik ve kaynakların adaletsiz birikimi evrensel insan haklarını zayıflatır. Kentsel süreçlerin kentsel yapısı ve mekânsal örüntüleri yer duygusunu etkilemektedir. Model ve yapıya bağlı olarak, aynı yer, bir birey için bağlılık geliştirdiği bir yer iken başka bir birey için böyle bir durum söz konusu olmayabilir. Hillier ve Vaughan (2007)’da

benzer bir şekilde *“The City as One Thing”* başlıklı makalelerinde, kentin farklı disiplinlerce iki bileşenden oluşan bir şeymiş gibi algılanmasının eksik taraflarını vurgularlar: Kent iki şeydir: mekânla birbirine bağlanan büyük yapılar bütünü ve etkileşimle birbirine bağlanan karmaşık insan olayları, aktiviteleri. Bunları, fiziksel ve sosyal kent olarak adlandırabiliriz. Kentsel pratik ve teori bu iki kenti de birbirine bağlamalı, fakat bunun için her ikisini de besleyen düşünümsel disiplinler gerekir. Bir başka deyişle, genel yaklaşım fiziksel kenti ön planda tutarken diğerini arka plana itmek veya tam tersini yapmak üzerinedir. İkinin bir arada, bütün halinde ele alınması gerekir.

Kentin bölgesel bir örgütlenmeye sahip olduğu söylenebilir; her bölge görece homojen değerleri, yarar fonksiyonları ve davranışları olan bir grubu içerir (Harvey, 2013: 66). Bu sosyo-mekânsal bölünmenin kalıpları, modern sanayi kentinin çıktıklarıdır. Modernizm sonrası kentlerde, zengin ve fakirler, bazen aynı mekânın farklı alanlarında, bazen yakın mesafede yaşarlar. Kentlerde yaşanan bu eşitsiz gelişim ile konut ayrımcılığının ortaya çıkması, modernitenin siyasal kökenlerinin temellerinden biridir (Byrne, 2001: 105). Mekânsal eşitsizlik günümüzde dünyanın birçok kentinde aşırı formlar almaktadır. Özellikle gelir konusunda, sosyal farklılaşma tipik olarak mekânsal bir kimliğe bürünür. Kent mekânları yoğun bir şekilde inişli çıkışlı bir yapıda oluşmuş olan mahalle ayrımını içermektedir.

Bu sosyo-mekânsal eşitsizlik kent merkezlerinde zenginlerin çevrelerindeki yoksul mekânlarından uzaklaşmak için yüksek duvarlar, silahlı koruma, kamera ve alarm sistemleri içeren, özel güvenlikli yeni lüks devre mülklere çekilmelerine neden olmuştur. Bunun sonucu olarak fiziksel yakınlıkla yaşanan sosyal bütünleşme engellenmeye başlanmıştır. Yoksullar, savunmasız yaşam alanlarında yaşarken kentsel elitler dışlanmayı haklı çıkarmak için bu alanları çok çelişkili olan tehlikeli bir sınıf olarak tarif etmektedir. Caldeira tarafından açıklandığı gibi:

“Bu geri çekilmeyi meşrulaştırmaya ve korkuyu yeniden üretmeye yardımcı olan korku söylemleri farklı referanslar bulmaktadır. Sıklıkla onlar suç ve özellikle de şiddet suçuyla ilgilidir. Fakat aynı zamanda, yoksul ve marjinal gruplara ırk ve etnik kaygıları, sınıf önyargılarını ve referanslarını da içeriyorlar.” (Caldeira, 2001: 1)

Joseph E. Stiglitz, *“The Price of Inequality: How Today’s Divided Society Endangers Our Future”* (Eşitsizliğin Bedeli: Bugünün Bölünmüş Toplumu Geleceğimizi Nasıl Tehlikeye Atıyor?) adlı kitabında; ABD’nin, varlıklı bir kesimin kapalı kapılar arkasında topluluklar halinde yaşadığı, iyi ulaşım ve sosyal aktivite olanaklarına sahip olduğu, çocuklarını pahalı okullara gönderdiği ve birinci sınıf sağlık hizmetlerinden faydalandığı, bu sırada, geri kalanların ise güvensiz bir dünyada, zorlu yaşam koşulları altında, en iyi ihtimalle ortalama bir eğitim ve sağlık hizmeti olarak yaşadığı bir ülkeye dönüştüğü ve bunun da sosyo-mekânsal ayrışmayı derinleştirdiği konusunda uyarıda bulunmaktadır. Stiglitz (2012: 32) göre *“Ülkede eşitsizlik, sadece gelir verilerinde değil, sağlık, eğitim, suçta da (her performans matrisinde) ortaya çıkıyor. Ebeveyn geliri ve eğitimindeki eşitsizlikler doğrudan eğitim fırsatları eşitsizliklerine yol açsa da, fırsat eşitsizlikleri okuldan önce bile başlıyor. Yoksul insanların doğumdan hemen önce ve sonra karşılaştıkları koşullarda, beslenme ve beslenme üzerindeki farklılıklara ve yaşam boyu*

etkileri olabilecek çevresel kirleticilere maruz kalıyorlar". Kent- sel ayırım mekânsal bir yaklaşımla ele almanın amacı ayırışma- nın olumsuz sonuçlarının üstesinden gelmek için kentsel tassa- rım alanındaki olanakları araştırmaktır. Kentsel form, kentsel ayırımı etkileyen birçok şeyin sadece bir bileşenidir.

Günümüzde mekânsal eşitsizliklerin en gözle görülebilir örne- ği her geçen gün artmakta olan kapalı yerleşimler ve kentlerin en gerçek fakat en göz ardı edilen mekânları olan gecekondü mahalleleridir. Bu noktada Lefebvre'nin mutlak mekân ve top- lumsal mekân konusunda yaptığı tespitler oldukça önemlidir;

"Mekânın yaşantısı teori dışında kalmaz. Bununla birlikte, teori, kavramları herkese duyurmak için yaşantıyı parante- ze almak zorunda değildir. Tersine yaşantı teorisinin parçası- dır ve tasarlamak ile yaşamak arasında ayrılık işe yaramaz. Yükselen kapitalizmin, 19. yüzyıl sonu ile Birinci dünya sava- şı arasında kalan ve her açıdan gelişme kaydedilen dönemi, işçi sınıfı için öncelikle periferide (merkez dışında) yoksul konutları yaygın bir biçimde ürettiği bilinmektedir. Öncele- ri karanlık bir koridorun, arka avlunun dibinde bulunan tek odalı yoksul konut bu dönemle birlikte, periferilere, banliyö- lere doğru taşındı. Daha sonra 20. yüzyıl ile birlikte yoksul konutları yok olma eğilimine girdi. Tıpkı zengin konutlarının yoksulların kümesi gibi evleri ile tezat oluşturması gibi banli- yö mekânlarındaki müstakim evler de "topluluklarla" güç- lü bir tezat oluşturur. Görünmez iç hudutlar, genel bir stra- tejinin ve tek bir iktidarın hâkim olduğu mekânı ayırmaya başlar. Bu hudutlar sadece -yerel, bölgesel, ulusal ve dünya çapındaki- düzeyleri ayırmakla kalmaz, insanların hayatta kalabilmek için "en basit ifadelerine" ve "en küçük ortak böl- lenlerine" indirgenmek zorunda kaldıkları bölgelerle, insan- ların rahatça yerleşebildiği, zamanlarının ve mekânlarının – bu temel lükslerinin- olduğu bölgeleri de birbirinden ayırır" (Lefebvre, 2016: 322).

Birbirine hiç benzemeyen ve özellikle Sanayi Devrimi sonrası derinleşmeye başlayan, iki ayrı dünyadan oluşan, bu resimde çok az buluşma ve etkileşim noktası vardır (İncedere, 2020). Dorling'in (2015: 123) *"Injustice: Why Social Inequality Persists"* kitabında vurguladığı gibi: *"Yüksek eşitsizlik koşulları al- tında varlıklı bir toplumda yaşamının bir etkisi olarak sosyal kutuplaşma mekânlar arasında artar. Yükselen sosyal dışlan- manın yansımaları arttıkça, farklı okullara giden çocukların eğitim çıktıkları arasındaki farklar daha da belirginleşir. Daha pahalı alanlarda ipotek borçlarıyla mülk satın almak, daha uzun vadeli bir 'yatırım' fırsatı haline gelir. Yoksulluk içinde eşitsizlik altında yaşamının zorlukları arttıkça, fakir insanlar- dan uzaklaşmak giderek daha cazip hale gelir ve çoğu insan için bir sosyal statü ifadesi olarak algılanır"*.

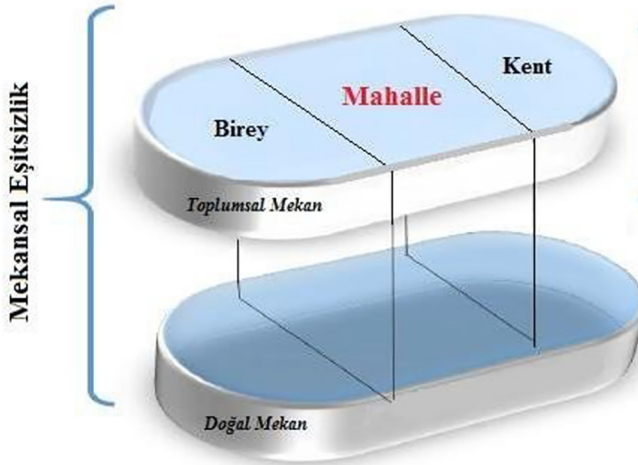
Ekonomik ve sosyal sistemin her alanında ortaya çıkan bu eşitsizliklerin çarpıcı bir şekilde mekâna yansımaya başlama- sı sanayileşme ile birlikte artan hızlı bir kentleşme sürecinin sonucudur. Toplumsal olarak, kentleşme modeli, genellikle kapalı topluluklar ve gecekondü bölgeleri ile karakterize edi- len mekânsal eşitsizlikler ve bölünmüş kentler yaratan çeşitli eşitsizlik, dışlama ve yoksunluk biçimleri üretir.

1.3. Mekânsal Bir Ölçek Olarak Kent ve Mahalle

Küreselleşme ve bölgesel yeniden yapılanma çağında, top-

lumsal mekânsal bağlamda konumlandırmak önemlidir. Smith (2017: 189)'e göre kapitalizmde denge yönünde gerçek bir eğilim vardır. Gerek siyasi gerekse coğrafi açıdan bu denge sorunu hayati önem taşır. Bu sorun kapitalist üretim tarzının nihai olarak yapısal çelişkilerini bir tür mekânsal çözümleme, *"bir mekânsal düzenleme"* ile gidermeyi ya da başka yere ta- şımaya başarıp başaramayacağı sorununu içerir. Bu ise ölçek meselesine işaret eder. Bu iki sorun eşitsiz gelişime dair genel bir teori üretiminde en önemli unsurlardır. Coğrafi eşitsizlik ve eşitlenme diyalektiği eşitsiz gelişim modelinin nihai sorumlu- sudur, ama bu süreci tamamen kendi başına belirlemez. Bu diyalektik hangi ölçeklerde işler ve bu ölçeklerin kendileri nasıl yaratılır? Coğrafi ölçeklerin anlaşılması kapitalizmin eşitsiz ge- lişimini tam olarak anlayabilmek için oldukça önemlidir.

Wallerstein (2016) kapitalist dünya sistemini, çekirdek, çevre ve yarı çevre olmak üzere üç kademeli ölçekle tanımlamıştır. Yazar çalışmalarında ekonomik olarak daha gelişmiş ülkelerde- ki (Avrupa ve Kuzey Amerika) kalkınma köklerine odaklanmış ve bunların dünyanın diğer bölgelerinde kalkınma ile nasıl iliş- kili olduğunu incelemiştir. Ona göre *"sosyal sistem birinci de- recede önemlidir ve az gelişmişlik hesaplarında dış faktörlere iç faktörlere göre öncelik vermelidir"* (Corbridge, 1986: 34). Smith (2017: 196) benzer bir şekilde kapitalizmde mekân üreti- miyle birlikte üç ölçeğin ortaya çıktığını savunmuştur: *"kentsel mekân, ulus-devlet ölçeği ve küresel mekân"*. Değerin belirlen- mesinde doğal olarak var olan şey bu ölçeklerde düzenlenmiş bütünleşik bir mekânsal ekonominin yaratılmasıdır. Bu dina- mik bir süreçtir. Bu ölçekler ne kadar sabitlenirse sabitlenisin değişime maruz kalır ve kapitalizmin eşitsiz gelişimi mekânsal ölçeğin durmaksızın belirlenmesi ve iç farklılaşması aracılığıyla düzenlenir. Eşitsiz gelişme, büyüme eğilimini ve yatırımın belirli yerlerde yoğunlaşmasını yansıtan kapitalist ekonominin özün- de bulunan bir özelliğidir. Bu alanlar, coğrafi konum, kaynak ta- banı, sermayenin bulunabilirliği veya iş gücünün becerileri ve yetenekleri gibi avantajların belirli bir kümesi tarafından tercih edilebilir. Belirli bir alandaki büyüme hızlanmaya başlayınca, yatırım, emek ve kaynakların çevredeki bölgelerden hızla emil-meye başlaması söz konusudur. Sermaye kar için fırsatlardan etkilenirken işçilere ise çok sayıda iş imkânı ve yüksek ücretler cazip gelmektedir. Gelişen alanların çevresindeki bu ölçekleri Mackinnon ve Cumers (2007) bölgesel ve yerel olmak üzere üç ana hat halinde incelemektedir. Kentlerin yeniden yapılandırıl-ması sürecinde mekânsal ölçek meselesi her türlü açıklamanın merkezinde yer almaktadır. Kentsel mekânın geçirdiği dönü- şümün kapitalizmin yarattığı eşitsiz gelişimi veya rant farkı- nın işleyişinin bir ürünü, gelişen bir hizmet ekonomisinin veya değişen yaşam tarzı tercihinin sonucu olduğunu söyleyebiliriz. Ancak bu bize yeterli bilgiyi sağlamaz (Smith & Williams, 2015: 36). Günümüzde mekânın, üretim tarzı kapsamında ekonomik boyutunun ve buna bağlı olarak da toplumsal ilişkileri şekil- lendirmesinin yanı sıra bireylerin benlikleri üzerinde yarattığı etkiler kent coğrafyası çalışmalarında ifadesini bulmaktadır. Kentsel mekânda ayırışma, kent içindeki farklı alanların varlığı- na işaret eder. Bunların hepsi farklı özelliklere sahiptir; zengin veya yoksul alanların olması, mahrum veya imtiyazlı kesimin olması, eski veya yeni mekânların olması, yüksek katlı apart- man blokları veya tek aile evlerin baskın olması veya sayısız başka faktör bakımından zıtlıklar olabilir (Kempen, 2007: 15) Bu araştırmada odak noktası bölünmüş bir kentteki bu farklı alanlardır. Bunlara atıfta bulunmak için mahalle ölçeği seçil- miştir.



Şekil 1. Mahalle ölçeğinde mekânsal eşitsizlik.
Figure 1. Spatial inequality at neighborhood scale.

Akyol-Altun (2010) mahalleyi bir kentin, bir kasabanın, büyüğe bir köyün, yönetim bakımından bölündüğü, yapı bölgeciklerinden ve insan topluluklarından oluşan en küçük parçalardan her biri tanımlamıştır. Mahalle, sadece yönetsel değil önemli bir sosyal ve mimari birimdir. Mahallenin sayısız tanımı mevcuttur.

En çok kabul gören ve bu çalışma alanı olarak mahalle ölçeğinin seçilme nedeni mahallenin demografik özellikler ve konut özellikleri açısından homojen bir alan olarak görülmesidir. Kentler genel olarak pek çok farklı yapıdaki mahallelerin bir araya gelmesi ile oluşmuştur.

2. Yöntem

Bu çalışmada, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konulmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanan nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2016: 41). Nitel araştırmalarda, genellikle toplanan verilerin 1 ile 30 arasında bilgi kaynağından elde edilmesi tercih edilmektedir. Daha fazla kişi ile görüşme yapmaktan çok örneklem büyüklüğünün bilgi ihtiyacına göre belirlenmesi esastır (Fridlund & Hildingh, 2000; Crang & Cook 1995: 35).

Araştırmada nitel görüşme formatları arasından, yarı yapılandırılmış derinlemesine görüşmeler seçilmiştir. Araştırmada görüşmecilerin tamamı anonim hale getirilmiş ve metinde gerçek isimleri yerine bir kod ile temsil edilmiştir. Nitel görüşme soruları tasarlandıktan sonra yarı yapılandırılmış sorular hazırlamak için alan birkaç kez ziyaret edilmiş ve planlanmamış pilot görüşmeler yapılmıştır. Katılımcılar görüşülen kişinin bir tanıdığına yönlendirmesi ve bu sürecin bu şekilde devam ettiği bir yöntem olan kartopu yöntemi ile seçilmiştir (Bryman, 2006). Çeşitli geçmişlere sahip görüşmeciler, görüşme randevusu almak için kilit giriş noktaları haline gelmiştir. Görüşmelerin çoğu (görüşülen kişilerin istekleri doğrultusunda yerel bir kafe, bahçe veya topluluk merkezinde yapılan birkaç görüşme dışında) görüşülen kişilerin evlerinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmeler 35-55 dakika arasında sürmüştür ve ses kayıt cihazı kullanılarak kaydedilmiştir. Çalışma verilerinin işlenmesi aşamasında 14 kişi ile yapılan görüşmelerde yeterli doyuma ulaşıldığı tespit edilmiş ve çalışmanın 14 görüşme ile sınırlandırılmasına karar verilmiştir.

Nitel araştırmalarda, fenomenoloji, hermenetik, temelli teori, etnografi, fenomenografik ve içerik analizi gibi çeşitli analiz yöntemleri kullanılmaktadır (Burnard, 1991; Jacobson & Nida 2019; Cihangir & Demirkan, 2020). Araştırma bulgularının analizinde "içerik analizi" kullanılmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinin aksine, nitel analiz, belirli bir bilimle bağlantılı değildir ve izlenecek daha az kuralı vardır. Tüm süreç boyunca nitel bir perspektife uyulmuş ve sonuçları mümkün olduğu kadar güvenilir kılan titizlik ve güvenilirliğin sağlanması amaçlanmıştır. Çalışmada Yalı ve Cumhuriyet mahallesindeki katılımcılar üzerinden "demografik ve sosyo-ekonomik özellikler", "konut", "mahalle", "mahalleye bağlılık ve algı", "mekânsal ayrışma desenleri" boyutlarıyla ilgili analizler yapılmıştır. Derinlemesine görüşmeler ile elde edilen bulgular içerik analizi doğrultusunda "dokümantasyon", "kodlama", "kategorileme" ve "temalar" şeklinde analiz edilmiştir.

2.1. Araştırma Grubu

Araştırma örnekleme nüfusu 2018 yılında 331.020 olarak tespit edilen Karşıyaka ilçesinin Yalı ve Cumhuriyet mahallelerinden seçilmiştir. Örnekleme, belirlenen mahallelerde oturmak şartıyla 18-65 yaş aralığındaki kişiler dâhil edilmiş ve temsil güvenilirliğini artırmak için dâhil edilen yaş grupları arasında heterojen bir dağılım kurulmaya özen gösterilmiştir. Her iki örneklem alanında görüşme yapılan katılımcılar 8 tanesi kadın, 6 tanesi erkek olmak üzere toplam 14 kişidir. Görüşme yapılacak kişiler seçilirken hem örneklem büyüklüğünü dengelemek hem de popülasyonun çalışmanın amacına uygun bir yayılımı temsil etmesi amacıyla her iki mahallenin yoğun mekânsal organizasyonunu içeren alanlara odaklanılmıştır.

Katılımcıların 7 tanesi Cumhuriyet Mahallesi'nde gecekonduda yaşamaktadır. Geri kalan 7 Katılımcı Yalı Mahallesi'nde yer alan Mavişehir Modern 3, Mavişehir Soyak ve Park Yaşam Mavişehir kapalı yerleşim alanlarından seçilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapıldığı katılımcıların özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

2.2. Araştırma Alanının Seçilmesi

Araştırmanın yapılacağı mekânlar, İzmir kenti kapsamında mekânsal parçalanmanın ilk ve yoğun etkilerinin görüldüğü Karşıyaka İlçesi'nden seçilmiştir. Ölçek olarak mahalle ölçeği kullanılmıştır. Araştırma alanı olarak seçilen Yalı Mahallesi ve Cumhuriyet Mahallesi ekonomik, kültürel, fiziksel yapı yerleşim düzeni ve mekânın kullanımı açısından farklı özelliklere sahip çalışma yönteminde belirtilen karşılaştırmalı analize imkân tanıyan mekânlardır. Alan çalışması için seçilen bu mekânlar klasik mahalle yapısı ve kentsel alanların parsel parsel ayrılmasına neden olan kapalı yerleşimler üzerinden bir sosyo-mekânsal okumaya olanak tanımaktadır. İzmir kentinin Karşıyaka İlçesinde yer alan Yalı ve Cumhuriyet mahallesinin sosyo-mekânsal mekanizmaları incelemek için uygun bir örneklem olarak seçilmesinde 4 temel kıstas etkili olmuştur: (1) Bu mekânlar İzmir'de hem yoksulluk hem de zenginlik açısından marjinalleşmiş alanlardır. Sosyal ayrışma etkileri ve bunların altında yatan sosyal mekanizmaların Türkiye bağlamında herhangi bir yerde temsili olabilmesi açısından uygun bir örnek olarak görülmeleri; (2) Kapitalizm sonrası hızlı kentleşme sonucu oluşan gecekonduların (Cumhuriyet Mahallesi) ve özellikle neoliberalizmin kentsel alanda yarattığı mutenalaş-

Tablo 1. Görüşme örnekleminin özellikleri.**Table 1.** Characteristics of the interview sample.

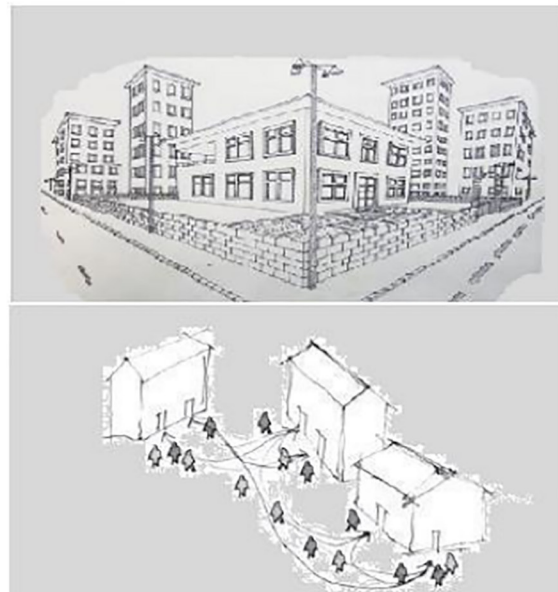
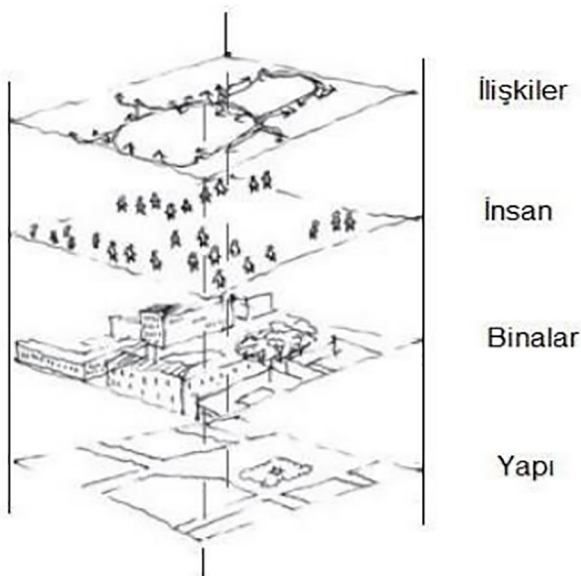
	Katılımcılar	Cinsiyet	Yaş	Meslek	Yaşadığı Yer
Cumhuriyet Mah.	K. 1	Kadın	22	Çalışmıyor	6653 sk.
	K. 2	Kadın	45	Ev Hanımı	6653 sk.
	K. 3	Kadın	49	Tuhafiyeci	6653 sk.
	K. 4	Kadın	56	Emekli	6720 sk.
	K. 5	Erkek	33	Seyar satıcı	6720 sk
	K. 6	Erkek	48	Yorgancı	6653 sk.
	K. 7	Erkek	59	Emekli	6653 sk.
Yalı Mah.	K. 8	Kadın	38	İşletmeci	Modern Mavişehir 3
	K. 9	Kadın	41	Yaşam Koçu	Soyak Mavişehir
	K. 10	Kadın	57	Emekli	Modern Mavişehir 3
	K. 11	Erkek	40	Mühendis	Soyak Mavişehir
	K. 12	Erkek	42	Doktor	Modern Mavişehir 3
	K. 13	Erkek	45	Mühendis	Park Yaşam Mavişehir
	K. 14	Erkek	60	Emekli	Park Yaşam Mavişehir

tırma / kentsel dönüşüm sürecinin devamında gelişen kapalı yerleşimlerin (Yalı Mahallesi) mahalle ölçeğinde temsiline sahip olmaları; (3) Heterojen karakterli mahalle yapısı (yoğunluk, sosyal profil, konut tipleri, konut üretim yöntemi) özelliklerini taşımaları; (4) Tarihi 1960'lara dayanan plansız ve illegal gelişimin bir temsili olan mekânsal örgütlenmenin (gecekondu mahallesi) yanı sıra özellikle 1980 sonrası gelişmeye başlayan rant odaklı ve planlı gelişimin temsili bir arada barındırılması. Çalışma alanlarının belirlenmesinde bu 4 temel kriterin yanı sıra dikkat edilen hususlardan bir tanesi seçilen mekanların oluşumunun ve sakinlerin yerleşme sürelerinin 5 yıldan fazla olmasıdır. Çünkü sakinlerin yer bağlılığı konusunda bir anlam oluşması için belirli bir zaman (en az 5 yıl) geçmiş olmalıdır. Bu durum Low ve Altman (1992: 1) tarafından "... İnsanların yerlere bağlanması" olarak tanımlanmıştır. Son olarak etkili bir karşılaştırma yapabilmek için çalışma alanlarının farklı tasarımlar, konut kompozisyonları, konumlar, mevcut kaynaklar ve tesisler açısından ayırt edilebilecek yapıya sahip olmasına dikkat edilmiştir.

3. Bulgular

Araştırmanın amacı doğrultusunda Karşıyaka'da üst orta sınıfa hitap eden kapalı yerleşimlerin ağırlıkta olduğu "Yalı Mahallesi" ve gecekondu alanlarının ağırlıkta olduğu "Cumhuriyet Mahallesi" çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu mahalleler bize kentsel dönüşümün ve kentsel büyümenin farklı yerel, toplumsal ve kültürel özelliklere sahip olarak meydana gelen karmaşık ve çok yönlü koşullarını ortaya koyma fırsatı sağlamaktadır

Yapılan araştırmalara göre, Karşıyaka'da en sorunlu bölgeler Cumhuriyet Mahallesi, Örnekköy ve Yamanalar'dır. Bu mahalleler nüfus ve demografik özellikler açısından eğitim seviyesinin ve hane halkı gelirinin düşük olduğu, mekânın kamusal, yarı kamusal ve özel mülkiyet olarak konumlandığı, genelde gecekondu tarzı mesken tipine sahip olan geleneksel alt ve alt orta sınıf mahalleleridir (İncedere, 2019).

**Şekil 2.** Kapalı yerleşimler ve gecekondu mahallesinde mekânsal yapı.**Figure 2.** Closed settlements and spatial structure in the gecekondu neighborhood.

Karşıyaka'da bu yapının tersi özelliklere sahip ve kapalı yerleşimlerin yoğunlukta olduğu alanlar olarak ise Mavişehir ve Yalı Mahaleleri ön plana çıkmaktadır. Bölgedeki rant değerinin artması ile son dönemlerde gelişme gösteren diğer kapalı yerleşim alanları ise Mustafa Kemal Mahallesi, Zübeyde Hanım Mahallesi ve İnönü Mahallesi'dir. Bu kapalı yerleşim alanları ile gecekondular arasında kentsel doku ve sosyo-ekonomik yapı açısından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Sosyo-mekânsal olarak oldukça farklı gelişen Yalı ve Cumhuriyet mahallelerinde var olan sosyo-mekânsal korelasyonlar ve eşleşmeler, mahalle düzeyinde faaliyet gösteren belirli barınma mekanizmalarının potansiyel açıklayıcı faktörler olabileceğini göstermektedir (İncedere, 2019) Bu nedenle yerel konut sistemlerine dikkat edilmelidir. Gayri resmi konut piyasaları, günümüzde mirası devam eden farklı mekânsal organizasyon ilkelerini çerçevelemiştir. Bu bağlamsal ayrılmalar, kentsel eşitsizliklerin üretiminin anlaşılmasında önemlidir.

3.1. Bir Gecekondular Mekânı Olarak Cumhuriyet Mahallesi

Hızla kentleşen alanlarda sermaye kar için fırsatlardan etkilenirken, işçilere ise çok sayıda iş imkânı ve yüksek ücretler cazip gelmektedir. Gelişen alanların çevresindeki bölgeler çoğunlukla daha az gelişmiş alanlardır ve büyüme alanına kaynak ve emek sağlayan bir alt rol üstlenirler (Mackinnon & Cumbers, 2007). Cumhuriyet Mahallesi bu şekilde gelişen alanlardan birisidir. Gecekonduların yoğun olduğu 1960-1980 dönemi arasında İzmir Belediyesi gecekondular oluşumunu önlemek için birçok tedbir almıştır. Cumhuriyet Mahallesi'nde yaptırılan sosyal konutlar buna iyi bir örnektir.

Bölgede 1980 yılında, dar gelirli vatandaşlar için 530 konut yaptırılmıştır. Bu çalışmalara ek olarak, Karşıyaka Belediyesi, Cumhuriyet Mahallesi ile Çiğli arasındaki 110 dönümlük Belediye arsasının, 7 bin konut yapımı için, parsellenerek dar gelir vatandaşlara dağıtımını yapacağını bildirmiştir. Cumhuriyet Mahallesi çevresinde 1960'lı yıllarda da 775 Sayılı Yasa kapsa-

mında arsa dağıtımı yapılmış, ancak bu alanlar daha çok kaçak konutların yapıldığı bir mahalleye dönüşmüştür (Özkan, 2006). Cumhuriyet Mahallesi 1970 yılından sonra iş ve daha iyi yaşam şartları arayışı gibi farklı sebeplerle daha çok Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinden göç eden kişiler tarafından kaçak yapılar şeklinde kurulmuştur.

“Ben burada doğmuşum. Annemler Ağrı'nın köyünden buraya gelmişler, ilk babam gelmiş çalışmak için. Sonra annemle evlenmişler. O zamandan beri bu mahallede yaşıyoruz” (K4. Gecekondular mahallesinde yaşıyor, kadın, 46 yaşında, emekli).

Mahalleye bu bölgelerden göçler ağırlıklı olarak Erzurum, Erzincan, Bartın, Elazığ, Trabzon illerinden göç etmiştir. Mahalle-yi oluşturan topluluğun geldikleri bölgenin yansımalarını mahalle mekânında da gözlemlemek mümkündür. Yaşanan hızlı kentleşme süreci ile pek çok kentsel alanda yok olan mahalle marketi terzi ve kuaförü, kiraathane, kunduracı, yorgancı, nalbur gibi dükkanların Cumhuriyet Mahallesi'nde hala faaliyetini sürdürdüğü görülmektedir. Bunun yanı sıra bu mekânlara verilen isimlerin göç edilen yere ait çağrışımlar içermesi bu mahallede yaşayan kişilerin göç ettikleri yerlere ait kimliklerini korumaya çalıştığını göstermektedir. İç ve dış göçlerin ana nedeni göç edilen yerdeki zorlayıcı koşullardır. Kırsal alanda yaşanan geçim sıkıntısı en önemli göç nedeni arasında sayılabilir (Gümüş vd., 2013: 234). Genel olarak iş bulma ve daha iyi yaşam amacıyla göç eden toplulukların oluşturduğu Cumhuriyet Mahallesi, 1975'ten sonra kurulan bir gecekondular mahallesi-dir. Türkiye'de bu dönem göç ederek gecekondular bölgelerine yerleşmiş olan kişiler önceki dönemlerdekinin aksine plansız ve aceleci bir göç süreci yaşamamıştır. Katılımcılarla yapılan görüşmelerle elde edilen bilgiler de iş olanakları ve barınma açısından gerekli şartlar sağlandıktan sonra göç edildiği yönündedir. Bu dönemde göç sürecine katılan kişiler göç ettikleri bölgedeki ekonomik ve sosyal şartlardan çok tanıdık ve akrabaların bulunmasına ve iş olanaklarına öncelik vermişlerdir.



Fotoğraf 1. Cumhuriyet Mahallesi'nden görünüm.
Photo 1. View from Cumhuriyet mahallesi.

"15 yıl oldu geleli. Trabzon'dan taşındık. Oralarda iş imkanı kalmamıştı bize. Buraya dükkân açmak için geldim, tanıdıklar vardı. Onların dükkânını kiraladık." (K1. Gecekondu mahallesinde yaşıyor, erkek, 54 yaşında, yorgancı).

"Yaklaşık otuz yıl önce Erzurum'dan taşındık. O zamanki dönemde orada yaşamak çok zordu. ...Ben buraya babam buraya geldiği için geldim. Babam buraya gelmiş, bakkal açmış, bir tercih yok aslında. Neden buraya gelmiş onu da hiç sormadım (gülüyor)." (K5. Gecekondu mahallesinde yaşıyor, erkek, 41 yaşında, kırtasiyecisi)

Günümüzde nüfusu 13. 952 olan Cumhuriyet Mahallesi, ilk yıllarda şimdiki İnönü ve Mustafa Kemal Mahallesi'nin bulunduğu yerleri kapsıyordu. Ancak son yıllarda nüfus artışıyla üçe bölünmüş ve eski Cumhuriyet Mahallesi alanında iki mahalle daha oluşmuştur. İlk kurulduğu yıllarda kırsal alan olarak kabul edilen alan 6732 sokaktan itibaren yukarı kesimlerine İnönü Mahallesi, daha üst kesimlerdeki yerleşimlere ise Mustafa Kemal Mahallesi adı verilmiştir (Tekin, 2016).

Anadolu Caddesi'nin kuzeyinde kalan kısmını oluşturan Cumhuriyet Mahallesi ise genel olarak bir ile üç kat arasında değişen ve yapı kalitesinin düşük olduğu bir bölgedir. Katlı imar aflı binaların oluşturduğu mahalle, kent çevresindeki hızlı kentleşme ve kontrolsüz iç göçler nedeniyle gecekondu alanı olarak gelişmiş ve zamanla ıslah imar planları ile yasallaşan konut alanlarına dönüşmüştür.

Harvey'in "Asi Şehirler" kitabında vurguladığı gibi (2013), servet ve iktidarın dağılımındaki artan kutuplaşmanın sonuçları kentlerin mekânsal formu üzerinde geri dönüşsüz izler bırakmakta, onları giderek etraflı çevrilmiş kent parçaları, güvenlik kontrollü konut alanları ve sürekli olarak gözetim altında tutulan özelleştirilmiş kamusal mekânlardan oluşan kentler haline getirmektedir. Mülkiyet üzerindeki hakların ve mülk değerinin neoliberal çerçevede korunması, orta sınıf için bile egemen siyaset biçimi halini almıştır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde kent, birbirinden ayrı kısımlara bölünmüştür ve bunların her biri küçük birer devlet görünümü arz eder. İmtiyazlı okullar, golf sahaları, tenis kortları, 24 saat devriye gezen güvenlik görevlileri gibi her türlü hizmetten istifade eden varlıklı semtler ile hiçbir sosyal imkâna sahip olmayan, kötü alt yapı, sağlık ve eğitim imkânlarına sahip, güvenlik unsurundan yoksun yerleşmeler çok yakın mesafelerde yer almaya başlamıştır. Her bir kent parçası özerk bir yaşam sürer. Her iki mahallede görüşme yapılan katılımcıların ifadelerinde de görüldüğü gibi bu koşul-

lar altında, neo liberalizmin sürekli yayılan zengin ve imtiyazlı kesime yönelik çıkarıcı tutumu zaten tehdit altında olan kent kimliği, yurttaşlık/hemşericilik, aidiyet, bağlılık ve tutarlı bir kentsel politika gibi idealler konusunda ısrarcı olmayı giderek güçleştirmektedir. Gecekondu mahallesinde yaşayan görüşmecilerin sosyal imkânlar konusundaki yetersizlikleri dikkat çekmektedir.

"Valla burada hiç bir şey yok, sosyal imkân falan yok burada. Bir tek parkımız var ona da biz gitmiyoruz, yani beni cezbetmiyor. Zaten orada da uyuşturucu kullanıyorlarmış. Kendimiz de görüyoruz gençleri, korkuyoruz" (K4. Gecekondu mahallesinde yaşıyor, kadın, 46 yaşında, emekli)

Ancak sosyal imkânlardaki yetersizliklere rağmen özellikle 10 seneyi aşkın bir süredir mahallede yaşamını sürdüren görüşmeciler diğer mekanlara göre yaşadıkları mahalleye bağlılık geliştirmiş ve söz konusu güvenlik sorunu, sosyal imkansızlıklar ve yetersizliklere rağmen yer değiştirme konusunda isteksizdir.

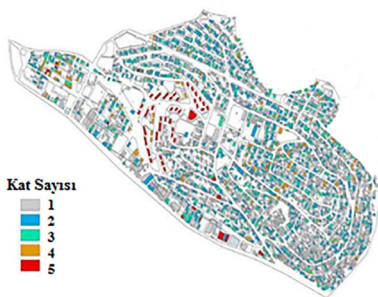
"İnsanlar için Karşıyaka'da en iyi yerler zenginlerin yaşadığı Mavişehir, Bostanlı gibi ama bence oralar çok iç içe, havasız bence, her yer yüksek bina, iç içe ve çok trafik var. Burası biraz düzeltilmiş olsa yine ben burada kalmayı isterim. Cumhuriyet'e girince oh diyorum kendi toprağıma geldim. Çocukluğum, gençliğim burada geçti." (K7. Gecekondu mahallesinde yaşıyor, kadın, 50 yaşında, ev hanımı)

Mahalle'de sosyal yaşam ve komşuluk ilişkilerinin klasik mahalle dokusuna sahip olduğunu, bu alanlarda komşuluk, yardımlaşma ve sosyal bütünlüğün görüldüğünü söylemek mümkündür.

"Mahallede yaşayan insanlar genelde Anadolu kesiminden insanlar. Örf, adet, komşuluk ilişkileri açısından güzel bir ortam var" (K3. Gecekondu mahallesinde yaşıyor erkek. 43 yaşında, esnaf)

Açıkça ortaya çıkan bir diğer husus ise özellikle son 15-20 yılda etkisi daha fazla hissedilen küreselleşme ve neoliberalizmin etkisi ile klasik mahalle dokusunda yaşayan insanlar arasında da komşuluk, yardımlaşma gibi sosyal ilişkilerin azalmış olmasıdır.

"Eskiler kalmadı değişti. Eski insanlar kalmadı hepsi gitti. Önceden herkesin kapıları açıktı, şimdi kimse kimsenin kapısını çalamıyor. Herkesin zihin yapısı da değişti. Yukarısı yani yamaca doğru olan alan (İnönü Mahallesi'nden bahsediyor) daha da berbat. Onlar bize geliyor o yüzden de burası iyice



Fotoğraf 2. Cumhuriyet Mahallesi kat analizi (Sağ)³, Cumhuriyet Mahallesi'nden bir görünüm.
Photo 2. Cumhuriyet District floor analysis (right), a view from Cumhuriyet District.

³ Kat analizi görseli Karşıyaka Belediyesi Arşivinden Alınmıştır.

bozuldu. Örnekköy'e de yeni binalar yapınca oradan insanları kovdular. Oradan da Çingeneler geldi. Tam berbat, cür-cuna bir mahalle oldu burası" (K7. Gecekondu mahallesinde yaşıyor, kadın, 50 yaşında, ev hanımı)

Gecekondu mahallelerinde insanlar, bu bölgede yüksek olan hırsızlık, alkol, uyuşturucu ve silah kullanımı nedeniyle kendilerini güvende hissetmemektedirler. Özellikle kadınların genel olarak yaşadıkları mekânda, kendilerini güvende hissetmedikleri, kaygılı ve sınırlı bir yaşam sürdürdükleri görülmüştür.

"Burasi özellikle 15-20 yıldır hiç güvenli değil. Önceden olsa güvenliydi ama artık güvenli değil. Sokağa çıktığımda özellikle de belli saatlerden sonra kendimi güvende hissetmiyorum. Hava karardıktan sonra dışarı çıkamıyorum. Şimdiki gençler beni tedirgin ediyor. Çünkü ne yapacakları belli değil. Ot, eroin kullanan, belinde silahı olan insanlar var burada. Kendi çocuklarım bile erkek olmalarına rağmen geç saatlerde sokağa çıkmazlar." (K4. Gecekondu mahallesinde yaşıyor, kadın, 46 yaşında, emekli)

"Güvenli olduğunu düşünmüyorum; çünkü çok fazla serseri var. Gençlerin çoğu serseri. Gece evde yatarken bile baya rahatsız oluyoruz. Evde bile güvende hissetmiyoruz. Geçen sene hırsız girmişti ondan beri psikolojik olarak rahatsız hissediyorum. Sabah sokağa çıktığımda da rahatsız hissediyorum". (K2. Gecekondu mahallesinde yaşıyor, kadın, 22 yaşında, çalışmıyor).

Görüşmelerden elde edilen veriler ışığında gecekondu mahallerinde güvenlik kaygısının kadınlara göre erkeler üzerinde daha az hissedildiğini söylemek mümkündür.

"Mahalle güvenli, güvensiz diyemem ama güvenlik önlemleri, polis denetleme falan zayıf. Yani mahalledeki insanlar çok tehlikeli değil ama dışarıdan gelen hırsız, uyuşturucu, silah kullanan kişilere karşı herhangi bir engel olmadığı için sorunlu bir hale geliyor. Yoksa burada uzun süredir yaşayan insanlardan kimseye zarar gelmez. Herkes kendi halinde... genelde aileler var. Burada hiç kimse kimsenin kadını kızını rahatsız etmez... Ancak uyuşturucu olayları çok var. Gençleri alıştırmışlar. Hatta adam geliyor burada gözümün önünde uyuşturucu satıyor. Polisler de bunu görüyor aslında, kaç kere de söyledik ama bir müdahalede bulunmuyorlar. Onlar da bu işin içinde diye tahmin ediyoruz. Çünkü çok fazla görmezden geliyorlar. Bu kadarı hiç normal değil. Çocuklar zehirleniyor göz göre göre bizim de elimizden bir şey gelmiyor" (K3. Gecekondu mahallesinde yaşıyor erkek, 43 yaşında, esnaf)

Sosyo-ekonomik imkânların mekânlara göre azalıp çoğalması özellikle dezavantajlı grup için kentsel mekândan ayrışma unsuru oluşturmaktadır.

"Kentten uzak ve kopuk hissediyorum. Aslında her şeyden uzak hissediyorum. Onların (kapalı yerleşimde yaşayanları kastediyor) yaşamları farklı, onların gezecek, eğlenecek yerleri var. Oturacak yerleri var. Bizim yok. Mesela akşam dükkânı kapat doğru eve gitmek zorundasın. Hava almak

için mahallede gezeyim desen can güvenliğim bile yok. Bir yer yok gidecek." (K4. Gecekondu mahallesinde yaşıyor, kadın, 46 yaşında, emekli)

"Kentte yaşıyor gibi değiliz zaten biz. Kentten ayrılmış hissediyorum tabii çünkü Cumhuriyet (Mahallesi) daha çok böyle kuytuda kalıyor, yani yokmuş gibi hissediyorum burası yokmuş gibi." (K2. Gecekondu mahallesinde yaşıyor, kadın, 22 yaşında, çalışmıyor).

Cumhuriyet Mahallesi'nin kurulduğu zeminin %96 sağlam raporuna sahiptir. Bu durum özellikle son dönemlerde kentsel dönüşüm alanı olarak gündeme gelmesinde etkili olmuştur. Ayrıca mahallede 3 tane eski taş ocağı bulunmaktadır ve mahalle kurulmadan önceki yıllarda faaliyet gösteren taş ocaklarının bulunduğu yerler göçlerle birlikte yerleşim yerlerine dönüşmüştür (Tekin, 2016). Mahalledeki, eski taş ocağının bulunduğu bu bölgede, birkaç yıl önce, aşırı yağışlara bağlı olarak heyelan ve kaya düşmesi olayları yaşanmış. Bu durum yaklaşık 26 bin m² alanda yaşayan 500 vatandaş için acil olarak geçici ve kalıcı çözümler üretilmesini gerekli kılmıştır. Bölge, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından Riskli Alan ilan edilmiş ve planlama yetkisi Karşıyaka Belediyesi'ne verilmiştir. Arazinin jeolojik ve jeoteknik etüt çalışmalarını tamamlayan belediye, Cumhuriyet Mahallesi'nin çehresini değiştirecek bir kentsel dönüşüm projesi hazırlamıştır.⁴ Düzenlenen son plana göre Cumhuriyet Mahallesi'nin tamamını, İnönü ve Örnekköy Mahalleleri'nin bir kısmını kapsayan, yaklaşık 136 hektarlık bir alana yönelik 1/1000 ölçekli uygulama imar revizyonu kabul edilmiştir. Daha çok gecekondu tipi konutların yoğun olduğu Cumhuriyet Mahallesi konumu itibarıyla kapalı yerleşimlerin yoğunlukta olduğu Yalı Mahallesi ve son dönemde artış gösterdiği İnönü ve Mustafa Kemal mahallelerine oldukça yakındır. Bu alanlarda yoğunlaşan kapalı yerleşimlerin bir uzantısı olarak Cumhuriyet Mahallesi'nin kuzeybatı bölümünde 2015 yılında ilk kapalı yerleşim alanı olarak Palmiye Park Sole projesi inşa edilmiştir. Bu gelişmeler bölgedeki kentsel dönüşüm sürecinin etrafındaki kapalı yerleşim alanları ile birleşme ve bütünleşme yönünde olacağını göstermektedir.

3.2. Karşıyaka'da Kapalı Yerleşimlerin Gelişimi ve Yalı Mahallesi

Karşıyaka İlçesi'nin birçok yönden orta ve üst gelir grubu insanları çeken olumlu yönleri tüketim kültürüyle birlikte ilişkilendirilen kapalı yerleşim kavramının yeni yaşam alanları olarak ortaya çıkmasına da neden olmuştur. Akyol-Altun (2008)'a göre, bu mekânlar, yeşil alanları ve sosyal tesisleri bir arada sunması, depreme dayanıklı olması, güvenli ve izole olması gibi artı yönleri ile tüketim kültürüne eşlik etmiştir. İnsanların kent içinde küçük oranlarda buldukları fonksiyonların hepsini bir paket halinde sunarak cazip olması hedeflenmiştir. Karşıyaka'da ilk kapalı yerleşim alanı olarak gelişen Mavişehir Mahallesi'ndeki kapalı konut siteleri de bu süreçte üretilmiştir. Konut olarak pazarlanan bu yerleşimler, konut anlamı olan aidiyet duygusu yaratma, aileye ve yere bağlılık anlamlarından uzak, izole hayatlar sunmuştur. Bu izole hayatlarla birlikte ortaya çıkan eşitsizlik ve mekânsal ayrışmalar da, kapalı site oluşum sürecinin sonuçlarından birisi olarak yorumlanmıştır (Altun, 2011). Bu

⁴ Karşıyaka Belediyesi tarafından 1987 yılından itibaren Cumhuriyet Mahallesi'nin de dahil edildiği 4 tane imar planı düzenlenmiştir. Bunlar sırasıyla (Karşıyaka Belediyesi Arşivi, 2019): 02.10.1987 Tarihli Cumhuriyet, Örnekköy, Yamanlar İmar Planı, 28.02.1994 tarihli Cumhuriyet, Örnekköy, Yamanlar Y koşulu Planı, 24.01.2000 Cumhuriyet, Yamanlar, Örnekköy Revizyon İmar Planı, 27.03.2019 tarihli Cumhuriyet, İnönü ve Örnekköy Mahalleleri 1/1000 Ölçekli Kentsel Yenileme Amaçlı Revizyon İmar Planı (<http://www.karsiyaka.bel.tr/tr?lang=tr>).

gelişmelerin sonucunda özellikle 1990 sonrası, Karşıyaka'da lüks kapalı topluluklar ve çoğunluğu farklı illerden göç ile gelmiş yoksul insanlar tarafından yapılmış veya yaptırılmış evler ve arazilerden oluşan gecekondular arasında çarpıcı bir karşıtlık ortaya çıkmaya başlamıştır.

“Yani bizim karşı tarafımız yani tren yolunun diğer tarafı gecekondular mahallesi, doğrudan karşı karşıyayız. Yine yakınımda kentsel dönüşüm uğrayan bir bölge var : Şemikler bölgesi, yakın sayılır bize orada bir gecekondular yaşantısı ve düşük bir profil var. ... Demiryolunun karşısında belli bir grup var. O grubun gerek ateş yakması, gerek silahlı çatışmalar yaşamaları bizdeki profil açısından çok farklı bir dünyaya götürüyor. Yani dibinde ayrı bir dünya var. Onun şokunu yaşıyoruz ve zaman zaman doğrudan rahtsızlığını da hissediyoruz.” (K8. Kapalı yerleşimde yaşıyor, erkek, 51 yaşında, doktor).

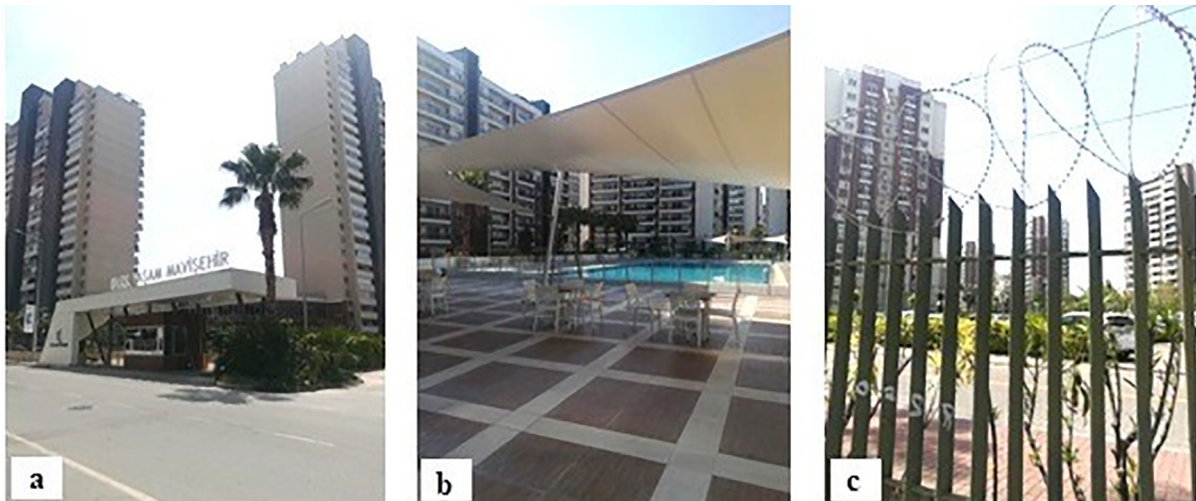
Görüşme yapılan katılımcılar Lynch'in “Kent İmgesi” kitabında vurguladığı gibi (2016) sosyo-ekonomik ayrımları yaşam alanlarında hissetmekte ve buldukları mekânı buna göre sınırlamaktadırlar. Kişilerin algılanan mahallelerinin sınırlarını etkileyen faktörlerden birisi belirli alanlardan hoşlanıp hoşlanmamalarıdır. Genellikle farklı konut tipleri ve yerleşik kompozisyondaki farklılıklar arasındaki sınırlar, mekânsal olarak da sınırlama olarak işlev görebilir. Yalı Mahallesi'nde olduğu gibi bazı mahallelerde, lüks ve konforlu evler, gecekondular alanlarının hemen karşısında durmaktadır. Her iki örnek alanında yaşayan görüşmecilerin genellikle çok sınırlı sosyal ilişkileri vardır ve buna bağlı olarak mahallelerini sınırlandırır.

Karşıyaka'da mekânsal ayrışmayı şiddetlendiren lüks konutun kamu ortaklığında üretilen erken örnekleri olan Atakent (1986-1989) ve Venedik Evleri (1988)'nin ardından ortaya çıkmıştır. Fonksiyonel ve mekânsal çeşitlilik açısından daha zengin olanaklar sunan kapalı yerleşimlerin ilk örnekleri ise 1995 yılından sonra Mavişehir'de görülmeye başlanmıştır. Çok katlı blokların ve tripleks villaların bir arada gözlendiği bu alanlar, kentin orta ve üst gelir grubunun taşındığı bir lüks konut alanı haline gelmiştir. Mavişehir Mahallesi'nde görülen bu yoğun kapalı yerleşim alanların, 2005 sonrası dönemde Yalı Mahallesi'nde de hızla arttığı görülmektedir.

“İlk biz buraya geldiğimizde çok fazla site yoktu etrafta. Zamanla yeni yeni siteler yapıldı etrafımız da doldu. Özellikle son zamanlarda çok fazla site yapıldı. Bundan sonra daha farklı, bölünmüş bir durum da oldu çünkü burası izole alanlarla doldu ve kurtarılmış alan gibi durmaya başladı. Açıkçası kamusal bir mahallede gezerkenki gibi olmuyor. Her yere bir şekilde izinle giriliyor ve her yer kamera ve duvarlarla çevirili. Herkes kendi dünyasını oluşturmuş yani herkesin ayrı bir dünyası var 197 diyebiliriz. Herkes sitenin şartlarına göre ayrı bir dünya yaşıyor.” (K8. Kapalı yerleşimde yaşıyor, erkek, 51 yaşında, doktor)

Yalı Mahallesi'nin bir yerleşim alanı olarak kullanılması çok uzun yıllar öncesine dayanmamaktadır. Bölge imara açıldığı 1990 yılı öncesinde narenciye ve pirinç üretimi için kullanılan bir tarım alanıdır. Mahalle'de özellikle 2000 yılından beri kentleşme çalışmaları yapılmaktadır. Yalı Mahallesi 2 bölüm olarak değerlendirilebilecek bir yapılaşmaya sahiptir. Buna göre Atakent Mahallesi ile İZBAN banliyö hattı arasında kalan ve geçmiş dönemlerde yapılaşmış yapılar ile son zamanlarda eski yapıların yıkılıp yerine yeni ve kapalı yerleşimlerden oluşan yapıların inşa edildiği Mavişehir Mahallesi'nin kuzeyindeki bölgeler olarak gruplandırılabilir. Mavişehir'in kuzeyinde yer alan Yalı Mahallesi'nin bu alanında sağlıksız koşullarda yaşayan 462 ailenin çarpık yapılaşmaya son vermek için mahallede yerleşimin başlamasından 25 yıl sonra yapılan kentsel dönüşüm projesi ile Zübeyde Hanım Mahallesi'nde yapılan 808 adet TOKİ konutuna taşınması ile form değiştirmiştir. Ancak bu uygulama yapılırken insanların yaşam tarzları ve sosyal davranışlarına uygun düzenlemeler yapılmadığı için pek çok vatandaş mağdur olmuştur. Bunun sonucunda süreç içerisinde hem Örnekköy hem de Yalı Mahallesi muhtarlarının belirttiği üzere taşınan grupların pek çoğu konut maliyetlerini ödeyememeleri nedeniyle konutlarını satmış ve yakınlarındaki bir başka gecekondular mahallesi olan, Cumhuriyet Mahallesi'ne taşınmışlardır (Diktaş & Özbek; Sönmez, 2014: 60). Yapılan bu düzenlemelerden sonra bölgenin sosyo-ekonomik yapısı ve mekânsal tasarımı değişmiştir.

2005 sonrası dönem Yalı Mahallesi'nde kapalı yerleşimlerin yoğunlaşmaya başladığı görülmektedir. Bu tarihten sonra bölgeye çok sayıda kapalı yerleşim inşa edilmiştir. Günümüzde Karşıyaka İlçesi sınırları dâhilinde en fazla kapalı yerleşimin bu-



Fotoğraf 4. Yalı Mahallesi'nde yer alan kapalı yerleşimler: a) Park Yaşam Mavişehir, b) Mavişehir Modern 3 c) Soyak Mavişehir (fotoğraflar yazara aittir).
Photo 4. Closed settlements in Yalı District: a) Park Yaşam Mavişehir, b) Mavişehir Modern 3 c) Soyak Mavişehir (photos belong to the author).



Fotoğraf 5. Park yaşam sitesinde göz tarayıcı güvenlik ekipmanı ve giriş yapmaya çalışan bir site sakini (fotoğraflar yazara aittir).
Photo 5. Security equipment with eye scanner in park life site and a resident trying to login (photos belong to the author).

lunduğu alan Yalı Mahallesi'dir ve inşaatlar devam etmektedir. Bu alanların özellikle Mavişehir'in kuzey bölgesinde toplandığı ve sitelerde çoğunlukla Mavişehir ifadesinin kullanılması dik-kat çekicidir.

Bölgedeki bu çok sayıda site alanı, Massey (1996)'in vurguladığı gibi, "yeni bir politik coğrafya"nın inşası olarak zenginlerin ve yoksulların sosyal dünyalarını birbirinden ayırttırmakta, düşünce, eylem, değerler, zevkler ve duygulardaki radikal farklılıkların mekâna yansıdığı çarpıcı bir örnek olarak karşımızda durmaktadır.

"...bizim karşı tarafımız yani tren yolunun diğer tarafı gecekondulu mahallesi, doğrudan karşı karşıyayız. Yine yakınımızda kentsel dönüşüme uğrayan bir bölge var: Şemikler bölgesi, yakın sayılır bize orada bir gecekondulu yaşantısı ve düşük bir profil var. ... Demiryolunun karşısında belli bir grup var. O grubun gerek ateş yakması, gerek silahlı çatışmalar yaşaması bizdeki profil açısından çok farklı bir dünyaya götürüyor. Yani dibinde ayrı bir dünya var. Onun şokunu yaşıyoruz ve zaman zaman doğrudan rahtsızlığını da hissediyoruz." (K8. Kapalı yerleşimde yaşıyor, erkek, 51 yaşında, doktor).

"...bazen soyutlanmış gibi hissedebiliyor insan kendini. Bir de etraftaki her yer de duvarlarla çevirli siteleler dolu. Öyle de olunca bazen ütöpik bir dünyada yaşıyorum gibi geliyor. Çünkü daha önce klasik bir mahallede oturuyordum. Belki ondan daha net hissediyordum." (K11. Kapalı yerleşimde yaşıyor, 42 yaşında, yaşam koçu).

Günümüzde kapalı yerleşimlerin çok fazla yoğunlaştığı Yalı Mahallesi'nde kendi içinde farklı dünyalar barındıran ve tek başına özel mülkiyet olarak algılanan büyük ve parçalı adacıklar şeklinde bir mekânsal yapı ortaya çıkmıştır. Alanda yoğun olarak hem sosyal hem de mekânsal sınırlar hissedilmektedir. Bu durumu kapalı yerleşimlerde yaşayan görüşmecilerin ifadelerinde de görmek mümkündür.

4. Sonuç ve Tartışma

Dünyadaki tüm kentlerde, uzun yıllardan beri, farklı seviyelerde de olsa ayrışma vardır ve bunun alt seviyeleri normal görülmektedir. Ancak eşitsiz gelişmenin yarattığı sınıfların her biri birbirlerinden izole edilmiş bir şekilde yaşamaya devam eder ve birbirleriyle etkileşime girmez ise bu sürdürülebilir bir kent

yaşamı ve sağlıklı bir toplum için önemli bir sorun haline gelmeye başlayacaktır. Çalışmanın sonuçları böyle bir sorunun Karşıyaka'da özellikle kapalı yerleşimlerde yaşayan orta-üst ve üst sınıf ile alt ve orta sınıf arasında geliştiğini göstermiştir. Karşıyaka'da sosyo-ekonomik yapının gözden geçirilmesi yoluyla elde edilen bulgular, servet ve gelirden var olan önemli ölçüde farklılaşmayı, mahalle de düzeyinde göstermektedir. Yapılan veri analizleri Karşıyaka sakinleri arasında belirgin bir sosyal tabakalaşmaya işaret etmektedir. Gelir düzeyi daha yüksek orta-üst ve üst sınıf yerleşim bölgelerinde zengin nüfusa hitap eden kapalı yerleşimlerin yoğunlaşmasının yanı sıra, lokasyon olarak bu alanlara yakın olan Cumhuriyet Mahallesi gibi alt ve orta sınıf arasında daha somut izolasyonlar ortaya çıkmıştır. Özellikle son dönemlerde ekonominin önemli bir unsuru olan gayrimenkul, konut ayrımcılığına karşılık gelen sosyal tabakalaşma ve mekânsal farklılaşmanın önemli bir tetikleyicisi haline gelmiştir.

Bulgular literatürdeki çalışmalarla paralellik göstermektedir (bkz. Kurtuluş 2005; Akyol-Altun 2010; Sipahi, 2012; Işık & Pınarcıoğlu, 2015). Bu durum homojen özelliklere sahip yerleşim alanlarının kümelenmesi sürecinin somut bir göstergesi olmuştur. Durlauf (1996) hane halkı gelirlerinin uzun vadede mekânsal eşitsizlik üzerinde daha büyük etkiye sahip olabileceğini belirtmiştir. Çünkü hane halkı geliri, bir neslin diğerine eşitsizliği ileten önemli bir mahalle bileşenine sahiptir. Dahası, geniş bir literatür, bireylerin, özellikle gençlerin, eğitim, işsizlik oranı ve cezai davranışların yaygınlığı dahil olmak üzere ikamet ettikleri mahallelerin bazı özelliklerinden büyük ölçüde etkilendiğini savunmaktadır (bkz. Kasarda, 1993; Glaeaser vd., 1996). Bu özelliklerin çoğu, gelire güçlü bir şekilde ilişkilidir. Kentlerin hem mahalleler arasında hem de mahallelerin kendi içinde farklı derecelerde gelir heterojenliğine ulaştığını anlamak, bir dizi ekonomik ve sosyal sonucu ele alan politikaları ve planları tasarlamak için yararlı bir girişime veri sağlayabilmektedir.

Güvenlik algısının cinsiyet ve örneklem alanına göre değiştiği varsayımından yola çıkarak yapılan analizler sonuçların her iki faktör açısından da oldukça farklılaştığını göstermiştir. Yalı Mahallesi'ndeki katılımcıların Cumhuriyet Mahallesi'ndeki katılımcılara göre kendilerini buldukları mahallede daha güvende hissettikleri tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra her iki örneklem alanındaki tüm kadın katılımcılar ve erkek katılımcı-

ların kendilerini güvende hissetmeme durumlarının cinsiyete göre önemli oranda değiştiği görülmüştür. Cumhuriyet Mahallesi'ndeki kadın katılımcıların güvenlik konusundaki kaygıları Yalı Mahallesi'ndeki kadın katılımcılara oranla oldukça yüksek çıkmıştır.

Politikalarda ve kentsel planlamada yaşanan aksaklıklar nedeniyle, yerel politika yapımcılar kentsel ekonomik, sosyal ve mekânsal sorunları düzenlemek ve kontrol etmek için politika aracını yeterli şekilde kullanmamaktadır. Araştırma bulguları Karşıyaka'da geleneksel "zengin güney" ve "yoksul kuzey" arasındaki mekânsal ayrışmanın, zaman içinde mahalle seviyesine indiğini göstermiştir (İncedere, 2019). Bununla birlikte 1990'lardaki son değişiklikler, eski kutuplaşma modelinin kapalı yerleşmelerdeki artış ile daha çok derinleştiğini göstermektedir.

Lefebvre'nin modern kent mekânı ile ilgili tespitleri katılımcıların görüşlerini destekler niteliktedir. Lefebvre'ye göre (2016: 26) "Modernite" mekânının belirgin özellikleri vardır: homojenlik, parçalılık, hiyerarşiklik. Bu mekân çeşitli nedenlerle homojenliğe yönelir. Bu noktada güvenli siteler toplumsal ayrışmanın temsili haline gelmektedir. Çünkü paradoksal olarak, homojen olması için planlanan mekân parçalanır; parsellere ayrılır. Bu da gettolar, yalıtılmış alanlar, mahalle grupları, etrafla ve çeşitli merkezlerle doğru düzgün birleşmemiş sözde topluluklar üretir. Mavişehir ve sonrasında Yalı Mahallesi'nde yoğunlaşan kapalı yerleşim alanlarının yanı sıra özellikle son dönemlerde İnönü Mahallesi, Zübeyde Hanım ve Mustafa Kemal Mahalleleri Karşıyaka İlçesi'nde kapalı yerleşimler açısından önemli gelişme alanları haline gelmiştir. Bu alanlarda özellikle 2010 yılından sonra gelişmeye başlayan kapalı yerleşimler ve toplu konutlar şeklinde gelişen yapılaşmalarla nüfusta da hızlı bir artış gerçekleşmiştir. Bu noktada ayrışma kalıplarının niteliği nedir? Benzer toplumsal veya ekonomik bölünmeler kent içinde nasıl farklı mekânsal örüntüler yaratabilir ve benzer mekânsal ayrımcılık farklı derecelerde toplumsal bölünmeyi nasıl etkiler? sorularına yönelik olarak kentsel gelişimin tarihsel bir süreç içinde incelenerek analiz edilmesi önem kazanmaktadır. Kentlerdeki mekânsal ayrışmayı azaltmak için sunulabilecek önerilerden birisi, daha az şanslı olan ve dışlanan mekânlarda yaşayan yoksul topluma daha iyi sosyo-ekonomik şartlara sahip üst sınıfa sağlanan hizmet ve fonksiyonlara erişim sağlamaktır. Alt sınıftaki toplumun bu tür hizmetlere erişebilmesi ve gereklilikleri yerine getirebilmesi, onları daha yüksek bir refah seviyesine ve ayrıca yaşam kalitesi açısından daha yüksek bir standarda ulaştıracaktır.

Kentsel plancılar ve siyasi otoriteler kentin mekânsal büyüme ve gelişme açısından geleceğine karar vermektedirler. Bu nedenle, kentin zengin ve yoksul iki ucu arasında daha eşit bir hizmet dağılımı sağlamak da onların elindedir. Karşıyaka'da eşit mekânsal gelişimin sağlanması açısından sorunların olduğu açıktır. Planların çoğu, güney ve güney batı bölgesindeki gelişmeyi teşvik etmiş, daha köklü fakat yoksul geçeköndü mahalleleri görmezden gelmiş veya rant amacıyla yıkılarak farklı bir mekâna taşınmıştır. Bu tarz uygulamalar yerine sosyal adalet ve refahı hedefleyen daha kalıcı çözümler üretilmelidir.

Kaynakça

- Akyol-Altun, D. (2011). İzmir'de konut pratiğinin dönüşümü ve kapalı konut sitelerinin ortaya çıkışı. *Ege Mimarlık*, 2 (77), 26-32. <http://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/460741>
- Albertsen, N., & Diken, B. (2004). Welfare and the city, *Nordic Journal of Architectural Research*, 17(2), 7-22. <http://arkitekturforskning.net/na/article/view/235/197>
- Akyol-Altun, D. (2008). Yeni yaşam tarzları: kapalı konut yerleşkeleri. *DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10 (3), 73-85. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/deumfmd/issue/40855/493291>
- Berry, B. L., & Kasarda, J. D. (1977). *Contemporary urban ecology*. Pearson Press.
- Bryman, A. (2006). *Mixed methods: a four-volume set*. Thousand Sage.
- Burnard, P. (1991). A method of analysing interview transcripts in qualitative research. *Nurse Education Today*, 11(6), 461-466. [https://doi.org/10.1016/0260-6917\(91\)90009-Y](https://doi.org/10.1016/0260-6917(91)90009-Y)
- Byrne, D. (2001). *Understanding the urban*. Palgrave Press.
- Caldeira, T. (2001). *City of walls: crime, segregation and citizenship in sao paulo*. University of California Press.
- Chen, W., Myles, J., & Picot, G. (2012). Why have poorer neighbourhoods stagnated economically while the richer have flourished? Neighbourhood income inequality in canadian cities. *Urban Studies*, 49(4), 877-896. <https://doi.org/10.1177/004209801140814>
- Cihangir, E., & Demirkan, Ö., (2020). Peynir turizmi temelli kültür rotaları oluşturulmasına yönelik bir araştırma: Van otlı peynir örneği. *Türk Coğrafya Dergisi*, (75), 139-162. <https://doi.org/10.17211/tcd.834251>
- Corbridge, S. (1986). Capitalist world development. A critique of radical development geography. McMillan <https://doi.org/10.1191/0309132505ph57>
- Crang, M., & Cook, I. (1995). *Doing ethnographies*, Geobooks.
- Diktaş, E. O., & Özbek Sönmez, İ. (2014, 16-18 Ekim). Kentsel çeşitlilik, asimetrik süreçler, eşitsiz gelişim: İzmir'de Yalı, Örnekköy ve Ege mahallelerinde roman yerleşim alanlarının mekânsal dönüşüm süreçleri. *5. Kentsel ve Bölgesel Araştırmalar Sempozyumu*. Ankara, Türkiye.
- Durlauf, S. (1996). A theory of persistent income inequality. *Journal of Economic Growth*, (1), 75-93. <https://www.jstor.org/stable/40215882>
- Fainstein, S., Gordon, I. & Harloe, M. (1992). *Divided cities: new york and london in the contemporary world*, Blackwell.
- Fincher, R., & Saunders, P. (2001). *Creating unequal futures? rethinking poverty, inequality and disadvantage*. Routledge Press.
- Fridlund, B., & Hildingh, C. (2000). Health and qualitative analysis methods. In B. Fridlund, & C. Hildingh (Ed.), *Qualitative research, methods in the service of health* (pp. 13-25). Lund: Studentlitteratur.
- Ginsburg, N., (1992) *Division of welfare. a critical introduction to comparative social policy*, Sage Publications.
- Glaeser, E. L., Laibson, D. I., & Sacerdote, B. (2011) An economic approach to social capital. *Harvard institute of economic research paper*, Cambridge press. <https://scholar.harvard.edu/files/glaeser/files/economicapproachsocialcapital.pdf>

- Gümüş, N., İlhan, A., & Gülersoy, A. E. (2013). Bir tersine göç örneği: köprücük köyü (Muş- Varto). *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, (8)6, 233-261. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.5022>
- Hall, S. (2003). *Divided cities*. Oxford University Press.
- Hamnet, C. (1996). Social polarisation, economic restructuring and welfare state regimes, *Urban Studies*, 33(8). 1407-1430. <https://www.jstor.org/stable/43083223>
- Hamnet, C. (2005). Social polarisation, economic restructuring and welfare state regimes, Musterd, S., & Ostendorf, W. (Ed.) *Urban segregation and the welfare state*, (pp. 15-28) Routledge.
- Harvey, D. (2002). Sınıfsal yapı ve mekânsal farklılaşma kuramı. İçinde Alkan A. & Duru, B. (Ed.) *20. Yüzyıl kenti* (s. 147-172). İmge Yayınevi.
- Harvey, D. (2013). *Sosyal adalet ve şehir*. (4. bs.) (Moralı, M. Çev.) Metis Yayınevi.
- Harvey, D. (2013). *Asi şehirler*. (3. bs) (Temiz, A. Çev.) Metis Yayınevi.
- Hillier, B., & Vaughan, L. (2007). The city as one thing. *Progress in Planning*, 67(3), 205-230. [10.1016/j.progress.2007.03.001](https://doi.org/10.1016/j.progress.2007.03.001)
- Işık, O., & Pınarcıoğlu, M. (2015). *Nöbetleşe yoksulluk*. (10. bs), İletişim Yayınları.
- İncedere, L. (2019). *Eşitsiz gelişme ve mekânsal ayrışma üzerine karşılaştırmalı bir analiz: İzmir (Karşıyaka) örneği*. (Yayın no. 601372) [Doktora Tezi, Ege Üniversitesi] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- İncedere, L. (2020). Çağdaş kentsel teorilerde Marx'ı neden okuyoruz? *Kent Akademisi*, 13(4), 640-650. <https://doi.org/10.35674/kent.735255>
- Jacobson, D., & Nida, M. (2019). Social identity map: A reflexivity tool for practicing explicit positionality in critical qualitative research. *International Journal of Qualitative Methods*, (18) <https://doi.org/10.1177/16094069198700>
- Kasarda, J. (1993). Inner-city concentrated poverty and neighborhood distress: 1970-1990. *Housing Policy Debate*, 4 (3), 253-302. <https://doi.org/10.1080/10511482.1993.9521135>
- Kelso, W. A. (1994) *Poverty and the underclass*, New York University Press.
- Kempen, R. (2007). Divided cities in the 21st century: challenging the importance of globalisation. *Housing Built Environment*, (22), 13-31. <https://www.jstor.org/stable/41107366>
- Kurtuluş, H. (2016). *İstanbul'da kentsel ayrışma*. Bağlam Yayıncılık.
- Lefebvre, H. (2016). *Mekânın üretimi*. (4. bs) (Ergüden, I. Çev.) Sel Yayıncılık.
- Lefebvre, H. (2016). *Şehir hakkı*. (Ergüden, I. Çev.), Sel Yayıncılık.
- Lynch, K. (2019). *Kent imgesi*. Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Mackinnon, D., & Cumers, A. (2007). *An introduction to economic geography: globalization, uneven development and place. pearson: prentice hall*. <https://www.routledge.com/An-Introduction-to-Economic-Geography-Globalisation-Uneven-Development/MacKinnon-Cumers/p/book/9781138924512>
- Maloutas, T., (2004). Segregation and residential mobility spatially entrapped social mobility and its impact on segregation in Athens. *European Urban and Regional Studies*, 11(3), 195-211. <https://doi.org/10.1177/0969776404041>
- Marcuse, P. (1989) 'Dual city: a muddy metaphor for a quartered city', *International Journal of Urban and Regional Research*. 13 (4), 697-708. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2427.1989.tb00142.x>
- Marcuse, P. (2002). *The divided city in history of states and cities: The partitioning of urban space*. Oxford University Press.
- Massey, D., & Denton, N. A. (1993). *American apartheid: segregation and the making of the underclass*. Harvard University Press.
- Massey, D. (1996). The age of extremes: concentrated affluence and poverty in the twenty-first century. *Demography*, 33 (4), 403-418. <https://doi.org/10.2307/2061773>
- Mingione, E. (1981). *social conflict and the city*. St. Martin's Press.
- Mollenkopf, J., H., & Castells, M. (1991). *Dual city: restructuring new york*. Russell Sage Foundation.
- Murie, A., (1998), Segregation, exclusion and housing in the divided city içinde S. Musterd & W. Ostendorf (Ed.), "Urban segregation and the welfare state: inequality and exclusion in western cities" (p. 110-125). Routledge.
- Musterd, S. (2006). Segregation, urban space and the resurgent city. *Urban Studies*, 43(8), 1325-1340. <https://www.jstor.org/stable/43201658>
- Musterd, S., & Ostendorf, W., (1998), *Urban segregation and the welfare state: inequality and exclusion in western cities*. Routledge.
- Musterd, S., Marcinczak, S., Van Ham, M., & Tammaru, T. (2017). Socioeconomic segregation in european capital cities: Increasing separation between poor and rich. *Urban Geography*, 38(7), 1062-1083. <https://doi.org/10.1080/02723638.2016.1228371>
- Özkan, Z. (2006). Karşıyaka tarihsel dokusunun incelenmesi. (Yayın numarası 202484) [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Rearson, S., & Bischoff, K. (2011). Income inequality and income segregation. *American Journal of Sociology*. 116(4), 1092-1153. <https://doi.org/10.1086/657114>
- Relph, E. 1976. *Place and placelessness*. Pion Press. <https://doi.org/10.1086/657114>
- Sassen, S. (2001). *The global city, New York, London*. Princeton University Press.
- Sipahi, E., B., (2012). "Yeni" liberalizm "yeni" yaşam alanları güvenli siteleri: Konya örneği. *İdeal Kent*, (7), 110-134. <https://dergi-park.org.tr/tr/pub/idealkent/issue/36644/417567>
- Soja, E. (2000). *Postmetropolis- critical studies of cities and regions*. Blackwell Publishers.
- Soja, E. (2010). *Seeking spatial justice*. University of Minnesota Press.
- Smith, N. 2017. *Eşitsiz gelişim: doğa, sermaye ve mekânın üretimi*. (Soğanclar, E. Çev.) Sel Yayıncılık.
- Smith, N., & Williams, P. (2015). *Kentin mutenalaştırılması*. (Uzun, M. Çev.) Yordam Kitap.
- Stiglitz, E, J. (2012). The price of inequality: the avoidable causes and invisible cost of inequality, Norton.
- Tekin, T. (2016, Mayıs 6). "Bizim mahalle" Yeni Asır Gazetesi. <https://www.yeniasir.com.tr/kenthaberleri/2016/05/06/izmir-manzarali-mahalle-cumhuriyet>
- Weinberg, D., H., (2011). *U.S. neighborhood inequality in the 2005-2009 period*. Washington, d.c. u.s. department of commerce, U.S. Census Bureau, Report ACS-16. Available online: www.census.gov/prod/2011pubs/acs-16.pdf
- Yıldırım, A. & Şimşek, Y. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık



Basılı ISSN 1302-5856

Türk Coğrafya Dergisi
Turkish Geographical Review
 www.tcd.org.tr

Elektronik ISSN 1308-9773



Fosil polen ve jeokimyasal (μ -xrf) analizler ışığında Yelten Sazlığı (Antalya-Korkuteli-Türkiye) ve çevresinin son 2.100 yıllık paleovejetasyon ve paleoklimi

In the light of fossil pollen and geochemical (μ -XRF) analysis paleovegetation and paleoclimate of Yelten Marsh (Antalya-Korkuteli-Türkiye) and its surroundings for the last 2100 years

Çetin Şenkul ^{a*} Yunus Bozkurt ^b Yasemin Ünlü ^c

^a Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya, Isparta, Türkiye.

^b Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya, Isparta, Türkiye.

^c Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya, Isparta, Türkiye.

ORCID: Ç.Ş. 0000-0002-7641-1143; Y.B. 0000-0002-3358-4781; Y.Ü. 0000-0002-7798-455X

BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 06.08.2022

Kabul/Accepted: 25.10.2022

Anahtar Kelimeler:

Fosil polen
 Yelten Sazlığı
 Mikro-XRF
 Paleovejetasyon
 Paleoklim

Keywords:

Fossil pollen
 Yelten Marsh
 Micro-XRF
 Paleovegetation
 Paleoclimate

*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(Y. Bozkurt)

yunusbozkurt8032@gmail.com

DOI: 10.17211/tcd.1196255



Atf/Citation:

Şenkul, Ç., Bozkurt, Y., & Ünlü, Y. (2022). Fosil polen ve jeokimyasal (μ -xrf) analizler ışığında Yelten Sazlığı (Antalya-Korkuteli-Türkiye) ve çevresinin son 2.100 yıllık paleovejetasyon ve paleoklimi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (81), 141-156. <https://doi.org/10.17211/tcd.1158654>

ÖZ / ABSTRACT

Yelten Sazlığı (1670 m) Antalya'nın Korkuteli ilçesinde yer almaktadır. Bu çalışma Güneybatı Anadolu'da yapılan paleovejetasyon çalışması niteliğinde olup son ~2100 yıllık paleovejetasyon ve paleoklim yapısını belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda Yelten Sazlığı'ndan 48 cm sediman karotu alınmış ve radyokarbon ile tarihlendirme analizi sonucuna göre taban yaşının 2.157 (Kal GÖ) olduğu bilgisine ulaşılmıştır. Sediman karotu üzerinde 32 adet fosil polen analizleri yapılmış ve sonuçları diyagrama dönüştürülmüştür. Elde edilen diyagramda üç ana ve üç alt zon belirlenmiştir. Zonlar arasında odunsu/ağaç taksaların toplam oranı (AP; arboreal pollen) %98 ile %85,1 arasında değişim göstermiştir. Fosil polen bulguları içerisinde *Pinus* sp., *Juniperus* sp., *Quercus* sp. önemli AP taksalarıdır. Otsu taksaları temsil eden NAP (non-arboreal pollen) içerisinde ise Asteraceae, Amaranthaceae ve Lactuaceae önemli taksalar olmuştur. Ayrıca karot üzerinde μ -XRF analizleri uygulanmış μ -XRF verilerinin grafikleri çizilmiş ve paleoklim değişimleri ortaya koyulmuştur. Analizler sonucunda bölgede dört farklı küresel iklim döneminin (Roma Sıcak İklim Dönemi, 1400 Soğuk İklim Dönemi, Ortaçağ Sıcak Dönemi ve Küçük Buzul Çağı) özellikleri ile benzerlikler tespit edilmiştir. Son 2 bin yıllık süreç içerisinde vejetasyon yapısında orman varlığı oldukça baskındır. Sonuç olarak elde edilen veriler Güneybatı Anadolu'da daha önce gerçekleştirilen araştırma sonuçları ile karşılaştırılarak Roma, Bizans İmparatorluğu, Selçuklu ve Osmanlı Devleti döneminde iklim koşulları, arazi kullanımı ve vejetasyon yapısının değişimine dair bilgiler elde edilmiştir.

*Yelten Marsh (1670 m) is located in Korkuteli district of Antalya. This study is a paleovegetation study conducted in Southwest Anatolia and aims to determine the paleovegetation and paleoclimate structure of the last ~2100 years. In this context, 48 cm sediment core was taken from Yelten Marshes and according to the results of the radiocarbon dating analysis, it was found that the age of the base was 2.157 (Cal BP). 32 fossil pollen analyzes were made on the sediment core and the results were converted into diagrams. In the resulting diagram, three main and three subzones were determined. The total ratio of woody/wood taxa (AP; arboreal pollen) between zones varied between 98% and 85.1%. Among the fossil pollen findings, *Pinus* sp., *Juniperus* sp., *Quercus* sp. are important AP taxa. Asteraceae, Amaranthaceae and Lactuaceae were important taxa in NAP (non-arboreal pollen) representing herbaceous taxa. In addition, μ -XRF analyzes were applied on the core, graphs of the μ -XRF data were drawn and paleoclimate changes were revealed. As a result of the analyzes, similarities with the characteristics of four different global climate periods (Roman Warm Climate Period, 1400 Cold Climate Period, Medieval Warm Period and Little Ice Age) were determined in the region. In the last 2 thousand years, forest existence is quite dominant in the vegetation structure. As a result, the data obtained were compared with the results of previous research in Southwest Anatolia, and information on the change of climatic conditions, land use and vegetation structure during the Roman, Byzantine Empire, Seljuk and Ottoman Empire periods was obtained.*

Extended Abstract

Introduction

This study was carried out in Yelten Marsh, located in the north of Korkuteli (Antalya) district center. Yelten Marsh are located in the southeast of the Katrancık Mountain range in Southwest Anatolia, within the borders of the Kestel Basin, to the west of the Zivint (Upper Bozova) Polje. The main aim of the study is to reveal the paleovegetation change with high-resolution pollen analyzes from the last ~2,100 Cal BP years ago and in addition to these changes, to reveal the paleoclimate characteristics with μ -XRF analyzes around Yelten Marsh. In addition, it is aimed to determine the increasing effects of humans on vegetation change and to compare the paleovegetation conditions with previous studies and to reveal how the similarities and differences show changes on a regional scale.

Data and Method

48 cm long sediment core was taken using Livingstone sampler from the point where the deterioration is the least and the sediment accumulation is high in Yelten Marsh. A total of 32 samples were taken every 1.5 cm from the sediment core for pollen analysis. The 'classical method' was applied to perform fossil pollen analyzes. After these processes were completed, pollen preparations were prepared and pollen counting was carried out. Data from pollen analysis were defined under the light microscope. The obtained data were drawn in the Tilia 2.0.41 program, and the pollen diagram was drawn. The date of 2.089 Cal BP was reached as a result of the dating analysis with Radiocarbon dating from 46 cm in the sediment core. To perform geochemical analyzes, rapid, non-destructive and high resolution geochemical data of the sediment core were obtained by scanning the ITRAX device at a resolution of 0.5 mm (step size) and 5 sec per measurement (exposure time).

Results and Discussion

In the obtained pollen diagram, 3 main zones and 6 subzones were determined. The taxa with the most significant percentage in AP are *Pinus* sp., *Juniperus* sp., *Quercus* deciduous and *Quercus* evergreen and *Cupressus* sp. Asteraceae, Amaranthaceae and Lactuaceae constitute important taxa in NAP. As a result of pollen analyzes and μ -XRF analysis, information on how paleovegetation and paleoclimate change occurred in four different climatic periods (Roman Warm Climate Period, 1400 Cold Climate Period, Medieval Warm Period and Little Ice Age) were obtained.

During the Roman Warm Climate Period, an increase in drought and evaporation conditions and a decrease in precipitation conditions occurred. There is an increase in the ratios of Ca, Ca/Sr, Ca/Si. Contrary to high K, Ti, Fe, Sr element ratios, low Ca ratio indicates that cold and arid climatic conditions are effective. In this period, *Juniperus* sp. constitutes the forest existence. In grasses, the taxa of Amaranthaceae, Asteraceae and *Artemisia* sp. with steppe characteristics came to the fore.

In the 1400 Cold Climate Period, the Ca/Ti values are low at 1.450 Cal BP. It is seen that the K values, which are considered as an indicator of drought, are high. The lowest temperature in the period known as the 1.4 cold climate event correspon-

ds to 1,300 Cal BP. The increase in the rate of *Juniperus* sp., *Cupressus* sp. and *Quercus* evergreen in this period indicates humid climatic conditions. Among the herbaceous taxa, Caryophyllaceae, Amaranthaceae, Asteraceae reflect the local vegetation of Yelten Marsh and its surroundings.

During the Medieval Warm Period, in 1.100-675 Cal BP Yelten Marsh and its surroundings were dominated by humid climatic conditions in which they lived in arid conditions. At the same time, the temperature values reached their highest level in 900 Cal BP. The general forest existence is *Pinus* sp., *Juniperus* sp., *Abies* sp. and *Quercus* deciduous. *Artemisia* sp., Amaranthaceae, Asteraceae are important herbaceous taxa. The presence of important taxa such as *Olea europaea*, *Fraxinus* sp., *Juglans* sp., *Centaurea cyanus* and *Sanguisorba* minor indicates that agriculture and livestock activities are carried out in the region.

According to the Yelten Marsh μ -XRF data during the Little Ice Age, sun effects decreased and arid/cold climatic conditions were effective in AD ~1,500 (Spörer Minimum), AD ~1,700 (Maunder Minimum) and AD 1,800 (Dalton Minimum). A.D. 1820, there was a sudden increase in temperature values (modern maximum) and the short-term heat release was replaced by relatively low temperatures. In Yelten Marsh, *Pinus* sp. and *Juniperus* sp. values were close to each other at the beginning of this period, but an increase was observed in *Pinus* sp. values in the following period. The increase in *Abies* sp, *Cupressus* sp. and *Quercus* evergreen values indicates the presence of cold climatic conditions. Dominant ones among the herbaceous taxa; *Artemisia* sp. are Asteraceae, Amaranthaceae and Lactuaceae.

As a result, the human-environment relationship of the area was revealed by associating the fossil pollen and μ -XRF data obtained from Yelten Marsh with climatic, archaeological and historical data. A new paleoecological data record has been presented to determine paleovegetation, paleoclimate and paleo-land use change from ~2100 years ago to the present.

1. Giriş

Holosen Dönemi önemli iklim değişkenliklerinin yaşandığı (Mayewski vd., 2004; NGRIP üyeleri, 2004; Rasmussen vd., 2014) ve bu değişkenliklerin günümüze doğru azalarak devam ettiği bir süreci kapsamaktadır (Bond vd., 1997; Rasmussen vd., 2006). Bu süreçte meydana gelen iklimsel değişimler, vejetasyondaki değişim ve insan etkisinin bu değişimler ile olan ilişkisi hakkında bilgilerimiz her geçen gün artmaktadır (Rosen, 2007; Wanner vd., 2008). Bu değişimlerin anlaşılabilmesi için gösel/bataklık ortamlardan elde edilen veriler paleo çevresel değişimlerin anlaşılmasında güvenilir kayıtlar sunmaktadır (Allcock 2017; Miebach vd., 2016; Roberts vd., 2001; 2008; 2011; Sharifi vd., 2015; Stock vd., 2020). Bunun en önemli nedeni, gösel/bataklık ortamlarının sürekli olarak var olan çökelleri kaydetmesi ve göl havzasındaki değişimlerin anlaşılmasına olanak sağlamasıdır (Şenkul vd., 2021). Anadolu'da gösel/bataklık ortamlardan elde edilen verilere dayanan mevcut literatür incelendiğinde çalışmaların Holosen Dönemi iklim değişimlerine odaklanmasının yanı sıra (Bulkan vd., 2018; Ön & Özeren 2019) yapılan araştırmaların büyük kısmının fosil polen analizlerine dayandığı görülmektedir. Dolaylı kayıtlar başlığı

altında ve biyolojik delillerin içinde yer alan polen analizleri paleoekolojik değişimlerin belirlenmesinde önemli bir yöntem niteliğindedir (Behre, 1990; Birks & Birks, 2000; Brewer vd., 2002; Seppa & Bennett, 2003; England, 2006; Seppa, 2007; Şenkul, 2014; Lowe & Walker, 2015).

Yaklaşık son 50 yıl içerisinde Anadolu ve çevresinde 82'den fazla fosil polen çalışması (Van Zeist vd., 1975; Bottema & Woldring, 1984; Bottema vd., 1986; Bottema vd., 1993-1994; Eastwood, 1997; Eastwood vd., 1998; 1999; Vermoere vd., 1999; Bottema vd., 2001; Caner & Algan 2002; Mudie vd., 2002; Vermoere vd., 2000, 2002; Eastwood vd., 2007; Leroy vd., 2009; Bakker vd., 2011; Akkemik vd., 2012; Şenkul & Doğan, 2018; Karlıoğlu vd., 2016; Şenkul & Kalıpçı 2019; Şenkul vd., 2021) yapılmıştır. Genel olarak bu çalışmalar Güneybatı Anadolu, Marmara Bölgesi'nin güneyi ve Kapadokya Bölgesi çevresinde yoğunluk göstermektedir.

Sediman karotu üzerinden yapılan jeokimyasal (μ -XRF) analizlerden elde edilen element kompozisyonlarındaki değişiklikler paleoortamsal değişimlerin anlaşılmasında önemli göstergeler olarak kullanılabilir ve güvenilir veriler sunmaktadır (Davies vd., 2015). Fosil polen analizleri ile karşılaştırdığımızda jeokimyasal analizlere dayalı çalışmalar (Roberts vd., 2001; Jones vd., 2006; 2007; Fleitmann vd., 2009; Allcock, 2013; Çağatay vd., 2014; Eriş, 2013-2014; Litt vd., 2014; Litt & Anselmetti, 2014; Dean vd., 2015; Miebach vd., 2016; Allcock, 2017; Ön, 2017; Dean vd., 2018; Eriş vd., 2018; Danladi & Ön, 2018; Karlıoğlu-Kılıç vd., 2018; Ön vd., 2018; Roberts vd., 2019; Şenkul vd., 2021; Ünlü, 2021) oldukça az orana sahiptir.

Güneybatı Anadolu'da yer alan Yelten Sazlığı'nda gerçekleştirilen bu çalışma ile son ~2.100 Kal GÖ yıl öncesinden günümüze polen ve μ -XRF analizleri ile sahanın paleoekolojik özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Özellikle jeokimyasal analiz sonuçlarının Küçük Buzul Çağı'nda meydana gelen iklimsel salınımlar ile fosil polen analiz sonuçlarının uyumluluk göstermesi oldukça önemlidir. İnsan-çevre arasındaki ilişkinin vejetasyon değişimi üzerindeki artan etkilerini tespit etmek ve paleovejetasyon koşullarının daha önce yapılan çalışmalar ile karşılaştırarak benzerlik ve farklılıklarının bölgesel ölçekte nasıl değişim gösterdiği çalışmanın hedefleri arasında yer almaktadır. Ayrıca bu çalışma Anadolu'da dağlık alanlarda yapılan paleovejetasyon çalışmaları arasında olup. "izole dağlık alanların asli bitki taksaları küresel iklim değişimlerinden alçak alanlarda bulunan bitki taksalarına kıyasla ne ölçüde etkilenmiştir" sorusuna cevap vermesi bakımından mevcut literatürden ayrılmaktadır.

2. Çalışma Alanı

Yelten Sazlığı (1670 m) Güneybatı Anadolu'da bulunan Kestel Havzası sınırları içerisinde Zivint (Yukarı Bozova) Polyesi sınırlarının batısında yer almaktadır (Şekil 1). Çalışma sahası içerisinde farklı yaşta kayaçlar bulunmaktadır. Domuzdağı Napı üzerinde yer alan Yelten Sazlığı ve çevresindeki dağlık-tepelik alanlar Mesozoyik –Neojen yaşlı kalkerli, Orta-Kratase Neritik kireçtaşları yer yer alüvyon sahalardan oluşmaktadır (Şenel, 1997). Yelten Sazlığı Akdeniz iklimi geçiş sahası üzerinde yer almaktadır (Avcı, 1990). Akdeniz dağ ikliminin etki alanında yağışlar asıl Akdeniz yağış rejimine büyük ölçüde uymaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne göre (1968-2018), Ocak ayı

ortalama sıcaklık 2.6 °C. Temmuz ayı ortalama sıcaklık 23.8 °C, Maksimum sıcaklık 39.9 °C (Temmuz), minimum sıcaklık -16.2 °C (Ocak), yıllık ortalama sıcaklık 12.6 °C'dir. Yağış değerleri ise; Ocak ayı ortalama yağış 50.0 mm, Temmuz ayı ortalama yağış 7.8 mm, maksimum yağış 111.8 mm, yıllık yağış ortalaması 359.8 mm'dir (MGM). Araştırma sahasının iklim özelliklerine ek olarak, jeomorfolojik özellikler, toprak şartları, vejetasyon yapısı, farklı yetişme ortamlarını meydana getirmiştir (Avcı, 1990; 1996a; 1996b; Günel, 2013). Çalışma sahası ve yakın çevresi Akdeniz Dağ kuşağı orman vejetasyonu içerisinde İran-Turan ve Akdeniz Fitocoğrafya geçiş sahasında yer almaktadır (Davis vd., 1965-1985; 1988).

3. Yöntem

3.1. Yelten Sazlığı'ndan Sediman Örneği Alımı

Yelten Sazlığı'nın tam orta noktasından Livingstone örnek alıcısı ile toplamda 48 cm uzunluğunda sediman karotu alınmıştır. Elde edilen sediman, koruma kabına alınarak üzerine sahanın kodu, tarih, derinlik bilgileri ve seri adı yazılarak karot bilgileri oluşturulmuştur.

3.2. Radyokarbon/AMS Tarihlendirme Yöntemi

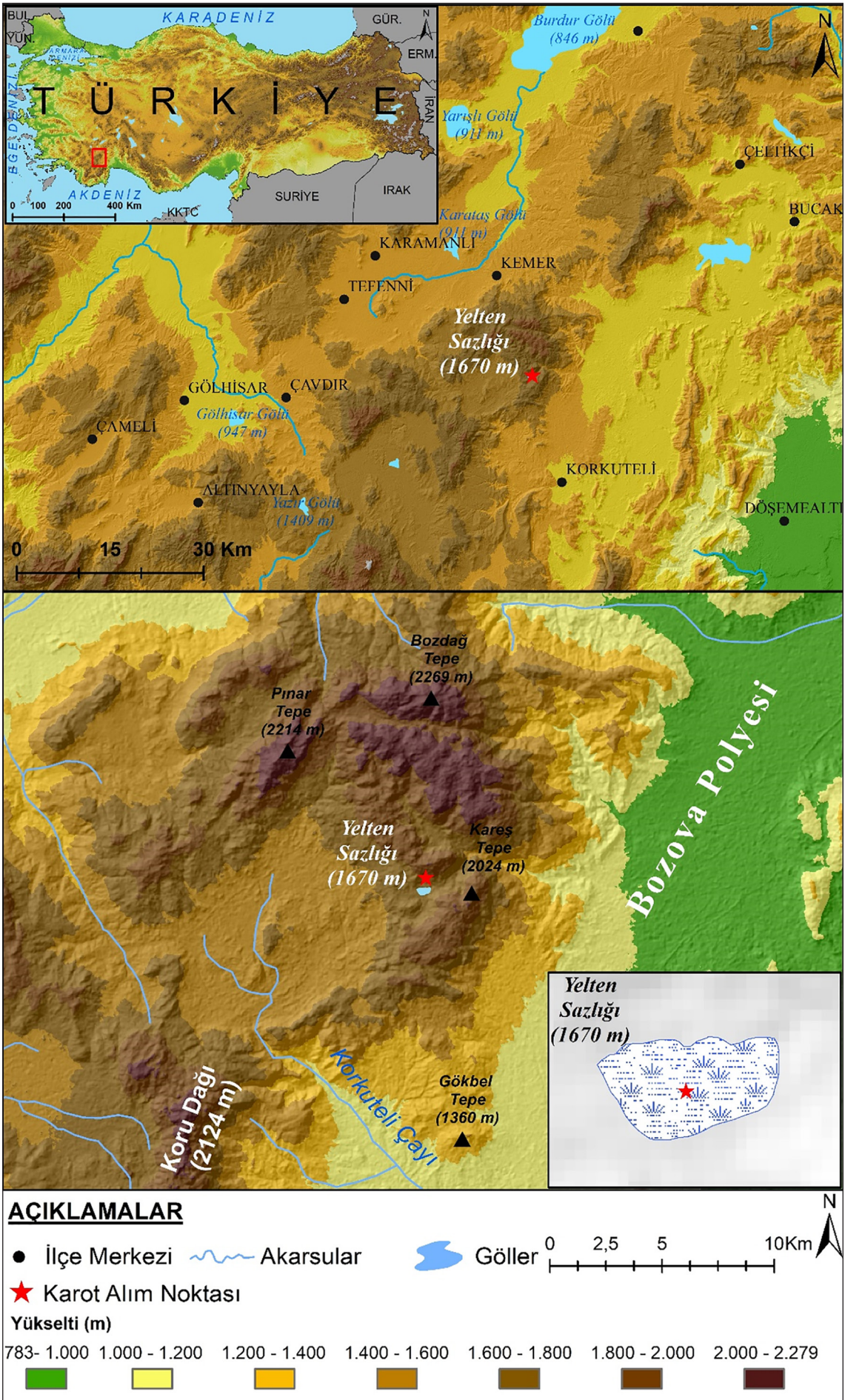
Ortaya çıkarılan polen diyagramından paleovejetasyon ve paleoiklim değişimini kronolojik olarak açıklamak için sediman karotunun 46. santimetresinden alınan (bulk) numune üzerinde TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Laboratuvarı'nda radyokarbon ile tarihlendirme analizi ile yaş tayini yapılmıştır.

3.3. Mikro-XRF Analizleri

Yarılanan sediman karotu üzerinde ITRAX cihazı ile μ -XRF analizi yapılmıştır. ITRAX (COX Ltd., İsveç), Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, (MTA) Deniz Araştırma Laboratuvarı'nda ölçüm bakımından element spektrumu en geniş olan Molibden tüpü 30 kV voltaj ve 50 mA akıma ayarlanarak kurulmuştur. 0,5 mm (adım boyutu) ve ölçüm başına 5 sn (pozlama süresi) çözünürlükte seçilmiştir. ITRAX karot tarayıcısı ortam koşullarının değişimine bağlı olarak gösel/bataklık alanlarda meydana gelen değişimlerin (Göl içi karbonat yoğunluğu artışı/buharlaştırma/su seviyesi değişimi/tane boyu artışı/volkanik aktivite/detrital-karasal malzeme artışı vb.) tespit edilmesinde güçlü ve güvenilir bir cihazdır (Croudace vd., 2006; Croudace & Rothwell 2010; Croudace & Rothwell 2015; Croudace vd., 2019). Sediman karotunun, tahribatsız ve yüksek çözünürlüklü jeokimyasal verilerini sağlamıştır. YS 19-01 karotu üzerinde 19 farklı elementin bireysel ölçümleri ve oranları kullanılmış, bunların arasında ise paleo-çevre rekonstrüksiyonu için oldukça önemli olan Ca (Kalsiyum), K (Potasyum), Ti (Titanyum), Fe (Demir), Mn (Manganez), Zr (Zirkonyum), S (Kükürt), Rb/Sr (Rubidyum/Stronsiyum) Inc/Coh, (Toplam Organik Karbon) Ca/Ti, (Kalsiyum/Titanyum) Mn/Fe, (Manganez/Demir) Ca/Sr, (Kalsiyum/Stronsiyum) Ca/Si, (Kalsiyum/Silisyum) Si/Ti (Silisyum/Titanyum) ve Zr/K, (Zirkonyum/Potasyum)) elementlerin sonuçları sunulmuştur.

3.4. Palinolojik Analizler

Yüksek çözünürlüklü paleovejetasyon verisi elde etmek için sediman karotundan her 1,5 cm'de bir olmak üzere toplamda 32 adet örnek alınmıştır. Alınan sediman örneklerine kla-



Şekil 1. Çalışma alanı lokasyon haritası.

Figure 1. Study area location map.

sik fosil polen analiz yöntemi uygulanmıştır (Faegri & Iversen, 1989; Moore vd., 1991). Fosil polen dışındaki diğer organik ve inorganik maddeleri uzaklaştırmak için iyi bir çözücü olan Hidroklorik Asit, Sodyum Hidroksit, sediman içerisinde kil içeren örneklerde Sodyum Pyrophosphate ve Hidroflorik Asit gibi kimyasal işlemler uygulanmıştır. Laboratuvar aşamasından sonra fosil polenler teşhis ve sayım için hazır hale getirilmiştir. Her seviyede sayılacak toplam polen miktarını belirlemek için polen temsil testi uygulanmış ve her seviye için toplamda 350 polenin sayılacağı belirlenmiştir. Polen sayımı bilgisayar destekli Leica marka ışık mikroskopunda x40 ve x100 mercekleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Polen teşhis ve sayımından sonra Tilia 2.0.41 programında (Grimm, 2015) polen diyagramı oluşturulmuştur.

4. Bulgular

4.1. Radyokarbon/AMS Tarihlendirme ve Yaş Derinlik Modeli

YS 19-01 karotunda 46. cm'den yapılan Radyokarbon tarihlendirmesi ile elde edilen analiz sonucunda 2.128±44 GÖ tarihine ulaşılmıştır (Şekil 2). Bu tarihlendirme verisi OxCal. 4.3 programı kullanılarak IntCal13 ile kalibre edilmiş ve yaş derinlik modeli çizilmiştir (Ramsey & Lee, 2013). Sediman karotunun zamansal kronolojisi 2.089 Kal GÖ yaşı referans alınarak doğrusal enterpolasyon yöntemi ile hesaplanmıştır. Bu hesaplama sonucunda sediman karotunun taban yaşı 2.157 Kal GÖ olarak belirlenmiştir.

4.2. Fosil Polen Bulguları

Yelten Sazlığı'ndan elde edilen sediman karotu üzerinden 32 farklı seviyede fosil polen analizi gerçekleştirilmiş ve sonuçları diyagram haline getirilmiştir (Şekil 3 ve 4). Fosil polen yüzde diyagramında üç ana zon (YS19-1, YS19-2, YS19-3) ve 6 alt zon (YS19-1A, YS19-1B, YS19-2A, YS19-2B, YS19-3A, YS19-3B) be-

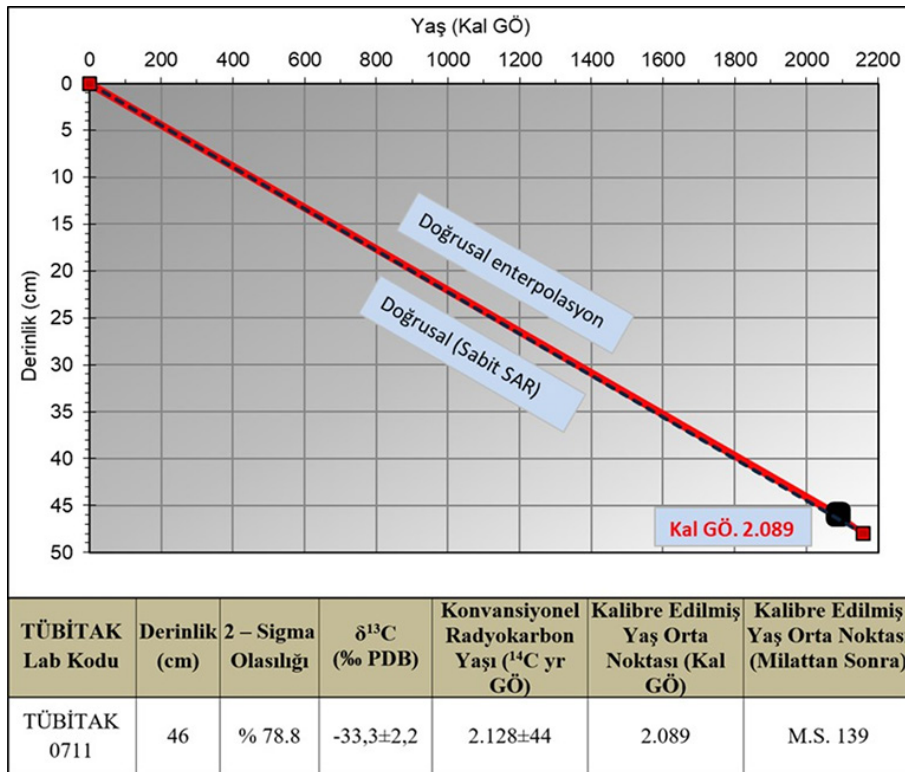
lirlenmiştir (Şekil 3 ve 4).

4.2.1. YS19-1 Zon 1A (47,5 – 43 cm; 2.157-1.950 Kal GÖ)

2.150 Kal GÖ yılında AP oranı % 97,7 iken zon bitiminde 1.950 Kal GÖ yılında %89,7'dir. Zon içerisinde *Juniperus* sp. en fazla orana sahip AP taksadır. Zon başlangıcında %62,6 oranında iken zon bitiminde 1.950 Kal GÖ yılında %73,7 oranına kadar çıkmaktadır. *Pinus* sp. zon başlangıcında oranı %31,4 iken zon bitiminde %11,4'e çıkmıştır. Yaprak dökken *Quercus* (*Quercus deciduous*) %1,1-2,3, *Cupressus* sp. %0,3-1,4, herdem yeşil *Quercus* (*Quercus evergreen*) ise %0,6-1,1 arasında değişmektedir. Kültüre alınan birincil indikatör (gösterge) türler (Behre, 1990; Eastwood, 1997; Vermoere vd., 2002; England, 2006; Li vd., 2015) arasında olan *Fraxinus* sp. %1,4 oranında görülmektedir. *Juglans* sp. ise sadece zon başlangıcında %0,3 oranında görülmüştür (Şekil 3). Otsu taksalar içerisinde Asteraceae en baskındır. Zon başlangıcında oranı %0,6 iken 1.950 Kal GÖ yılında %3,7'ye yükselmiştir. Diğer bir otsu takson olan Poaceae oranı zon içerisinde sürekli bir artış göstermiştir. Bu iki familyayı %1,1 ile Amaranthaceae, Lactuceae ve Caryophyllaceae izlemektedir. *Artemisia* sp. ve Brassicaceae %0,9 oranında görülmüştür. *Anthemis* type ve *Astragalus* sp. zon içerisinde görülen diğer önemli taksalara örnektir (Şekil 4).

4.2.2. YS19-1 Zon 1B (43 - 34 cm; 1.950-1550 Kal GÖ)

Zon başlangıcında AP oranı %94,1 iken zon bitiminde 1.550 Kal GÖ yılında %90'dır. *Juniperus* sp. oranında zon içerisinde sürekli artış ve azalış meydana gelmiştir. *Pinus* sp. oranı sürekli artış göstermiş ve zon bitiminde %11,4'e kadar yükselmiştir. Yaprak dökken *Quercus* %2,6-4,5 arasında değişim göstermiştir. *Cupressus* sp. en fazla orana %1,4 oranı ile zon başlangıcında sahip olmuştur. Herdem yeşil *Quercus* oranı %0,9, *Fraxinus* sp. %0,6 ve ilk defa bu zon içerisinde görülen *Alnus* sp. %0,3 ora-



Şekil 2. Yelten Sazlığı yaş derinlik modeli.

Figure 2. Age depth model of Yelten Marsh.

nında görülmüştür (Şekil 3). Otsu taksalar arasında Poaceae ve Asteraceae zon içerisinde en fazla orana sahiptir. Asteraceae en yüksek seviyeye 1.550 Kal GÖ yılında çıkmış ve oranı %4,6'ya kadar yükselmiştir. Poaceae ise en yüksek seviyeye 1.600 Kal GÖ yılında çıkmış ve oranı %3,9'a kadar yükselmiştir. Amaranthaceae %1,4, *Artemisia* sp., Caryophyllaceae ve *Anthemis* type %1,1, Lactuaceae ve *Astragalus* sp. %0,9, Brassicaceae %0,6, ikincil indikatör türler arasında olan *Plantago lanceolata* ve *Polygonum cognatum* bu zon içerisinde görülen diğer önemli taksalardır (Şekil 4).

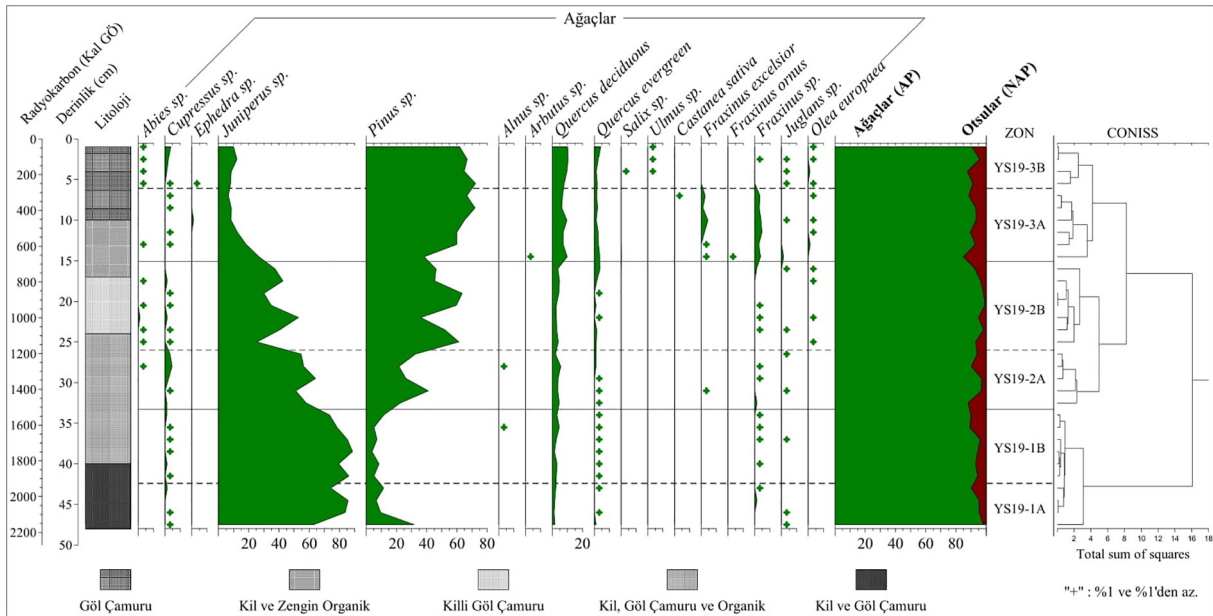
4.2.3. YS19-1 Zon 2A (34-26,5 cm; 1.550-1.200 Kal GÖ)

1.550 Kal GÖ'de AP oranı %87,4 iken zon bitiminde 1.200 Kal GÖ'de %92,8'dir. Zon başlangıcında *Juniperus* sp. %57,1 oranında iken zon bitiminde %53,6 oranına gerilemiştir. *Pinus* sp. oranı ise %22,3'ten %31,9 oranına yükselmiştir. Yaprak döken *Quercus* oranı %2-5,4, *Cupressus* %0,6-4,6 herdem yeşil *Quercus* ise %0,3-1,2 arasında değişim göstermektedir. Kültüre alınan taksalar arasında olan *Fraxinus* sp. %1,4, *Juglans* sp. %0,9,

Fraxinus excelsior ise %0,3 oranında görülmüştür. *Alnus* sp. ise ilk defa bu zon içerisinde görülen taksondur (Şekil 3). Poaceae ve Asteraceae önde gelen taksaları oluşturmakla birlikte oranları %3,4'tür. Amaranthaceae oranında bir artış yaşanmış ve oranı %2,3'e yükselmiştir. Caryophyllaceae %1,7, *Artemisia* sp. ve *Anthemis* type %1,1, Lactuaceae ve *Astragalus* sp. %0,9, Brassicaceae %0,6, ikincil indikatör türler arasında olan *Plantago lanceolata* ve *Polygonum cognatum* bu zon içerisinde görülen diğer önemli taksalardır (Şekil 4).

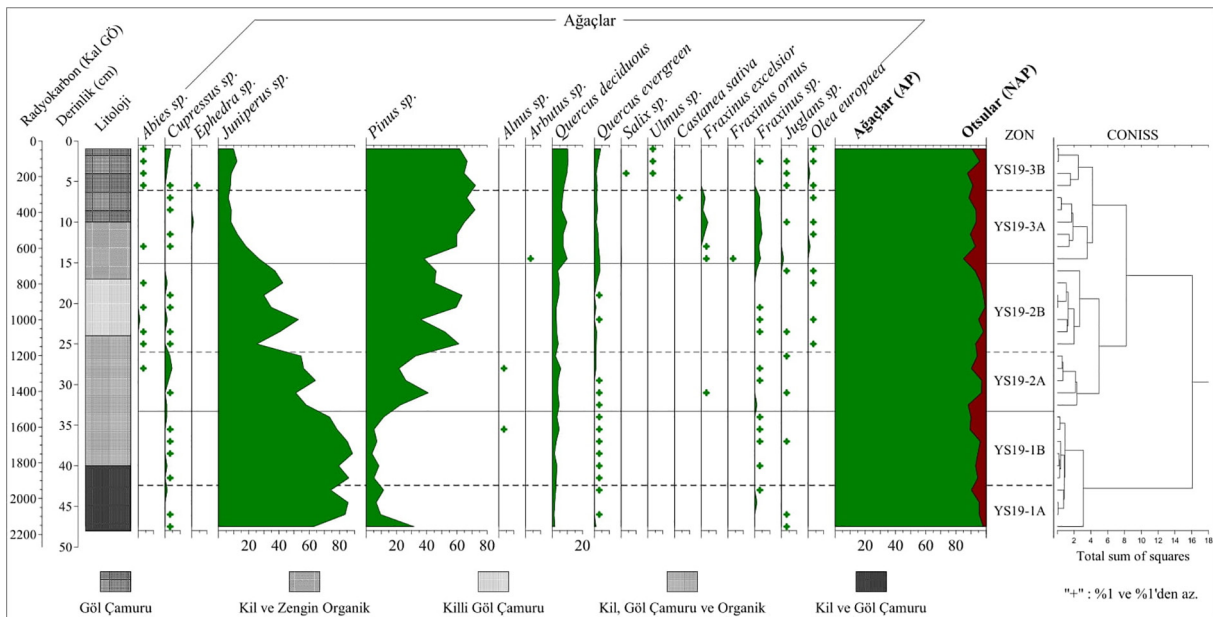
4.2.4. YS19-1 Zon 2B (26,5 - 16 cm; 1.200-725 Kal GÖ)

Tüm polen diyagramı içerisinde en fazla orman varlığı bu zon içerisinde artış göstermiştir. 1.200 Kal GÖ'de AP oranı %93 iken 725 Kal GÖ'de %91,1'dir. Bu dönem aralığı içerisinde *Juniperus* sp. ve *Pinus* sp. arasında bir rekabet vardır. *Pinus* sp.'nin azalığı dönemlerde *Juniperus* sp. artmakta, *Juniperus* sp.'nin azaldığı dönemlerde ise *Pinus* sp. oranında bir artış görülmektedir. 925 Kal GÖ'de AP oranı tüm diyagram içerisinde en yük-



Şekil 3. Yelten Sazlığı fosil polen diyagramı (AP taksalar).

Figure 3. Fossil pollen diagram of Yelten Marsh (AP taxa).



Şekil 4. Yelten Sazlığı fosil polen diyagramı (NAP taksalar).

Figure 4. Fossil pollen diagram of Yelten Marsh (NAP taxa).

sek seviyeye %98,1 oranı ile bu zon içerisinde ulaşmıştır. Diğer önemli taksalar arasında yer alan yaprak döken *Quercus* %2,6-4,6, herdem yeşil *Quercus* %0,6-3,8, *Cupressus* sp. oranı ise %0,3-1,4 arasında değişim göstermektedir. *Olea europaea* ilk kez oranı %0,6 ile bu zon içerisinde görülen önemli indikatör türdür. *Fraxinus* sp. %1,2 ve *Juglans* sp. %0,3 orana sahip diğer önemli kültüre alınan taksalardır (Şekil 3). NAP içerisinde en fazla orana sahip takson %3,2 ile *Amaranthaceae*'dir. *Poaceae* %1,4 ve *Artemisia* sp. ve *Caryophyllaceae* %0,9 orana sahiptir. *Anthemis* type %0,6, *Sanguisorba minor*, *Aster* type oranı %0,3'tür. *Cistus* sp., *Galium* sp., *Centaurea cyanus*, *Lotus* sp. ve *Bunium* ise ilk kez bu zon içerisinde görülen %0,3 orana sahip diğer taksalardır (Şekil 4).

4.2.5. YS19-1 Zon 3A (16 - 7 cm; 725-325 Kal GÖ)

Zon başlangıcında AP oranı %85 iken zon bitiminde 325 Kal GÖ'de %87,6'dır. *Pinus* sp. bu zon içerisinde en fazla orana sahip taksonu oluşturmaktadır. Zon başlangıcında oranı %38,2 iken 375 Kal GÖ'de %71 oranına kadar yükselmiştir. *Juniperus* sp.'nin zon başlangıcında oranı %26,7 iken zon bitiminde %6,3'e kadar düşmüştür. Yaprak döken *Quercus* oranında ise bir önceki zona göre bir artış yaşanmış ve %6,2-9,4 arasında değişim göstermiştir. Herdem yeşil *Quercus* %1,4-3,7 ve *Cupressus* sp. %0,5-0,9 arasında değişmektedir. İndikatör türler arasında yer alan *Fraxinus* sp. %4,7 ve *Fraxinus excelsior* %4,3 oranı ile en fazla bu zon içerisinde görülmüştür. *Juglans* sp. %1,4, *Olea europaea* %1,1, *Castanea sativa* ve *Fraxinus ornus* %0,3 oranında görülen diğer taksalar arasında yer almaktadır (Şekil 3). Otsu taksalar arasında *Asteraceae* %0,9-3,5, *Amaranthaceae* ise %0,9-4,3 arasında değişim göstermektedir. *Poaceae*'da bir artış yaşanmış ve oranı %2,9'a yükselmiştir. *Lactuaceae* %1,7, *Anthemis* type %1,4, *Centaurea cyanus* %1,1, *Artemisia* sp. %0,9, *Astragalus* sp. ve *Caryophyllaceae* %0,6, *Aster* type, *Cistus* sp., *Lotus* sp., *Polygonum cognatum*, *Galium* sp. ve *Plantago lanceolata* %0,3 oranında görülen önemli taksalar arasındadır (Şekil 4).

4.2.6. YS19-1 Zon 3B (7 - 1 cm; 325-50 Kal GÖ):

Bu zon içerisinde AP taksalarının başında *Pinus* sp. gelmektedir. *Juniperus* sp. ve *Quercus deciduous*'un zon içerisinde oranları birbirine benzemektedir ve %7,7 – 10 arasında değişim göstermektedir. Herdem yeşil *Quercus* %1,4-4,3 ve *Cupressus* sp. oranı %0,3-3,7 arasında değişmektedir. *Abies* sp. ve *Salix* sp. %0,8 ve *Ulmus* sp. ve *Ephedra* ise %0,3 oranında görülen diğer taksalar arasındadır. Kültüre alınan taksaların oranı ise *Olea europaea* %1,1, *Juglans* sp. %0,8 ve *Fraxinus* sp. %0,3'tür (Şekil 3). Otsu taksalar içerisinde önde gelen familyalar *Asteraceae* ve *Poaceae*'dir. *Asteraceae* %1,4-3,6 ve *Poaceae*'nin oranı ise %0,8-3,9 arasında değişim göstermektedir. *Amaranthaceae* oranında bir artış meydana gelmiş ve %2,6'ya yükselmiştir. *Artemisia* sp. %1,9, *Caryophyllaceae* %1,7, *Lactuaceae* %1,4, *Centaurea cyanus* %0,6, *Astragalus* sp., *Aster* type, *Polygonum cognatum*, *Plantago lanceolata*, *Polygonum* ve *Galium* sp. %0,3 oranında görülen diğer taksalar arasındadır (Şekil 4).

4.3. Mikro-XRF Bulguları

Yelten Sazlığı'ndan alınan sediman karotunun μ -XRF bulguları 4 farklı küresel iklim dönemine ayrılarak açıklanmıştır. μ -XRF çalışmalarında 19 farklı elementin bireysel ölçümleri ve oran-

ları kullanılmakla birlikte, bunlar arasında Ca, K, Ti, Fe, Mn, Zr, S, elementleri seçilerek grafikleri oluşturulmuştur. Aynı zamanda Rb/Sr, Inc/Coh, Ca/Ti, Mn/Fe, Ca/Sr, Ca/Si, Si/Ti ve Zr/K, elementlerinin karşılaştırma oranları da burada sunulmuştur.

4.3.1. Roma Sıcak Dönemi (2.050-1.500 Kal GÖ)

Bu dönem içerisinde 1.950 Kal GÖ'den sonra kırıntılı karasal girdi miktarı en yüksek oranına ulaştıktan sonra azalmaya başlayarak Ca, Ca/Sr, Ca/Si oranlarında artış görülmektedir (Şekil 5 ve 6). 1.950 Kal GÖ'de yüksek K, Ti, Fe, Sr element oranlarının aksine Ca oranının düşük olması soğuk ve kurak iklim koşullarının etkili olduğunu göstermekle birlikte Ca ve Sr elementlerinin arasındaki zıt ilişki Yelten Sazlığı havzasında meydana gelen erozyona işaret etmektedir. Ca/Si oranları göl su sıcaklığının düşmesine, Ca/Sr nemlilik değerlerinin azaldığına işaret etmektedir. 1.750 Kal GÖ'de biyolojik üretkenlik ve göl içi organik madde miktarında bir artışa işaret eden Br ve Inc/Coh değerlerinde artış meydana gelmiştir (Metcalf vd., 2010). 1.750 Kal GÖ'de K oranı en düşük seviyede iken buna ek olarak erozyon artışının göstergesi olan Zr, Sr, Rb oranlarında azalma ve Ca/Ti oranında artış meydana gelmiştir (Şekil 5 ve 6). Aynı zamanda Si/Ti değerleri göl içi üretkenliğin de yüksek olduğu bir döneme işaret etmektedir. Nemliliğin en yüksek olduğu 1.750 Kal GÖ'den sonra K oranları sürekli artmış Ca/Ti değerleri de buna paralel düşmüştür (Şekil 5 ve 6).

4.3.2. 1.400 Soğuk İklim Dönemi (1.500 – 1.100 Kal GÖ)

Bu dönem içerisinde yüksek K, Ti, Fe değerlerine karşılık düşük Ca, Ca/Sr, Ca/Si, Mn/Fe, Inc/Coh oranları sıcaklık ve nem değerlerinin azaldığına işaret etmektedir. Inc/Coh (Toplam Organik Karbon) değerleri ile K, Ti, Fe oranları arasında ters ilişki vardır. Soğuk koşullar 1.500 Kal GÖ'de en yüksek oranına ulaştıktan sonra 1.100 Kal GÖ'de kadar azalma eğilimi göstermiştir (Şekil 5 ve 6).

4.3.3. Ortaçağ Sıcak İklim Dönemi (1.100 - 700 Kal GÖ)

Dönemin başlangıcında 1.400 Soğuk İklim Dönemi'nin etkileri devam etmekte göl içi kalsiyum karbonat çökeli/sıcaklık değerleri düşük (düşük Ca, Sr ve Ca/Ti) fakat (yüksek K, Fe, Ti) 500 Kal GÖ'ye kadar sürekli artış göstermiştir (Şekil 5 ve 6). Ortaçağ Sıcak İklim Dönemi'nde sıcaklık ve nem değerleri 900 Kal GÖ'de en yüksek seviyesine yükselmiştir (yüksek Ca, Ca/Si, Ca/Ti). Etkisi kısa süren sıcak ve nemli iklim 800 Kal GÖ'de sıcaklık değerlerinin düşmesi ile sekteye uğramıştır. Bu sıcaklık değerlerindeki ani düşüşün ardından 700 Kal GÖ'ye kadar sıcaklık değerleri tekrar artma eğilimi göstermiş fakat bu artış Küçük Buzul Çağı'nın başlangıcı ile kesintiye uğramıştır.

4.3.4. Küçük Buzul Çağı (700 Kal GÖ'den Günümüze)

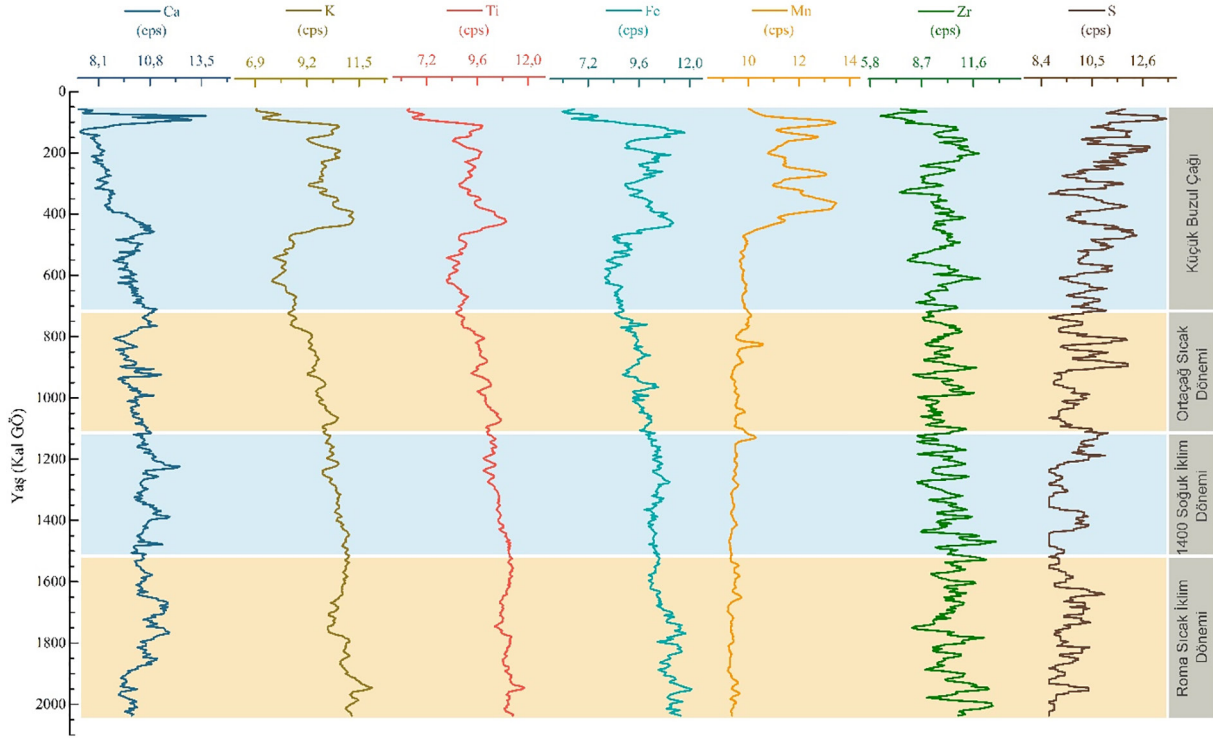
700 Kal GÖ'de başlayan soğuma sürekli artma eğilimi göstermiştir (Şekil 5 ve 6). Yelten Sazlığı'nda gözlenen bu soğuk dönem 450-550 Kal GÖ'ye karşılık gelmektedir. K, Ti, Fe oranlarında bütün veri seti içerisinde en yüksek oranlarına ulaşmıştır buna karşılık Ca, Ca/Ti, Ca/Si oranları oldukça düşüktür (Şekil 5 ve 6). 150-100 Kal GÖ, düşük Ca değerlerine göre bütün veri seti içerisinde sıcaklık ve buharlaşmanın en düşük olduğu zaman periyoduna karşılık gelmektedir. Buna karşılık K, Fe, Ti, Zr oranının yüksek olması karasal girdi miktarına ve kimyasal

çözünmeden ziyade fiziksel çözünmenin arttığını göstermektedir (Şekil 5). 130 Kal GÖ'den itibaren ise sıcaklıkta ani artış yaşanmış (modern maksimum) kısa süreli sıcak salınım yerini nispeten düşük sıcaklıklara bırakmıştır.

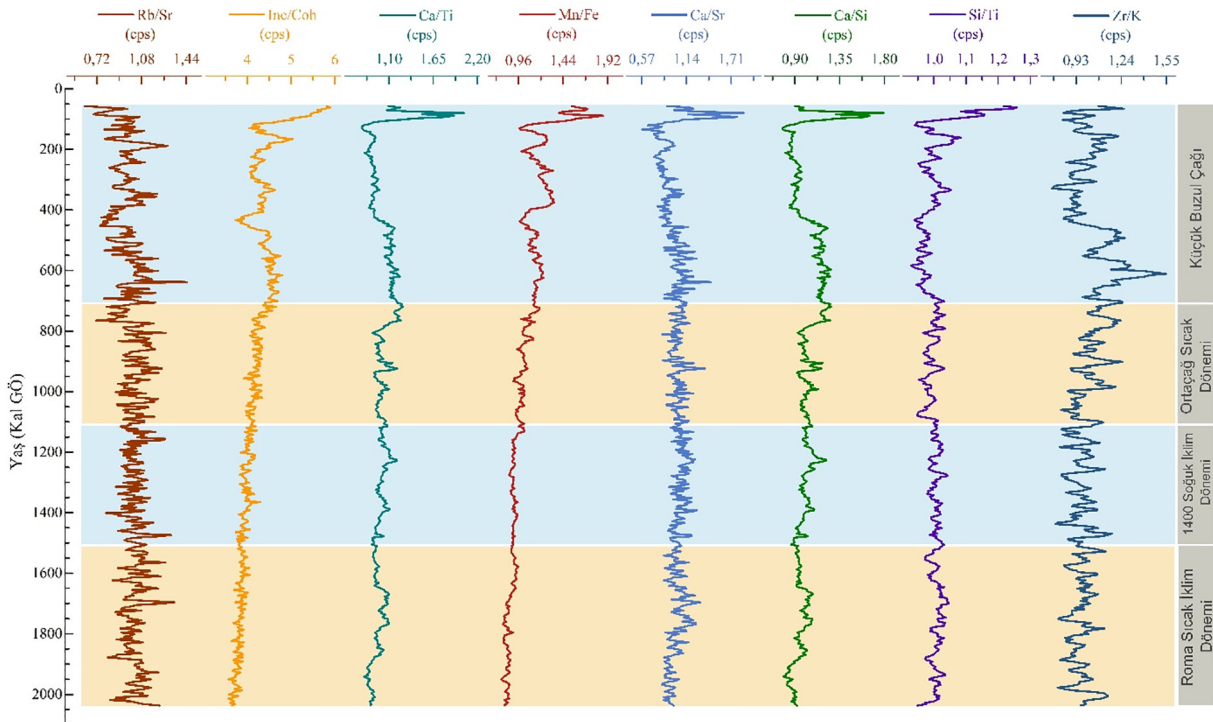
5. Tartışma ve Sonuç

5.1. 2.150 ve 1.500 Kal GÖ Yılları Arası İklim Koşulları ve Paleovejetasyon Değişimi

Bu dönem içerisinde Doğu Akdeniz'de buharlaşma ve kuraklık koşullarında artış, yağış koşullarında ise azalış görülmektedir (Tainter, 2007; McCormick vd., 2012; Wang vd., 2013; Haldon vd., 2014). İç Anadolu'da Tecer, Nar Gölü, Tuzla Gölü ve Engir Gölü'nde yapılan çalışmalarında yazın kurak koşulların arttığı ve kış mevsiminde yağış miktarının azaldığı görülmektedir (Jones vd., 2006; Kuzucuoğlu vd., 2011; Memiş, 2017; Ören, 2018). İznik Gölü'nde yapılan çalışmada 2.200-1.900



Şekil 5. Yelten Sazlığı YS-19 karotu μ -XRF bireysel element grafiği
Figure 5. Yelten Marsh YS-19 core μ -XRF individual element graph



Şekil 6. Yelten Sazlığı YS-19 karotu μ -XRF bireysel elementlerin birbiriyle oranlama grafiği
Figure 6. Yelten Marsh YS-19 core μ -XRF ratio chart of individual elements with each other

Kal GÖ yılları arasında kurak iklim koşulları yaşanırken sonraki süreçte nemli bir iklimin etkisi görülmüş ve göl seviyesinde bir artış yaşanmıştır (Ülgen vd., 2012). Marmara Gölü'nde yapılan çalışmada su seviyesi 1.8 by'e kadar yükselmiş 1.75 by'da maksimum seviyesine ulaşmıştır. Ardından 1.7 ve 1.55 by arasında yüksek miktarda karbonat çökelmiştir (Bulkan vd., 2018). Güneybatı Anadolu'da Gravgaz Bataklığı, Bereket ve Gölhisar II'den elde edilen sonuçlara göre kurak iklim koşullarının varlığına rağmen tarım için gerekli olan nemli koşullarında yaşandığı belirtilmiştir (Eastwood vd., 2007; Bakker vd., 2013). Yelten Sazlığı'ndan elde edilen μ -XRF sonuçlarına göre ise 2.150'den 1.650 Kal GÖ'ye kadar sıcak ve nemli ortam koşulları hâkim olmuş, 1.650'den 1.500 Kal GÖ'ye kadar ise sıcaklık değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Elaia Limanı ve Belevi Gölü'nde yapılan çalışmalar 2.120 - 1.770 Kal GÖ yılları arasında insan etkisinin çok yoğun olduğunu ortaya koymuştur (Shumilovskikh vd., 2016; Stock vd., 2020). Yelten Sazlığı'ndan elde edilen sonuçlar diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında iklimsel koşulların benzerlik göstermesi açısından oldukça önem arz etmektedir. Bu dönemde Yelten Sazlığı ve çevresinde en önemli orman varlığını *Juniperus* sp. ve *Pinus* sp. oluştururken benzer şekilde Gölhisar Gölü II, Pınarbaşı Gölü'nde ve Karataş Gölü'nde *Pinus* sp. en önemli taksonu oluşturmaktadır. AP oranının azalış gösterdiği dönemlerde ise vejetasyon içerisinde step özellikli *Amaranthaceae*, *Asteraceae* ve *Artemisia* sp. taksonları artış göstermiştir. Yelten Sazlığı yüksek dağlık alanda yer alması sonucu ova tabanlarındaki gibi tarımsal faaliyet çok fazla yoğun değildir. Pınarbaşı Gölü'nde de benzer özellikler görülmektedir. Fakat Gölhisar Gölü II ve Karataş Gölü'nde yoğun tarımsal faaliyet 1.200 Kal GÖ'lere kadar devam etmektedir. Bu durum ise Beyşehir İşgal Dönemi'nde kültüre alınan ağaçların *Olea europaea*, *Juglans* sp., *Castanea sativa*, *Pistacia*, *Fraxinus ornus*, *Vitis* sp. otlama türleri içerisinde yer alan *Plantago lanceolata*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum cognatum*, *Rumex acetoselia*, *Sanguisorba minor*, *Centaurea solstitialis* ve tahıllar (*Cerealia*) insan etkisini göstermektedir (Bottema vd., 1986; Bottema & Woldring, 1990; Eastwood, 1997). 2.200-1.450 Kal GÖ yılları arasında polen diyagramında kültüre alınan türler içerisinde yiyecek ve ilaç yapımında kullanıldığı bilinen *Fraxinus* sp. (Vermoere vd., 2000) önemli takson olmuştur. Aynı zamanda tahıl tarımı ile zeytin yetiştiriciliği, Roma Dönemi'nde başarılı bir şekilde organize olmuş karma tarım ekonomisinin varlığına işaret etmektedir (Vermoere vd., 2003).

5.2. 1.500 ve 1.100 Kal GÖ Yılları Arası İklim Koşulları ve Paleovejetasyon Değişimi

Dönem içerisinde Avrupa'da nemli, serin iklim koşullarına doğru bir geçiş yaşanmış, sıcaklıklarda azalış, olumsuz iklim koşulları nedeni ile tarımsal üretimde azalma ve don olaylarının meydana getirdiği hasarlar mevcuttur (Bond vd., 1997; Grudd vd., 2002; Baillie, 2001). Bu dönem içerisinde soğuk iklimin etkileri Anadolu üzerinde de görülmekte, hatta kış aylarındaki soğuktan kaynaklı İstanbul Boğazı'nın donduğu bilinmektedir (Yavuz vd., 2007). Orta Anadolu'da Nar Gölü'nden elde edilen verilere göre 1.400-1.200 Kal GÖ yılları arası yüksek yağış dönemlerine karşılık gelmekte ve tarımsal faaliyet için elverişli iklimsel koşullarının yaşandığı bilinmektedir (Jones vd., 2006; England vd., 2008; Eastwood vd., 2009; Izdebski, 2011; Dean vd., 2013; Dean vd., 2015; Roberts vd., 2016; Ören, 2018).

Ayrıca Sofular Mağarası $\delta^{18}\text{O}$ ve $\delta^{13}\text{C}$ değerleri de bu soğuk koşulları destekler niteliktedir (Fleitmann vd., 2009; Göktürk, vd., 2011). Güneybatı Anadolu'da ise Gölhisar Gölü II, Gravgaz Bataklığı ve Bereket'ten elde edilen verilere göre 1.700-1.300 Kal GÖ yılları arasındaki dönemde nemlilik miktarında artışlar tespit edilmiştir (Eastwood vd., 2007; Bakker vd., 2013). Yelten Sazlığı'nda 1.450 Kal GÖ'de Ca/Ti değerlerinin düşük olmasına karşılık K elementi yüksek değerdedir. K elementinin artışı ince taneli karasal girdi miktarını ve kuraklığın bir göstergesidir (Moreno, 2011; Aufgebauer, 2012) ve fiziksel ayrışmanın kimyasal ayrışmadan daha yüksek olduğu koşullarda artış göstermektedir (Foerster vd. 2012). Yelten Sazlığı'nda 1.4 soğuk iklim olayı olarak bilinen dönemde en düşük sıcaklık 1.300 Kal GÖ'ye karşılık gelmektedir. Bu dönemde Yelten Sazlığı'nda *Juniperus* sp., Gölhisar Gölü II, Pınarbaşı Gölü'nde ve Karataş Gölü'nde *Pinus* sp. en önemli taksondur. Karataş Gölü'nde 1340-1145 Kal GÖ yılları arasında *Cedrus libani* ve herdem yeşil *Quercus*'un varlığı nemli iklim koşullarını yaşandığına işaret etmektedir (Şenkul & Kalıpçı, 2019). Benzer şekilde Yelten Sazlığı'nda da 1.300-1.200 Kal GÖ yılları arasında *Cupressus* sp. ve herdem yeşil *Quercus* oranında artış yaşanmıştır. Otsu taksonları içerisinde Gölhisar Gölü II ve Pınarbaşı Gölü'nde *Artemisia* sp., Karataş Gölü'nde *Amaranthaceae* (Bottema & Woldring, 1984; Eastwood, 1997; Kalıpçı, 2019) ve Yelten Sazlığı'nda ise *Caryophyllaceae*, *Amaranthaceae*, *Asteraceae* görülmektedir. 1.500-1.100 Kal GÖ yılları arasında indikatör (gösterge) türlerin oranında ani bir düşüş meydana gelmiştir. Fakat bu dönemin yaşandığı zaman aralıkları bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Yelten Sazlığı'nda *Fraxinus* sp. 1.600 Kal GÖ'lere göre daha az temsil edilirken, *Juglans* sp. neredeyse yok denecek düzeydedir. Benzer şekilde Elaia'da yapılan çalışmada 1.770 ile 1.140 Kal GÖ yılları arasında zeytin yetiştiriciliği önemli derecede azalmıştır (Shumilovskikh vd., 2016). 1.200-1.100 Kal GÖ yılları arasında bölgede Arap akınlarının yaşanması, çeşitli doğal afetler, güvensiz koşullar ve istilaların yaşanması bölgede ekonomik faaliyetleri olumsuz yönde etkileyen etkenler arasındadır (Vermoere, 2004).

5.3. 1.100 ve 700 Kal GÖ Yılları Arası İklim Koşulları ve Paleovejetasyon Değişimi

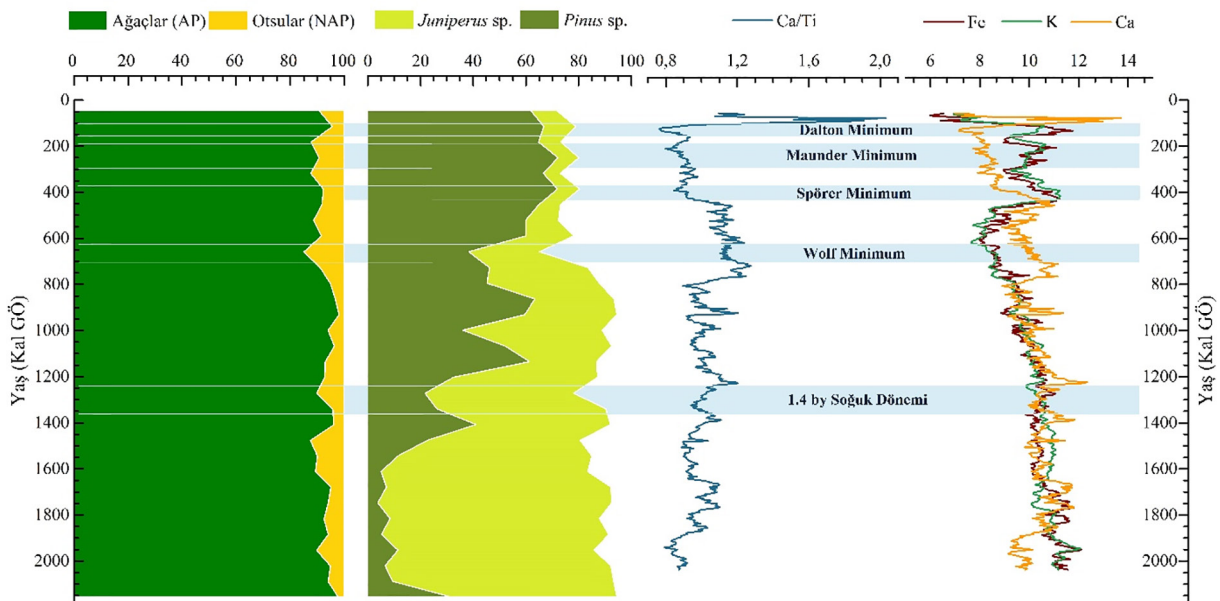
Sıcak Ortaçağ Dönemi (Küçük Klimatik Optimum) içerisinde hızlı sıcaklık artışı antropojenik nedenlere bağlanmadan, güneş radyasyonunun ve atmosferik salınımların yaşanması sonucu sıcaklığın daha yüksek değerlerde ulaşması ile açıklanmaktadır (Perry & Hsu, 2000; Crowley & Lowery, 2000; Rigozo vd., 2001). İç Anadolu'da Nar Gölü'nde yapılan çalışmada $\delta^{18}\text{O}$ değerleri 1.100 Kal GÖ'de yüksek salınım göstermesi nemli koşulların yaşandığını göstermektedir (Dean vd., 2015). Salda Gölü'nde yapılan çalışmada ise su seviyesinin düşük olduğu kurak dönemler yaklaşık olarak MS 600-770, MS 850-900, MS 1.000-1.150'ye karşılık gelmektedir (Danladi & Ön, 2018). Güneybatı Anadolu'da ise Gölhisar Gölü II, Gravgaz Bataklığı ve Bereket'ten elde edilen verilere göre 900-800 Kal GÖ yılları arasında sıcak ve kurak iklim koşulları etkili olmuştur. (Eastwood, 1997; Eastwood vd., 2007; Bakker vd., 2013). 1.100-675 Kal GÖ'de Yelten Sazlığı ve çevresinde kendi içerisinde kurak koşullarında yaşandığı nemli bir iklim hâkim olmuştur. Aynı zamanda sıcaklık değerleri 900 Kal GÖ'de en yüksek seviyesine yükselmiştir. Yelten Sazlığı ve çevresinde bu iklim döneminde orman varlığının genel olarak yüksek olduğu bilinmektedir. *Pi-*

nus sp. ve *Juniperus* sp. sürekli artıp azalmakla birlikte *Pinus* sp.'un azaldığı dönemlerde *Juniperus* sp.'un değerinde artış yaşanmıştır. Orman varlığı içerisinde *Abies* sp. ve yaprak döken *Quercus* bu dönem içerisinde oranı artan diğer önemli taksalar arasındadır. Otsu taksalar içerisinde Gölhisar Gölü II, Pınarbaşı Gölü ve Karataş Gölü'nde *Amaranthaceae* ve *Artemisia* sp. (Bottema & Woldring, 1984; Eastwood, 1997; Kalıpçı, 2019) Yelten Sazlığı'nda ise *Artemisia* sp., *Amaranthaceae*, *Asteraceae* taksalarının değeri yüksek olması çalışma sahası ve çevresinde yerel vejetasyonun yayılış alanının geniş olduğuna işaret etmektedir. Kültüre alınan türler arasında *Olea europaea*, *Fraxinus* sp., *Juglans* sp., otlama türleri içerisinde; *Centaurea cyanus* ve *Sanguisorba minör* önemli taksaların görülmesi bölgede yoğun bir şekilde olmasada tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin yapıldığına işaret etmektedir (Bottema & Woldring, 1990; Eastwood vd., 1998; Gaillard, 2007; Li vd., 2015).

5.4. 700 Kal GÖ ve Günümüz Arası İklim Koşulları ve Paleovejetasyon Değişimi

700 ve 100 Kal GÖ yılları arasında güneş aktivitesinde düşüş, büyük volkanik faaliyetler ve sıcaklıkların düşmesine bağlı olarak Doğu Akdeniz'de ve Anadolu'da daha nemli ve soğuk koşullar yaşanmıştır (Lean vd., 1995; Barriendos, 1997; Xoplaki vd., 2001; Fagan, 2002; Usoskin vd., 2015; Vural, 2016; Lu, 2018). Küçük Buzul Çağı'nda sıcaklıkların düşüp, ekstrem hava olaylarının frekansının arttığı dönemler meydana gelmiştir. Bunlar; Wolf Minimum, Spörer Minimum, Maunder Minimum ve Dalton Minimum'dur (Fagan, 2002; Luterbacher vd., 2001; Feulner & Rahmsorf 2010; Cho, 2014; Danladi & Ön 2018). Bu yaşanan iklimsel değişimler Anadolu özelinde farklı zamanlarda ve bölgelerde değişkenlik göstermiştir. Küçük Buzul Çağı'nın etkisi Yelten Sazlığı ve çevresinde MS ~1500'den itibaren görülmeye başlamıştır. Yelten Sazlığı verilerine göre MS ~1.500 (Spörer Minimum), MS ~1.700 (Maunder Minimum) MS 1.800'de (Dalton Minimum) güneş etkileri azalmış, kurak/soğuk iklim koşulları etkili olmuştur (Şekil 7). Anadolu'da Sofular

Mağarası, Nar Gölü, Salda Gölü, Burdur Gölü, Köyceğiz Gölü, Küçükçekmece Lagünü verilerinde gözlenmiştir (Göktürk vd., 2011; Jones vd., 2006; Danladi & Ön, 2018; Tundryn vd., 2013; Ön, 2017; Ön vd., 2011). Köyceğiz Gölü'nde yaklaşık MS 1.500-1.580, MS 1.620-1.720 yılları arasında ve MS 1.800 civarında nispeten daha kurak/soğuk dönemler olduğu tespit edilmiştir (Ön, 2017). Düşük Ca ve Ca/Fe element oranları ile MS 1.720-1.810 yılları arasında Köyceğiz Gölü'nde soğuk/kurak iklim koşulları etkili olmuştur (Ön, 2017). Benzer şekilde Maunder Minimum sırasında Akdeniz'in Deniz Yüzeyi Sıcaklığı (DYS) artarken Orta Çağ Güneş Maksimumu'na karşılık gelen bir zaman aralığında DYS'de bir düşüş meydana gelmiştir (Danladi & Ön, 2018). Osmanlı'da şiddetli soğuk ve kar yağışı nedeni ile yolların kapandığı, hayvanların aşırı soğuktan telef olduğuna dair kayıtlar mevcuttur (White, 2008, 2011). İç Anadolu'da Mucur Obruk Gölü'nde yapılan çalışmada Küçük Buzul Çağı içerisinde kuraklık göstergesi olan türlerin oranında artış yaşanmıştır (Şenkul & Doğan 2018). İznik Gölü'nde yapılan çalışmada ise 650 Kal GÖ yılından itibaren Akdeniz kserofitleri polen kayıtlarında kaydedilmiş sediman verisine göre kurak koşullar hâkim olmuştur (Ülgen vd., 2012). Gravgaz Bataklığı'nda ise 500-200 Kal GÖ yılları arasında nemli bir iklim yaşandığı bilinmektedir (Bakker vd., 2013). Yelten Sazlığı ve çevresinde M.S. 1820'den sonra sıcaklık ani artış göstermiş (modern maksimum) kısa süreli sıcak salınım yerini nispeten düşük sıcaklıklara bırakmıştır. Gölhisar Gölü II ve Karataş Gölü'nde *Pinus* sp. en önemli taksonu oluşturmaktadır. Yelten Sazlığı'nda bu dönem başında *Pinus* sp. ve *Juniperus* sp. değerleri birbirine yakındır ama sonraki süreçte *Pinus* sp. değerlerinde bir artış yaşanmıştır. Gölhisar Gölü II' de *Quercus coccifera* ve *Cedrus* sp. Yelten Sazlığı'nda ise *Abies* sp., *Cupressus* sp. ve herdem yeşil *Quercus* değerlerinde artışın olması soğuk iklim koşullarının yaşandığına işaret etmektedir. Küçük Buzul Çağı içerisinde maksimum değerlerin görüldüğü Maunder Minimum Dönemi'nde ise herdem yeşil *Quercus* artış göstermiştir. Bu iklim döneminin son aşaması olan Dalton Minimum'da ise; tüm lokasyonlarda AP oranında düşüş yaşanmıştır. Fakat üç lokasyonda soğuk iklim göstergesi



Şekil 7. Yelten Sazlığı YS-19 karotuna ait Fe, K, Ca ve Ca/Ti elementleri grafiği üzerinde Holosen ani iklim değişiklikleri (Mayewski vd., 2004) ve düşük güneş aktivitesi dönemlerinin (Feulner & Rahmsorf 2010) gösterimi.

Figure 7. Representation of Holocene abrupt climatic changes (Mayewski vd., 2004) and low solar activity periods (Feulner & Rahmsorf 2010) on the graph of Fe, K, Ca and Ca/Ti elements belonging to Yelten Marsh YS-19 core.

olan taksalarda; *Abies* sp., *Cedrus libani* ve herdem yeşil *Quercus* değerlerinde bir artış yaşanmıştır. Otsu taksaların içerisinde ise baskın olanlar; *Artemisia* sp., Asteraceae, Amaranthaceae ve Lactuaceae'dir. Yelten Sazlığı'nda kültüre alınan taksalar arasında olan *Olea europaea*, *Fraxinus excelsior*, *Centaurea cyanus* ve *Plantago lanceolata* tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin yapıldığına işaret etmektedir. Bu dönem içerisinde yaşanan aşırı soğuk ve kurak iklim şartları Akdeniz'de kıtlık ve hastalıklara sebebiyet vermiştir (Cho, 2014). Özellikle Yelten Sazlığı ve Karataş Gölü çevresinde Osmanlı Devleti döneminde meydana gelen Celali İsyanları sonucunda köylüler tarımsal faaliyetlerini sürdürdükleri alanları terk ederek şehirlere göç etmesi sonucu ekonomide ciddi hasarlara yol açmıştır (White, 2008). İsyan bittikten sonra ise güvenli ortam koşulları tekrar sağlanmış ve ekonomi tekrardan toparlanmaya başlamıştır (Griswold, 1983). Bunun en önemli kanıtı ise Yelten Sazlığı ve Karataş Gölü'nde tahıl üretiminde ve indikatör (gösterge) türlerin (*Olea europaea*, *Fraxinus ornus*, *Juglans* sp., *Vitis* sp., *Plantago lanceolata*, *Centaurea solstitialis* ve *Polygonum aviculare*) değerlerinde artış görülmesidir.

Sonuç olarak Yelten Sazlığı'ndan elde edilen fosil polen ve μ -XRF verileri iklimsel, arkeolojik ve tarihsel veriler ile ilişkilendirilerek sahanın doğal ortam ilişkileri ortaya koyulmuş, ~2100 yıl öncesinden günümüze paleovejetasyon, paleoiklim ve paleo-arazi kullanım değişiminin belirlenmesi adına yeni bir paleoekolojik veri kaydı sunulmuştur.

- Yapılan çalışma dağlık alanlar üzerinde yapılan fosil polen analiz çalışması niteliğindedir. Bu yüzden elde edilen bulgular bölgede şimdiye kadar ova tabanlarında yapılan diğer çalışmalardan farklılığını ortaya koymaktadır. Bu çalışma ile dağlık alanlardaki doğal sistemlerde insan etkisinin daha az iklimsel parametrelerin ise vejetasyon yapısı üzerinde daha etkili olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak dağlık alanlarda bulunan göl sistemlerinin küresel iklim değişimlerine karşı yüksek bir hassasiyete sahip olduğu da yapılan çalışmalar sonucu tespit edilmiştir.
- Çalışma sahası içerisinde en yüksek AP oranına sahip taksalar; *Pinus* sp., *Juniperus* sp., yaprak döken *Quercus* ve herdem yeşil *Quercus* iken NAP taksaları arasında ise Asteraceae, Amaranthaceae, Lactuaceae, Poaceae ve *Artemisia* sp. taksonları bölgenin yerel vejetasyon yapısı oluşturmaktadır.
- ~1200 Kal GÖ yılına kadar hâkim orman örtüsünü *Juniperus* sp. oluştururken sonrasında meydana gelen iklimsel değişimler sonucunda *Pinus* sp. baskın takson duruma geçmiştir.
- Tarım ve hayvancılık faaliyetlerine işaret eden taksalar Yelten Sazlığı'nın dağlık bir alan üzerinde yer almasından dolayı fazla görülmemektedir. Buna karşılık birincil indikatör türler arasında *Olea europaea*, *Fraxinus ornus* ve *Castanea sativa*, ikincil indikatör türler ise *Artemisia* sp., *Centaurea cyanus* ve *Polygonum cognatum* en fazla karşımıza çıkan taksalardır. Bu taksaların en fazla orana sahip olduğu dönemler ise Osmanlı Devleti'nin hüküm sürdüğü zaman periyoduna karşılık gelmektedir.
- Çalışma sahasının Akdeniz Dağ kuşağı üzerinde yer alması

ve 4 farklı küresel iklim döneminde (Roma Sıcak İklim Dönemi, 1400 Soğuk İklim Dönemi, Ortaçağ Sıcak Dönemi ve Küçük Buzul Çağı) meydana gelen ortamsal değişimler jeokimyasal analizlerden elde edilen veriler ile karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçların küresel iklim değişikliği ile uyumluluk gösterdiği tespit edilmiştir.

- μ -XRF analizinden elde edilen sonuçlar ile Anadolu'daki diğer çalışmalar değerlendirilerek bölgede detaylı iklimsel yorumlama yapılmıştır. 1.900-1.650 Kal GÖ sıcak ve nemli ortam koşulları, 1.500 Kal GÖ'ye kadar ise sıcaklık değerlerinde azalma görülmüştür. 1.450 ve 1.300 Kal GÖ arası düşük sıcaklıklar, 1.100-675 Kal GÖ yılları arasında kurak koşulların yaşandığı nemli iklim koşulları hakimdir.
- KBC'nin başlangıcında düşük sıcaklıklar, bitimine doğru ise sıcaklık artışı meydana gelmiştir. Spörer Minimum, Maunder Minimum ve Dalton Minimum'da güneş etkileri azalmış, kurak/soğuk iklim koşulları etkili olmuştur. Elde edilen μ -XRF verileri küresel iklim dönemleri ile uyumluluk göstermektedir. Fosil polen diyagramına bakıldığında sıcaklıklara bağlı olarak yaşanan AP ve NAP oranındaki değişimler μ -XRF verileri ile desteklendiği ve uyumlu bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

Teşekkür ve Katkı Belirtme : Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, SYL – 2018 – 6906 numaralı BAP projesi tarafından desteklenmiştir. Çalışmanın çeşitli aşamalarında katkı sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Bölümü doktora öğrencilerinden Mustafa Doğan, Ahmet Köse, Seda Kaya Köse ve arazi çalışmamız sırasındaki katkılarından dolayı Dr. Warren Eastwood'a μ -XRF analizleri kapsamında yardımlarından dolayı Doç. Dr. Şule Gürboğa'ya teşekkürlerimizi sunarız.

Çıkar Çatışması/Conflict of Interest : Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederim. *The authors declare that there is no conflict of interest.*

Veri Erişebilirliği/Data availability : Fosil polen analizleri ve μ -XRF analizleri kendi ürettiğimiz veri olduğu için herhangi bir açık kaynak bağlantısından yararlanılmamıştır. *Since fossil pollen analyzes and μ -XRF analyzes are self-generated data, no open source links were used.*

Yazar katkısı / Author contribution : Çalışma konsepti ve tasarımı Y. B., Ç. Ş. ve Y. Ü. tarafından yapılmıştır. Y. B., Ç. Ş. ve Y. Ü. tarafından veriler toplanmış ve yorumlaması yapılmıştır. İlk yazım kısmı Y. B. tarafından yapıp daha sonradan Ç. Ş. ve Y. Ü. tarafından da okunmuş en son gerekli düzeltmeler Y. B., Ç. Ş. ve Y. Ü. tarafından yapılmıştır. *The working concept and design was made by Y. B., Ç. Ş. and Y. Ü. Data were collected and interpreted by Y. B., Ç. Ş. and Y. Ü. The first writing part was made by Y. B. and later read by Ç. Ş. ve Y. Ü. and the last necessary corrections were made by Y. B., Ç. Ş. and Y. Ü.*

Kaynakça

- Akkemik, Ü., Caner, H., Conyers, G. A., Dillon, M. J., Karliolu, N., Rauh, N. K., & Theller, L. O. (2012). The archaeology of deforestation in south coastal Turkey. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 19(5), 395–405. <https://doi.org/10.1080/13504509.2012.684363>
- Allcock, S. (2013). *Living with a changing climate: Holocene climate variability and socio-evolutionary trajectories, Central Turkey* [Unpublished doctoral dissertation]. University of Plymouth.
- Allcock, S. L. (2017). Long-term socio-environmental dynamics and adaptive cycles in Cappadocia, Turkey during the Holocene. *Quaternary International* (446), 66-82. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.06.065>
- Aufgebauer, A., Panagiotopoulos, K., Wagner, B., Schaebitz, F., Viehberg, F.A., Vogel, A., Zanchetta, G., Sulpizio, R., Leng M.J. & Damaschke, M. (2012). Climate and environmental change over the last 17 ka recorded in sediments from Lake Prespa (Albania/F.Y.R. of Macedonia/Greece). *Quat Int* (274), 122–135. doi:10.1016/j.quaint.2012.02.015
- Avcı, M. (1990). *Göller Yöresi Batı Kesiminin Bitki Coğrafyası* (Tez No: 12784) [Yayınlanmamış doktora tezi], İstanbul Üniversitesi
- Avcı, M. (1996a). Göller Yöresi Batı Kesiminde İklim Özellikleri ile Bitki Örtüsü Arasındaki İlişkiler. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 4, 143-215. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iucografya/issue/25053/264496>
- Avcı, M. (1996b). The floristic regions of Turkey and a geographical approach for Anatolian Diagonal. Review of the Department of Geography, University of Istanbul (3), 59-91.
- Baillie, M. (2001). The AD 540 Event. *Current Archaeology*, 15(6), 266-269.
- Bakker, J., Kaniewski, D., Verstraeten, G., Laet V., & Waelkens, M. (2011). Numerically derived evidence for late-Holocene climate change and its impact on human presence in the southwest Taurus Mountains, Turkey. *The Holocene*, 22(4), 425-438.
- Bakker, J., Paulissen, E., Kaniewski, D., Poblome, J., Laet, V., Verstraeten, G., & Waelkens, M. (2013). Climate, People, Fire and Vegetation: New insights into vegetation dynamics in the Eastern Mediterranean since the 1st century AD. *Climate of the Past* (9), 57-87.
- Barriendos, M. (1997). Climatic variations in the Iberian Peninsula during the late Maunder Minimum (AD 1675-1715): an analysis of data from rogation ceremonies. *The Holocene*, (7), 105-111. <https://doi.org/10.1177/095968369700700110>
- Behre, K.-E. (1990). Some reflections on anthropogenic indicators and the record of prehistoric occupation phases in pollen diagrams from the Near East. In S. Bottema, G. Entjes-Nieborg. & W. Van Zeist (Eds.), *Man's role in the shaping of the Eastern Mediterranean Landscape* (s. 219-230). Rotterdam: A.A. Balkema.
- Birks, H. H. & Birks, H. J. (2000). Future uses of pollen analysis must include plant macrofossils. *Journal of Biogeography*, 27, 31-35. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2000.00375.x>
- Bond, G., Showers, W., Cheseby, M., Lotti, R., Almasi, P., Menocal, P., Priore, P., Cullen, H., Hajdas, I & Bonani, G. (1997). A Pervasive Millennial-Scale Cycle in North Atlantic Holocene and Glacial Climates. *Science*, (278), 1257-1266. doi:10.1126/science.278.5341.1257
- Bottema, S., & Woldring, H. (1984). Late Quaternary Vegetation and Climate of Southwestern Turkey Part II. *Palaeohistoria*, (26), 123-149.
- Bottema, S., Woldring, H., & Aytuğ, B. (1986). *Palynological Investigations on The Relations Between Prehistoric Man and Vegetation in Turkey: the Beysehir Occupation Phase*. Proceedings of the 5th Optima Congress, (s. 315-328). İstanbul.
- Bottema, S. & Woldring, H. (1990). Anthropogenic indicators in The Pollen Record Of The Eastern Mediterranean. In S. Bottema, G. Entjes-Nieborg. & W. Van Zeist (Eds.), *Man's role in the shaping of the Eastern Mediterranean Landscape* (s. 231-264). Rotterdam: A.A. Balkema.
- Bottema, S., Woldring, H., & Aytuğ, B. (1993-1994). Late Quaternary vegetation history of Northern Turkey. *Palaeohistoria*, 35(36), 13-72.
- Bottema, S., Woldring, H., & Kayan, İ. (2001). *The late Quaternary vegetation history of western Turkey*, Roodenberg, J.J., Thissen, L.C. (Eds.), The Ilipinar Excavations II. (s. 327-354). Leiden: Nederlands Instituut Voor Het Nabije Oosten
- Brewer, S., Cheddadi, R., Beaulieu, J.L., Reille, M., & Data Contributors (2002). The spread of Deciduous Quercus throughout Europe since The Last Glacial Period. *Forest Ecology and Management*, (156), 27-48. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(01\)00646-6](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(01)00646-6)
- Bulkan, Ö., Yalçın, M. N., & Wilkes, H. (2018). Geochemistry of Marmara Lake sediments-implications for Holocene environmental changes in Western Turkey. *Quaternary International*, (486), 199-214. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.12.045>
- Caner, H., & Algan, O. (2002). Palynology of sapropelic layers from the Marmara Sea. *Marine Geology*, 190(1–2), 35–46. [https://doi.org/10.1016/S0025-3227\(02\)00341-9](https://doi.org/10.1016/S0025-3227(02)00341-9)
- Cho, J-H. (2014). The Little Ice Age and the coming of the Anthropocene. *Asian Review of World Histories*, 2(1), 1-16. <https://doi.org/10.12773/arwh.2014.2.1.001>
- Croudace, I. W., Rindby, A., & Rothwell, R. G. (2006). ITRAX: Description and evaluation of a new multifunction X-Ray core scanner. In R.G. Rothwell (Eds.), *New Techniques in Sediment Core Analysis*. Geological Society Special Publication, (267), 51-63.
- Croudace, I., & Rothwell, G. (2010). Micro-XRF sediment core scanners: important new tools for the environmental and earth sciences. *Spectroscopy Europe*, 22(3), 6-13. <https://www.spectroscopyeurope.com/article/micro-xrf-sediment-core-scanners-important-new-tools-environmental-and-earth-sciences>
- Croudace, I.W. & Rothwell, R.G. (2015). Book reviews: *Micro-XRF studies of sediment cores. Applications of a Non-Destructive Tool for the Environmental Sciences*. Vol. 22. London: Springer.
- Croudace, I. W., Löwemark, L., Tjallingii, R., & Zolitschka, B. (2019). Current perspectives on the capabilities of high resolution XRF core scanners. *Quaternary International*, (514), 5-15. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.04.002>
- Crowley, T. J., & Lowery, T. S. (2000). How warm was the Medieval Warm Period? *A Journal of the Human Environment*, 29(1), 51-54. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-29.1.51>
- Çağatay, M., Öğretmen, N., Damcı, E., Stockhecke, M., Sancar, Ü., Eriş, K.K., & Özeren, S. (2014). Lake level and climate records of the last 90 ka from the Northern Basin of Lake Van, eastern Turkey. *Quaternary Science Reviews*, (104), 97-116. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.09.027>
- Danladi, I.B. & Ön, S.A. (2018). Solar forcing and climate variability during the past millennium as recorded in a high altitude lake: Lake Salda (SW Anatolia). *Quaternary International*, (486), 185-198. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2017.08.068>

- Davies, S., Lamb, H., & Roberts, S. (2015). Micro-XRF Core Scanning in Palaeolimnology: Recent Developments. In I. Croudace, & R. Rothwell (Eds.), *Micro-XRF Studies of Sediment Cores Applications Of A Non-Destructive Tool For The Environmental Sciences* (s. 119-126). Ontario, Canada: Springer. doi:10.1007/978-94-017-9849-5
- Davis, P.H. (1965-1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 1–9. Edinburgh, Edinburgh University Press.
- Davis, P.H., Mill, R.R., & Tan, K. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 10. Edinburgh, Edinburgh University Press.
- Dean, J.R., Jones, M.D., Leng, M.J., Sloane, H.J., Roberts, N., Woodbridge, J., Swann, G.E.A., Metcalfe, S.E., Eastwood, W.J., & Yiğitbaşıoğlu, H. (2013). Palaeo-seasonality of the last two millennia reconstructed from the oxygen isotope composition of carbonates and diatom silica from Nar Gölü, central Turkey. *Quaternary Science Reviews*, (66), 35-44. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2012.07.014>
- Dean, J.R., Jones, M.D., Leng, M.J., Noble, S.R., Metcalfe, S.E., Sloane, H.J., Sahy, D., Eastwood, W.J., & Roberts, N. (2015). Eastern Mediterranean hydroclimate over the late glacial and Holocene, reconstructed from the sediments of Nar lake, central Turkey, using stable isotopes and carbonate mineralogy. *Quaternary Science Reviews*, (124), 162-174. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2015.07.023>
- Dean, J.R., Jones, M.D., Leng, M.J., Metcalfe, S.E., Sloane, H.J., Eastwood, W.J., & Roberts, N. (2018). Seasonality of Holocene hydroclimate in the Eastern Mediterranean reconstructed using the oxygen isotope composition of carbonates and diatoms from Lake Nar, central Turkey. *The Holocene*, 28(2), 267-276. <https://doi.org/10.1177/0959683617721>
- Eastwood, W.J. (1997). *The palaeoecological record of holocene environmental change in southwest turkey*. [Doctoral thesis, University of Wales].
- Eastwood, W.J., Roberts, N., & Lamb, H. (1998). Palaeoecological and archaeological evidence for human occupation in southwest Turkey: the Beyşehir occupation phase. *Anatolian Studies*, (48), 69-86. doi: <https://doi.org/10.2307/3643048>
- Eastwood, W.J., Roberts, N., Lamb, H.F., & Tibby, H.J. (1999). Holocene environmental change in southwest Turkey: a palaeoecological record of lake and catchment-related changes. *Quaternary Science Reviews*, (18), 671-695. [https://doi.org/10.1016/S0277-3791\(98\)00104-8](https://doi.org/10.1016/S0277-3791(98)00104-8)
- Eastwood, W.J., Leng, M., & Davis, N.R. (2007) Holocene climate change in the eastern Mediterranean region: a comparison of stable isotope and pollen data from Lake Gölhisar, southwest Turkey. *Journal Of Quaternary Science*, 22(4), 327-341. doi:10.1002/jqs.1062
- Eastwood, W.J., Gümüşçü, O., Yiğitbaşıoğlu, H., Haldon, J.F., & England, A. (2009). Integrating Palaeoecological and Archaeo-Historical records: Land use and Landscape change in Cappadocia (central Turkey) since late Antiquity. In T. Vorderstrasse, & J. Roodenberg (Eds.), *Archaeology of the Countryside in Medieval Anatolia* (s. 45-69). Leiden: Nederlands Instituut voor het Nabije Oosten.
- Ediger, V., Demirbağ, E., Ergintav, S., İnan, S., & Saatçılar, R. (2018). Post-Glacial Terraces of The Marmara Sea and water exchange periods, *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, (157), 39-57. <https://doi.org/10.19111/bulletinofmre.401208>
- England, A. (2006). *Late Holocene Palaeoecology Of Cappadocia (Central Turkey): An Investigation Of Annually Laminated Sediments From Nar Gölü Crater Lake*. [Doctoral thesis, University of Birmingham].
- England, A., Eastwood, W.J., Roberts, N., Turner, R., & Haldon, J.F. (2008). Historical landscape change in Cappadocia (central Turkey): a palaeoecological investigation of annually laminated sediments from Nar lake. *The Holocene*, 18(8), 1229-1245. doi:10.1177/0959683608096598
- Eriş, K.K. (2013). Late Pleistocene-Holocene sedimentary records of climate and lake-level changes in Lake Hazar, eastern Anatolia, Turkey. *Quaternary International*, (302), 123-134. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2012.12.024>
- Eriş, K.K. (2014). Hazar Gölü'nde (Elâzığ) pleyistosen-holosen dönemi yüksek çözünürlü iklim ve su seviyesi değişimleri (TÜBİTAK Proje No:111Y045).
- Eriş, K.K., Ön, S.A., Çağatay, M.N., Ülgen, U.B., Ön, Z.B., Gürocak, Z., Arslan, T.N., Akkoca, D.B., Damcı, E., İnceöz, M., & Okan, Ö.Ö. (2018). Late Pleistocene to Holocene paleoenvironmental evolution of Lake Hazar, Eastern Anatolia, Turkey. *Quaternary International* (486), 4-16. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.09.027>
- Fægri, K. & Iversen, J. (1975). *Textbook of pollen analysis*. (3. Edition). New York: Hafner Press.
- Fagan, B. (2002). *The Little Ice Age: How Climate Made History 1300-1850*. New York: Basic Books.
- Feulner, G., & Rahmstorf, S. (2010). On the effect of a new grand minimum of solar activity on the future climate on Earth. *Geophysical Research Letters*, 37(5), 1-5. <https://doi.org/10.1029/2010gl042710>
- Fleitmann, D., Cheng, H., Badertscher, S., Edwards, R.L., Mudelsee, M., Göktürk, O.M., Fankhauser, A., Pickering, R., Raible, C.C., Matter, A., Kramers, J., & Tüysüz, O. (2009). Timing and climatic impact of Greenland interstadials recorded in stalagmites from northern Turkey. *Geophysical Research Letters* (36), 1-5. doi:10.1029/2009GL040050
- Foerster, V., Junginger, A., Langkamp, O., Gebru, T., Asrat, A., Umer, M., Lamb, H.J., Wennrich, V., Rethemeyer, J., Nowaczyk, N., Trauth, M.H., & Schaebitz, F. (2012). Climatic change recorded in the sediments of the Chew Bahir basin, southern Ethiopia, during the last 45,000 years. *Quaternary International*, (274), 25–37. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.06.028>
- Gaillard, M. (2007). Archaeological applications. In S.A. Elias (Eds.), *The Encyclopedia of Quaternary Science* (s. 2570-2595). Amsterdam: Elsevier.
- Göktürk, O., Fleitmann, D., Badertscher, S., Cheng, H., Edwards, R., Leuenberger, M., Fankhauser, A., Tüysüz, O., & Kramers, J. (2011). Climate on the southern Black Sea coast during the Holocene: implications from the Sofular Cave record. *Quaternary Science Reviews*, (30), 2433-2445. doi:10.1016/j.quascirev.2011.05.007
- Günal, N. (2013). Türkiye'de iklimin doğal bitki örtüsü üzerindeki etkileri. *Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi*, 5(1), 1-22. <https://www.actaturcica.org/2019/12/03/2013/>
- Grimm, E. (2015). Tilia Software. Springfield: Illinois State Museum.
- Griswold, W.J. (1983). *The Great Anatolian Rebellion 1591-1611 (Anadolu'da Büyük İsyân 1591-1611)*. Berlin: Klaus Schwarz Verlag.
- Grubb, H., Briffa, K.R., Karlen, W., Bartholin, T.S., Jones, P.D., & Kromer, B. (2002). A 7400-year tree-ring chronology in northern Swedish Lapland: natural climatic variability expressed on annual to millennial timescales. *The Holocene*, 12(6), 657-665. doi:10.1191/0959683602h1578rp

- Haldon, J., Roberts, N., Izdebski, A., Fleitmann, D., McCormick, M., Cassis, M., Doonan, O., Eastwood, W.J., Elton, H., Ladstätter, S., Manning, S., Newhard, J., Nicoll, K., Telelis, I., & Xoplaki, E. (2014). The Climate and Environment of Byzantine Anatolia: Integrating Science, History, and Archaeology. *Journal of Interdisciplinary History*, 45(2), 113-161. [muse.jhu.edu/article/552650](https://doi.org/10.1215/00141801-1270000).
- Izdebski, A. (2011). Why did Agriculture Flourish in the Late Antique East? The Role of Climate Fluctuations in the Development and Contraction of Agriculture in Asia Minor and the Middle East from the 4th Till the 7th c. AD. In W. Brandes, A. Demandt, H. Leppin, H. Krasser, & P. Möllendorff (Eds.), *Yearbook on the Culture and History of the First Millennium C.E.* (s. 291-312). Berlin: Walter De Gruyter Inc.
- Jones, M.D., Roberts, C.N., & Leng, M.J. (2007). Quantifying climatic change through the last glacial–interglacial transition based on lake isotope palaeohydrology from central Turkey. *Quaternary Research*, (67), 463–473. doi:10.1016/j.yqres.2007.01.004
- Jones, M.D., Roberts, N., Leng, M.J., & Türkeş, M. (2006). A high-resolution Late Holocene lake isotope record from Turkey and links to North Atlantic and monsoon climate. *Geology*, (34), 361-364. doi:10.1130/G22407.1
- Kalıpçı, E. (2019). *Karataş Gölü ve Yakın Çevresinin Paleovejetasyonu*, (Tez No: 559774) [Yüksek lisans tezi] Süleyman Demirel Üniversitesi
- Karlıoğlu, N., Caner, H., Rauh, N.K., Akkemik, Ü., Köse, N., & Connor, E.M. (2016). Palynological evidence for human occupation in western Rough Cilicia (southwest Turkey). *Quaternary International*, (401), 109–122. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.06.036>
- Karlıoğlu, Kılıç, N., Caner, H., Erginal, A.E., Ersin, S., Selim, H.H., & Kaya, H. (2018). Environmental changes based on multi-proxy analysis of core sediments in Lake Aktaş Turkey: Preliminary results. *Quaternary International*, (486), 89–97. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.02.004>
- Kylander, M., Ampel, L., Wohlfarth, B., & Veres, D. (2011). High-Resolution X-Ray Fluorescence core scanning analysis of Les Echets (France) Sedimentary Sequence: New insights from chemical proxies. *Journal Of Quaternary Science*, 26(1), 109-117. doi:10.1002/jqs.1438
- Kuzucuoğlu, C., Dörfler, W., Kunesch, S., & Goupille, F. (2011). Mid-to Late-Holocene climate change in Central Turkey: The Tecer Lake record. *The Holocene*, 21(1), 173-188. doi:10.1177/0959683610384163
- Lean, J., Beer, J., & Bradley, R. (1995). Reconstruction of Solar Irradiance since 1610: Implications for climate change. *Geophysical Research Letters*, 22(23), 3195-3198. doi:10.1029/95GL03093
- Leroy, S.A.G., Boyraz, S., & Gürbüz, A. (2009). High-resolution palynological analysis in Lake Sapanca as a tool to detect recent earthquakes on the North Anatolian Fault. *Quaternary Science Reviews*, 28(25–26), 2616–2632. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2009.05.018>
- Li, M., Xu, Q., Zhang, S., Li, Y., Ding, W., & Li, J. (2015). Indicator pollen taxa of Human-Induced and natural vegetation in Northern China. *The Holocene*, 25(4), 686-701. doi:10.1177/0959683614566219
- Litt, T., Pickarski, N., Heumann, G., Stockhecke, M., & Tzedakis, P.C. (2014). A 600,000 year long continental pollen record from Lake Van, eastern Anatolia (Turkey). *Quaternary Science Reviews*, (104), 30-41. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.03.017>
- Litt, T. & Anselmetti, F.S. (2014). "Lake Van deep drilling project PALEOVAN", *Quaternary Sci. Rev.*, (104), 1-7, <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.09.026>.
- Lowe, J., & Walker, M. (2015). *Reconstructing Quaternary Environments* (3rd Edition). New York: Routledge.
- Lu, V. (2018). XIV. ve XVII. Yüzyıllarda iklimsel ve doğal şartların Osmanlı İmparatorluğu'na etkisi. *Pesa Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 216-240. <https://doi.org/10.25272/j.2149-8385.2018.4.2.01>
- Luterbacher, J., Rickli, R., Xoplaki, E., Tinguely, C., Beck, C., Pfister, C., & Wanner, H. (2001). The Late Maunder Minimum (1675–1715) – A key period for studying decadal scale climatic change in Europe. *Climatic Change*, (49), 441-462. <https://doi.org/10.1023/A:1010667524422>
- Mayewski, P.A., Rohling, E.E., Stager, J.C., Maasch, K.A., Meeker, L.D., Meyerson, E.A., Gasse, F., Kreveld, S. Van, Holmgren, K., Lee-thorp, J., Rosqvist, G., Rack, F., Staubwasser, M., Schneider, R.R., Steig, E.J., (2004). Holocene climate variability. *Quat. Res.* (62), 243–255. doi:10.1016/j.yqres.2004.07.001
- McCormick, M., Büntgen, U., Cane, M.A., Cook, E.R., Harper, K., Huybers, P., Litt, T., Manning, S.W., Mayewski, P.A., More, A.F.M., Nicolussi, K., & Tegel, W. (2012). Climate change during and after the Roman Empire: Reconstructing the past from scientific and historical evidence. *The Journal of Interdisciplinary History*, 43(2), 169-220. <https://www.jstor.org/stable/41678664>
- Memiş, T. (2017). *Fosil Polen Analizleri Işığında Tuzla Gölü Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyonu*. (Tez No: 483832) [Yüksek lisans tezi] Süleyman Demirel Üniversitesi
- Metcalfe, S.E., Jones, M.D., Davies, S.J., Noren, A., & MacKenzie, A. (2010). Climate variability over the last two millennia in the North American Monsoon region, recorded in laminated lake sediments from Laguna de Juanacatlán, Mexico. *Holocene*, 20(8), 1195–1206. <https://doi.org/10.1177/0959683610371994>
- Miebach, A., Niestrath, P., Roeser, P., & Litt, T. (2016). Impacts of Climate and Humans on the Vegetation in Northwestern Turkey: Palynological Insights from Lake Iznik Since The Last Glacial. *Climate Of The Past*, 12, 575-593. doi:10.5194/cp-12-575-2016
- Moore, P., Webb, J. & Collinson, M. (1991). *Pollen Analysis*. (2. Edition). Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Moreno, A., Lopez-Merino, L., Leira, M., Marco-Barba, J., Gonzalez-Samperiz, P., Valero-Garcés, B. L., López-Sáez, J.A., Santos, L., Mata, P., & Ito, E. (2011) Revealing the last 13,500 years of environmental history from the multi-proxy record of a mountain lake (Lago Enol, northern Iberian Peninsula). *J Paleolimnol* (46), 327–349. doi:10.1007/s10933-009-9387-7
- Mudie, P.J., Rochon, A., & Aksu, A.E. (2002). Pollen stratigraphy of Late Quaternary cores from Marmara Sea: Land-sea correlation and paleoclimatic history. *Marine Geology*, 190(1–2), 233–260. [https://doi.org/10.1016/S0025-3227\(02\)00349-3](https://doi.org/10.1016/S0025-3227(02)00349-3)
- North Greenland Ice Core Project members (NGRIP). (2004). "High-resolution record of Northern Hemisphere climate extending into the last interglacial period", *Nature* (431) 147-151. DOI: 10.1038/nature02805
- Ören, A. (2018). *Kültepe (Kayseri) Çevresinin Fosil Polen Analizleri Işığında Holosen Paleocoğrafyası*, (Tez No: 534785) [Doktora tezi] Ankara Üniversitesi
- Ön, S.A., Çağatay, N., & Sakiç, M. (2011). Küçükçekmece Lagünü'nde (İstanbul) "Küçük Buzul Çağı" ve "Orta Çağ İllik Dönemi" çökel kayıtları. *İTÜ Dergisi*, 10(4), 131-140. http://itudergi.itu.edu.tr/index.php/itudergisi_d/article/view/1341
- Ön, S.A. (2017). Küçük Buz Çağında güneş etkisine bağlı iklim değişimleri: Köyceğiz Gölü çökel kayıtları (GB Anadolu). *Türkiye Jeoloji Bülteni*, (60), 569-588. doi:10.25288/tjb.370616

- Ön, Z.B., Akçer Ön, S., Özeren, M.S., Eriş, K.K., Greaves, A.M., & Çağatay, M.N. (2018). "Climate proxies for the last 17.3 ka from Lake Hazar (Eastern Anatolia), extracted by Independent Component Analysis of μ -XRF data", *Quaternary International*, (486), 17-28. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2017.08.066>
- Perry, C.A. & Hsu, K.J. (2000). Geophysical, archaeological, and historical evidence support a solar-output model for climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97(23), 12433-12438. <http://www.jstor.org/stable/123866>
- Ramsey, C., & Lee, S. (2013). Recent and planned developments of the program OxCal. *Radiocarbon*, 55(2), 720-730. doi:10.1017/S0033822200057878
- Rasmussen, S.O., Andersen, K., Svensson, A., Steffensen, J., Vinther, B., Clausen, H., Siggaard-Andersen, M-L., Johnsen, S.J., Larsen, L.B., Dahl-Jensen, D., Bigler, M., Rothlisberger, R., Fischer, H., Goto-Azuma, K., Hansson, M.E. & Ruth, U. (2006). "A new Greenland ice core chronology for the Last Glacial termination", *Journal of Geophysical Research Atmospheres* 111(D6). DOI: 10.1029/2005JD006079.
- Rasmussen, S.O., Bigler, M., Blockley, S.P., Blunier, T., Buchardt, S.L., Clausen, H.B., Cvijanovic, I., Dahl-Jensen, D., Johnsen, S.J., Fischer, H., Gkinis, V., Guillevic, M., Hoek, W.Z., Lowe, J.J., Pedro, J.B., Popp, T., Seierstad, I.K., Steffensen, J.P., Svensson, A.M., Vallenga, P., Vinther, B.M., Walker, M.J.C., Wheatley, J.J., & Winstrup, M. (2014). A stratigraphic framework for abrupt climatic changes during the Last Glacial period based on three synchronized Greenland ice-core records: refining and extending the INTIMATE event stratigraphy. *Quaternary Science Reviews*, (106), 14-28. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.09.007>
- Rigozo, N., Echer, E., Vieira, L.E.A., & Nordemann, D.J.R. (2001). Reconstruction of Wolf Sunspot Numbers on the Basis of Spectral Characteristics and Estimates of Associated Radio Flux and Solar Wind Parameters for the Last Millennium. *Solar Physics*, (203), 179-191. DOI: 10.1023/A:1012745612022
- Roberts, N., Reed, J., Leng, M.J., Kuzucuoğlu, C., Fontugne, M., Bertaux, J., Woldring, H., Bottema, S., Black, S., Hunt, E., & Karabiyoğlu, M., (2001). The tempo of Holocene climatic change in the eastern Mediterranean region: new high-resolution crater-lake sediment data from central Turkey. *Holocene* 11(6), 719-734. DOI: 10.1191/09596830195744
- Roberts, N., Jones, M.D., Benkaddour, A., Eastwood, W.J., Filippi, M.L., Frogley, M.R., Lamb, H.F., Leng, M.J., Reed, J.M., Stein, M., Stevens, L., Valero-Garcés, B., & Zanchetta, G. (2008). Stable Isotope Records of Late Quaternary Climate and Hydrology from Mediterranean Lakes: The ISOMED Synthesis. *Quaternary Science Reviews* 27(25-26), 2426-2441. doi: 10.1016/j.quascirev.2008.09.005.
- Roberts, N., Eastwood, W.J., Kuzucuoğlu, C., Fiorentino, C. & Caracuta, V. (2011). Climatic, Vegetation and Cultural change in the Eastern Mediterranean during the Mid-Holocene Environmental Transition. *Holocene* 21(1), 147-62. doi: 10.1177/0959683610386819.
- Roberts, N., Allcock, S.L., Arnaud, F., Dean, J.R., Eastwood, W.J., Jones, M.D., Leng, M.J., Metcalfe, S.E., Malet, E., Woodbridge, J., & Yiğitbaşıoğlu, H. (2016). A tale of two lakes: a multi-proxy comparison of Lateglacial and Holocene environmental change in Cappadocia, Turkey. *Journal Of Quaternary Science*, 31(4), 348-362. doi:10.1002/jqs.2852
- Roberts, N. Allcock, S. L., Barnett, H., Mather, A., Eastwood, W.J., Jones, M., Primmer, N., Yiğitbaşıoğlu, H., & Vannière, B. (2019). Cause-and-effect in Mediterranean erosion: The role of humans and climate upon Holocene sediment flux into a central Anatolian lake catchment. *Geomorphology*, (331), 36-48. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.11.016>
- Rosen, A.M. (2007). "Civilizing Climate: Social Responses to Climate Change in the Ancient Near East", Alta Mira Press, Lanham, MD.
- Seppä, H. & Bennett, K. (2003). Quaternary pollen analysis: recent progress in palaeoecology and palaeoclimatology. *Progress in Physical Geography*, 27(4), 548-579. DOI: 10.1191/0309133303pp3940a
- Seppä, H. (2007). Pollen analysis, principles. In S.A. Elias (Eds.), *Encyclopedia of Quaternary Science* (s. 2486-2497). Amsterdam: Elsevier.
- Sharifi, A., Pourmand, A., Canuel, E.A., Ferer-Tyler, E., Peterson, L.C., Aichner, B., Feakins, S.J., Daryaee, T., Djamali, M., Beni, A.N., Lahijani, H.A.K., Swart, P.K. (2015). Abrupt climate variability since the last deglaciation based on a high-resolution, multi-proxy peat record from NW Iran: The hand that rocked the Cradle of Civilization?, *Quaternary Science Reviews* (123), 215-230. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2015.07.006>
- Shumilovskikh, L.S., Seeliger, M., Feuser, S., Novenko, E., Schlütz, F., Pint, A., Pirson, F., & Brückner, H. (2016). The harbour of Elaia: A palynological archive for human environmental interactions during the last 7500 years. *Quaternary Science Reviews*, (149), 167-187. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.07.014>
- Stock, F. Laermanns, H., Pint, A., Knipping, M., Wulf, S., Hassl, A.R., Heiss, A.G., Ladstätter, S., Opitz, S., Schwaiger, H., & Brückner, H. (2020). Human-environment interaction in the hinterland of Ephesos — As deduced from an in-depth study of Lake Belevi, west Anatolia. *Quaternary Science Reviews*, (224), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106418>
- Şenel, M. (1997). *1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Isparta N-24 Paftası*. Ankara: Jeoloji Etütleri Dairesi.
- Şenkul, Ç. (2011). *Güneybatı Anadolu'nun holosen paleocoğrafyası*. (Tez No: 296325) [Doktora tezi] Afyon Kocatepe Üniversitesi
- Şenkul, Ç. (2014). Polen analizlerinin temel prensipleri ve Kuvaterner ortam koşullarının yeniden yapılandırılmasındaki önemi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 7(1), 33-41. <https://dergipark.org.tr/en/pub/derleme/issue/35091/389283>
- Şenkul, Ç. & Doğan, M. (2018). Fosil ve güncel polen analizleri ışığında Mucur Obruk Gölü çevresinin paleovejetasyon değişimleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 70, 19-28. DOI: 19.17211/tcd.342955
- Şenkul, Ç. & Kalıpçı, E. (2019). Güneybatı Anadolu'dan yeni bir paleoekolojik değerlendirme: Karataş Gölü ve çevresinin Geç Holosen paleovejetasyon değişimleri ve iklim ile ilişkileri. *Coğrafya Dergisi*, (38), 35-47. doi:10.26650/JGEOG2019-0006
- Şenkul, Ç., Gürboğa, Ş., Doğan, M. & Doğan, T. (2021). High-resolution geochemical (μ XRF) and palynological analyses for climatic and environmental changes in lake sediments from Sultansazlığı Marsh (Central Anatolia) during the last 14.5 kyr. *Quaternary International*. (613), 24-38 doi: 10.1016/j.quaint.2021.08.010.
- Tainter, J.A. & Crumley, C.L. (2007). Climate, Complexity, and Problem Solving in the Roman Empire. R. Costanza, In L. J. Graumlich, & W. Steffen (Eds.), *Sustainability or Collapse? An Integrated History and Future of People on Earth* (s. 61-75). London: Dahlem Workshop Reports.

- Tudryn, A., Tucholka, P., Özgür, N., Gibert, E., Elitok, Ö., Kamaci, Z., Massault, M., Poisson, A., & Platevoet, B. (2013). A 2300-year record of environmental change from SW Anatolia, Lake Burdur, Turkey. *J Paleolimnol*, (46), 647-662. DOI 10.1007/s10933-013-9682-1
- Usoskin, I., Arlt, R., Asvestari, E., Hawkins, E., Kapyla, M., Kovaltsov, G.A., Krivova, N., Lockwood, M., Mursula, K., O'Reilly, J., Owens, M., Scott, C.J., Sokoloff, D.D., Solanki, S.K., Soon, W., & Vaquero, J.M. (2015). The Maunder minimum (1645–1715) was indeed a grand minimum: A reassessment of multiple datasets. *Astronomy and Astrophysics*, (581), 1-23. doi:10.1051/0004-6361/201526652
- Ülgen, U.B., Franz, S.O., Biltekin, D., Çağatay, M.N., Roeser, P.A., Donner, L., & Thein, J. (2012). Climatic and environmental evolution of Lake Iznik (NW Turkey) over the last ~4700 years. *Quaternary International*, (274), 88-101. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2012.06.016>
- Ünlü, Y. (2021). *Mikro-XRF verileri ışığında Paleo-Kuleönü Gölü ve çevresinin paleoklim özellikleri*. (Tez No: 698690) [Yüksek lisans tezi] Süleyman Demirel Üniversitesi
- Van Zeist, W., Woldring, H., & Stapert, D. (1975). Late Quaternary vegetation and climate of Southwestern Turkey. *Palaeohistoria* (17), 55-143. <https://ugp.rug.nl/Palaeohistoria/article/view/24805/22253>
- Verwoerde, M., Degryse, P., Vanhecke, L., Muchez, P.H., Paulissen, E., Smets, E., & Waelkens, M. (1999). Pollen analysis of two travertine sections in Basköy (southwestern Turkey): implications for environmental conditions during the early Holocene. *Review of Palaeobotany and Palynology*, (105), 93-110. [https://doi.org/10.1016/S0034-6667\(98\)00068-2](https://doi.org/10.1016/S0034-6667(98)00068-2)
- Verwoerde, M., Smets, E., Waelkens, M., Vanhaverbeke, H., Librecht, I., Paulissen, E., & Vanhecke, L. (2000). Late Holocene environmental change and the record of human impact at Gravgaz near Sagalassos, Southwest Turkey. *Journal of Archaeological Science*, (27), 571-595. doi:10.1006/jasc.1999.0478
- Verwoerde, M., Thuyne, T.V., Six, S., Vanhecke, L., Waelkens, M., Paulissen, E., & Smets, E. (2002). Late Holocene local vegetation dynamics in the Marsh of Gravgaz (Southwest Turkey). *Journal of Paleolimnology*, (27), 429-451. doi:<https://doi.org/10.2307/3643093>
- Verwoerde, M., Six, S., Poblome, J., Degryse, P., Paulissen, E., Waelkens, M., & Smets, E. (2003). Pollen sequences from the city of Sagalassos (Pisidia, southwest Turkey). *Anatolian Studies*, (53), 161-173. <https://doi.org/10.2307/3643093>
- Verwoerde, M. (2004). *Holocene Vegetation History in the Territory of Sagalassos (Southwest Turkey) A Palynological Approach Studies, Eastern Mediterranean Archaeology-SEMA 6*. Turnhout: Brepols Publishers
- Vural, G. (2016). *Fiziki Özellikleri ve Beşerî Etkileriyle; Küçük Buzul Çağı (1300-1850)* (Tez No: 451468). [Yüksek Lisans Tezi] İstanbul Üniversitesi
- Yavuz, V., Akçar, N., & Schlüchter, C. (2007). The Frozen Bosphorus And Its Paleoclimatic Implications Based On A Summary Of The Historical Data. In V. Yanko-Hombach, A. S. Gilbert, N. Panin, & P. Dolukhanov (Eds.), *The Black Sea Flood Question* (s. 633-649). Dordrecht, Netherlands: Springer. doi:10.13140/RG.2.1.2838.7685
- Wanner, H., Beer, J., Butikofer, J., Crowley, T.J., Cubasch, U., Flückiger, J., Goosse, H., Grosjean, M., Joos, F., Kaplan, J.O., Kuttel, M., Muller, S.A., Prentice, I.C., Solomina, O., Stocker, T.F., Tarasov, P., Wagner, M., Widmann, M., (2008). Mid- to Late Holocene climate change: an overview, *Quaternary Sci. Rev.* (27), 1791-1828. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2008.06.013>
- Wang, T., Surge, D., & Walker, K. J. (2013). Seasonal climate change across the Roman Warm Period/Vandal Minimum transition using isotope sclerochronology in archaeological shells and otoliths, southwest Florida, USA. *Quaternary International*, (308-309), 230-241. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.11.013>
- White, S. (2008). *Ecology, Climate, and Crisis in the Ottoman Near East*, [Doctoral dissertation, Columbia University]. University Graduate School of Arts and Sciences.
- White, S. (2011). *The Climate of Rebellion in the Early Modern Ottoman Empire*. Ohio: Cambridge University Press.
- Xoplaki, E., Maheras, P., & Luterbacher, J. (2001). Variability of Climate in Meridional Balkans During the Periods 1675–1715 and 1780–1830 and its Impact on Human Life. *Climatic Change*, (48), 581-615. <https://doi.org/10.1023/A:1005616424463>



Basılı ISSN 1302-5856

Türk Coğrafya Dergisi

Turkish Geographical Review

www.tcd.org.tr

Elektronik ISSN 1308-9773



Kars ilinde rüzgâr enerjisi santrali kurulum potansiyeli taşıyan alanların CBS analizleri ve AHP yöntemi kullanılarak belirlenmesi

Determination of areas with potential for wind power plant installation in Kars province using GIS analysis and AHP method

Mucip Demir ^{a*} 

^a Kafkas Üniversitesi Dede Korkut Eğitim Fakültesi Sosyal Bilimler ve Türkçe Eğitimi Bölümü, Coğrafya Öğretmenliği Ana Bilim Dalı.

ORCID: M.D. 0000-0003-1122-2664

BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 08.09.2022

Kabul/Accepted: 20.11.2022

Anahtar Kelimeler:

Rüzgâr enerjisi
Yenilenebilir enerji
Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)
Kars

Keywords:

Wind power
Renewable energy
Analytic Hierarchy Process (AHP)
Kars

*Sorumlu yazar/Corresponding author:
(M. Demir) mucipdemir@hotmail.com

DOI: 10.17211/tcd.1172416



Atf/Citation:

Demir, M. (2022). Kars ilinde rüzgâr enerjisi santrali kurulum potansiyeli taşıyan alanların CBS analizleri ve AHP yöntemi kullanılarak belirlenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (81), 157-172. <https://doi.org/10.17211/tcd.1172416>

ÖZ / ABSTRACT

Rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulacağı alanların belirlenmesi oldukça karmaşık ve analizi güç bir mekânsal karar alma problemi dizisi oluşturmaktadır. Bu problem dizisinin çözülmesi ve rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulacağı alanların belirlenmesi için son yıllarda Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri tercih edilmektedir. Bu araştırmada, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) birlikte kullanılmasıyla, Kars ilinde rüzgâr enerjisi üretim potansiyeli taşıyan alanların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada, literatürde kabul gören çalışmalar ve çevre alanlarda uygulanmış projelerin sonuçları doğrultusunda belirlenen kriterlerin analizlerinin yapılmasına yönelik olarak çeşitli açık kaynaklardan tedarik edilen raster ve vektör formatlı ham verilerin işlenmesiyle tematik altlık haritaları oluşturulmuştur. Bu haritalardan, AHP analizleriyle hesaplanan kriter ağırlıkları baz alınarak, Kars ilinde rüzgâr enerjisi santrali kurulumu için potansiyel taşıyan uygun alanlar CBS ortamında haritalanarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, Kars ilinde rüzgâr enerjisi santrali kurulumuna çok uygun ve uygun potansiyeli taşıyan 183 km² alan belirlenmiş olup bu araziler toplam 10,193 km² yüzölçümüne sahip il yüzölçümünün ancak %1,8'ini oluşturmaktadır. Kars ilinde rüzgâr enerjisi santrali kurulumuna uygun potansiyel taşıyan araziler heterojen bir dağılım göstermekte olup bu özellikteki arazilerin büyük kısmı ili güneyden ve batıdan sınırlandıran sıra dağlar üzerinde bulunmaktadır.

In this research, it is aimed to determine the areas with wind energy production potential in Kars province by using the Multi-Criteria Decision Making Methods, Analytical Hierarchy Process (AHP) and Geographic Information Systems (GIS). In the research, thematic base maps were created by processing raw data in raster and vector formats, which were obtained from various open sources, in order to analyze the determined criteria. From these maps, based on the criteria weights calculated by AHP analysis, suitable areas with potential for wind power plant installation in Kars province were mapped in GIS environment. As a result of the research, 183 km² area, which is very suitable and suitable for wind power plant installation in Kars province, has been determined and these lands constitute only 1.8% of the province's surface area with a total surface area of 10,193 km². The lands that have the potential to establish a wind power plant in Kars province show a heterogeneous distribution, and most of the lands with this feature are located on the mountain ranges that border the province from the south and west.

Extended Abstract

Introduction

The determination of the areas where the wind power plants will be established constitutes a series of spatial decision making problems that are quite complex and difficult to analyze. In recent years, Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods have been preferred to solve this series of problems and to determine the areas where wind power plants will be established. In this research, it is aimed to determine the areas with wind energy production potential in Kars province by using the Multi-Criteria Decision Making Methods, Analytical Hierarchy Process (AHP) and Geographic Information Systems (GIS).

Data and Method

In the research, in line with the results of the studies accepted in the literature and the projects implemented in the surrounding areas to determine the wind energy production potential and spatial distribution in Kars province, the slope, average roughness, landform, average wind power density, land cover/use, electrical energy transmission network, highway network. eight criteria were determined.

In the study, in addition to migratory bird routes and geology layers, which are considered to be among the most important factors in determining the areas where wind power plants will be established, and which can only be created by on-site studies for each power plant site, atmospheric density, which overlaps to a certain extent with the main research criteria and does not affect production significantly. wind capacity factor criteria are excluded from the research case.

For the AHP analysis of the criteria determined according to the main purpose of the research, raw data in raster and vector formats were collected from various sources. Thematic base maps were created by processing these data. The criteria in the obtained thematic raster maps were reclassified in line with the research results accepted in the literature, and the pairwise comparison matrix and reliability CR values were calculated using online AHP software. Criteria with priority weights for solving the research problem, ARCGIS 10.8. software was combined in the "Weighted Overlay" tool in the Spatial Analyst Tools module, and potential areas suitable for RES production were spatially determined and mapped.

Results and Discussion

In terms of all research criteria, there are 183 km² of land that is very suitable and suitable for the establishment of a wind power plant in Kars province, and these lands constitute only 1.8 % of the province's surface area with a total surface area of 10,193 km².

The lands that have the potential to establish a wind power plant in Kars province only in terms of wind resources have an area of 183 km², which corresponds to 2 % of the province's surface area, and shows a heterogeneous distribution. Most of the lands with this feature are located on the Aras Mountains bordering the province from the south, where transportation and energy transmission lines are sparse, the

Allahuekber Mountains limiting the province from the west, and the Aladağ, Yaglica, Tarhan and Dumanlıdağ volcanic cones located in the central part of the province. Although this situation does not largely match the other criteria required for WPP installation, the high economic return potential in these areas still creates an attraction for investments. As a matter of fact, the works for the installation of a wind power plant that will have a production capacity of 20 MWe in the Aladağ Gümüştepe area of Kars province are continuing, which practically confirms this situation.

The average annual wind speed in Kars province is 4.71 m/s and it is below the 7 m/s required for an efficient and economical production from the wind. Due to this situation, it is understood that the efficiency of the power plants to be established for the purpose of wind energy production will be low and not very economical, except for the designated areas in Kars.

Almost all of the lands that have the potential for wind power plant installation in Kars province correspond to sparsely planted, bare lands far away from the areas where settlement, nature protection, agriculture and animal husbandry activities are carried out. This makes the installation of wind power plants easier both technically and legally and creates an attraction for investments.

Electric energy transmission lines in Kars show a very homogeneous and dense distribution. Due to this situation, the distribution of energy transmission lines does not constitute a restriction in the selection of the location of the wind power plants to be built in Kars. Due to the fact that most of the province of Kars is located on a flat and nearly flat plateau area, there is a fairly widespread road network in comparison to the neighboring provinces around it. The qualities of this road network have been raised above a certain standard with the studies carried out in recent years, and this situation creates an advantage in terms of logistics both in the installation process of wind power plants and in the operation period.

1.Giriş

Türkiye'de alternatif enerji türlerinin üretiminin teşvik edilmesi sonucunda ihtiyaç duyulan ve üretilen elektrik enerjisi içinde alternatif enerji kaynaklarının payı % 23.5'e, bu kaynaklardan rüzgâr enerjisine dayalı elektrik kurulu gücü 10.976 MW, toplam kurulu güç içerisindeki oranı % 10,8'e ulaşmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022).

Türkiye'de rüzgâr enerjisi üretimine yönelik talep artışına rağmen rüzgâr enerjisi üretecek santrallerinin kurulacağı alanların belirlenmesi oldukça karmaşık ve analizi güç bir mekânsal karar alma problemi dizisi oluşturmaktadır. Bu problem dizisinin çözülmesi ve rüzgar enerjisi santrallerinin kurulacağı optimum koşullara sahip alanların belirlenmesi için son yıllarda Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri tercih edilmektedir (Garni vd., 2017).

Çok kriterli karar verme yönteminde, belirlenmiş bir hedefe yönelik olarak, birbirine bağımlı fakat birbirinden farklı kriterler arasındaki ilişkilere dayalı olarak teknik, bir dizi alternatifi

derecelendirmek, sıralamak veya bir dizi alternatif içinde en iyi veya en uygun çözümlenmeyi yaparak optimum sonuçlar elde edilebilmektedir (Köksalan vd., 2011).

Çok kriterli karar verme yönteminin; çok çeşitli türleri bulunmaktadır. Bu yöntemlerden bazıları, mekânsal bazlı çok kriterli dayanan karar alma gereklilikleri nedeniyle sahaya yönelik analizler yapabilen Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) araçlarına entegre edilmiştir. Böylece belirlenmiş hedeflere yönelik olarak analizler daha rahatlıkla yapılabilirken sonuçlar daha isabetli ve belirgin olarak tespit edilebilmektedir. (Greene vd., 2011; Pereira vd., 1993).

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden, CBS ile en fazla entegre edilmiş ve en fazla birlikte kullanılanları; Analytic hierarchy process (AHP), Weighted Linear Combination (WLC), The Technique For Order Of Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS), Grey Cumulative Prospect Theory, and Elimination and Choice Translating Reality'dir (Garni & Awasthi, 2017). Bu yöntemlerden hangisinin kullanılacağı saha koşulları ve ulaşılmaya istenen hedeflerin ortaya çıkardığı problemlere göre belirlenmektedir.

Bu çalışmada, RES yer seçiminde en çok tercih edilen bu yöntemlerden olan ve araştırma amaçlarına göre en uygun yöntem olarak belirlenen Analitik Hiyerarşi Prosesi (Analytic Hierarchy Process) kullanılmıştır.

1.1 Analitik Hiyerarşi Prosesi (Analytic Hierarchy Process)

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), Saaty (1980) tarafından geliştirilen ÇKKV yöntemlerinden biri olup matematik ve psikolojiye dayalı karmaşık karar verme problemlerini organize etmek ve çözmek için yapılandırılmış bir tekniktir (Forman vd., 2001).

AHP, hiyerarşik bir yapı içinde her bir yapısal karar verme ögesini ölçmek için kapsamlı ve mantıklı bir çerçeve sağlar. (Saaty, 1994). AHP, karar kriterleri arasında ikili karşılaştırmalar kullanır ve ikili karşılaştırmayı değerlendirmek için 1'den 9'a kadar değerlere sahip temel bir ölçeği kullanır. Her bir kriter öncelik vermek için karşılıklı koşul, homojenlik, bağımlılık ve beklenti ilkelerini takip eder (Tavana vd., 2021).

AHP algoritması şu şekilde tanımlanır (Saaty, 1980).

Adım 1. Hiyerarşik bir yapı oluşturulur. Öncelikle karar problemini tanımlayan ana kriterler ve alternatifler belirlenir ve problem, hedef seviyelere, kriterlere, alt kriterlere ve alternatiflere bölünür. Bu hiyerarşinin her bir ögesi, üst düzey ögesine bağlıdır ve bu bağımlılık en üst düzeye kadar doğrusal olarak devam eder. Hiyerarşik yapıda bir değişiklik olduğunda değerlendirme süreci tekrarlanmalıdır.

Adım 2. Bir ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Her seviyenin elemanları, ikili karşılaştırma matrislerinin oluşumuna yol açan çiftler halinde karşılaştırılır. İkili karşılaştırmalarda önem ve tercihi belirlemek için 9 puanlık bir ölçek kullanılır (Tablo 1). Bu adımdaki tercihler, karşılıklılık ve homojenlik koşullarını sağlamalıdır.

Tablo 1. AHP İkili Karşılaştırma Ölçeği.

Table 1. AHP Scale Of Binary Comparison.

	Tanım
1	Her iki faktörün eşit önemde olması durumu,
3	i. faktörün j. faktörden biraz daha önemli olması durumu,
5	i. faktörün j. faktörden fazla önemli olması durumu
7	i. faktörün j. faktöre göre çok güçlü bir öneme sahip olması durumu,
9	i. faktörün j. faktöre göre aşırı derecede önemli olması durumu,
2,4,6,8	Ara değerler.

Kaynak: (Saaty, 1990).

Adım 3. Tutarlılık oranı hesaplanır. Uzmanların yargısının tutarsız ikili karşılaştırma matrislerinin oluşumuna yol açabileceği göz önüne alındığında, bunların tutarlılığını ve hiyerarşik yapının tutarlılığını değerlendirmek için deneysel oranlar önerilir. Araştırma kararları tutarsız ise sonuçlar yeniden değerlendirilmeye üzere uzmanlara iade edilir. Tutarsızlık oranı tekrar hesaplanır ve hiyerarşik yapının tutarlılığı değerlendirilir

Adım 4. Kriterlerin yerel öncelikleri ve her bir kriter göre alternatifler farklı ağırlıklandırma yöntemleri kullanılarak elde edilir. En yaygın ağırlıklandırma yöntemleri, satırların, sütunların, aritmetik ortalamasının, geometrik ortalamasının, öz vektörün, en küçük karelerin ve logaritmik en küçük karelerin toplamını içerir.

Adım 5. Alternatiflerin genel önceliği hesaplanır. Her alternatifin genel önceliği, her bir ağırlıklı kriter göre alternatifin yerel önceliğinin çarpımının toplamına eşittir.

Adım 6. Alternatifler, genel önceliklerine göre sıralanır. Bir alternatifin genel önceliği ne kadar yüksekse, sıralama konumu o kadar iyi olur.

AHP'nin uygulanması, özellikle her seviyedeki eleman sayısının artmasıyla bazen çok zaman alıcı olabilir. Bu gibi durumlarda, karar kriterleri genellikle alt kriterlere bölünür, ancak çoğu durumda bu sorunu çözmez. Ayrıca, tutarlı ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması, bunun ötesinde bir görev olabilir (Saaty, 2008).

AHP, yönetim bilimi ve yöneylem araştırması alanında mevcut en gelişmiş yöntemlerden biridir. Buna rağmen, yüksek düzeyde matematik içerip öz vektör kavramına dayanması nedeniyle AHP ile ilgili hesaplamaları Excel sayfasında yapmak gerekir ancak bu aracı kullanmanın karmaşıklığı da uygulamayı zorlaştırmaktadır. Bu nedenle matematik yoğun kısmı otomatikleştiren ve kullanıcıların, basit bir veri toplama metodolojisini izleyerek sonuca ulaşmalarını sağlayan ve çoğu internet üzerinden de kullanıma açık yazılım araçları oluşturulmuştur (Juneja, 2021).

1.2 Global Wind Atlas Rüzgâr Verileri

Kars ilindeki rüzgâr enerjisi üretim potansiyelinin ve mekânsal dağılımının tespit edilmesini amaçlayan bu çalışma için, Global Wind Atlas rüzgâr katmanları temel veri seti olarak seçilmiştir. Bu veri seti katmanlarının oluşturulması için öncelikle Avrupa Orta Menzilli Hava Tahminleri Merkezi (ECMWF) ERA5 yenido analiz veri kümelerinden elde edilen yaklaşık 30 km'lik bir

aralıkla bir ızgara üzerinde yer alan büyük ölçekli atmosferik veriler, 3 km'lik bir ızgara aralığı kullanarak WRF orta ölçekli modellere çevrilir. Elde edilen çıktı, mikro ölçekli modellemede kullanıma hazırlamak için genelleştirilir. Mikro ölçekli modelleme sürecinde, 10, 50, 100, 150, 200 ve 250 metrelik ızgaralarda her düğüm için WAsP hesaplaması kullanılarak yerel bir rüzgâr iklimi tahmini yapılır. Mikro ölçekli modellemede, tepeler, sırtlar, çayırlar, ormanlar ve arazi kullanımı gibi yüksek çözünürlüklü topografik unsurlar dikkate alınarak rüzgâr haritaları oluşturulur (ESMAP, 2022).

2. Araştırma Alanının Konumu, Sınırları ve Başlıca Özellikleri

Araştırma alanını oluşturan Kars ili, Kuzeydoğu Anadolu'da yer almaktadır. İl; kuzeyde Ardahan, doğuda Ermenistan'ın Shirak yönetim bölümü, güneydoğuda Iğdır, güneyde Ağrı, batıda ise Erzurum illeri idari alanları arasında 10.196 km² yüz ölçüme sahiptir (Harita Genel Müdürlüğü, 2021).

Kars ili idari alanındaki arazi 1971 metre ortalama irtifaya sahip olup büyük kısmı Kars platosu üzerinde bulunmaktadır. Buna rağmen Kars ili doğal ve beşeri özellikler bakımından; kuzeybatı ve güneydeki dağlık alanlar, ilin merkezi kısmındaki bulunan yüksek plato sahası ve ilin güneyindeki Aras Vadisi olarak üç farklı karakterdeki alana ayrılmaktadır (Demir, 2021).

Kars ili, yüksek irtifa ortalamasına sahip olan arazisi ve karasal özelliklerin etkisiyle iklimatik bakımdan sert karasal iklimin etkisinde bulunmaktadır. Bu nedenle beşeri ve ekonomik faaliyetler önemli oranda kısıtlanmış olup buna rağmen, il ekono-

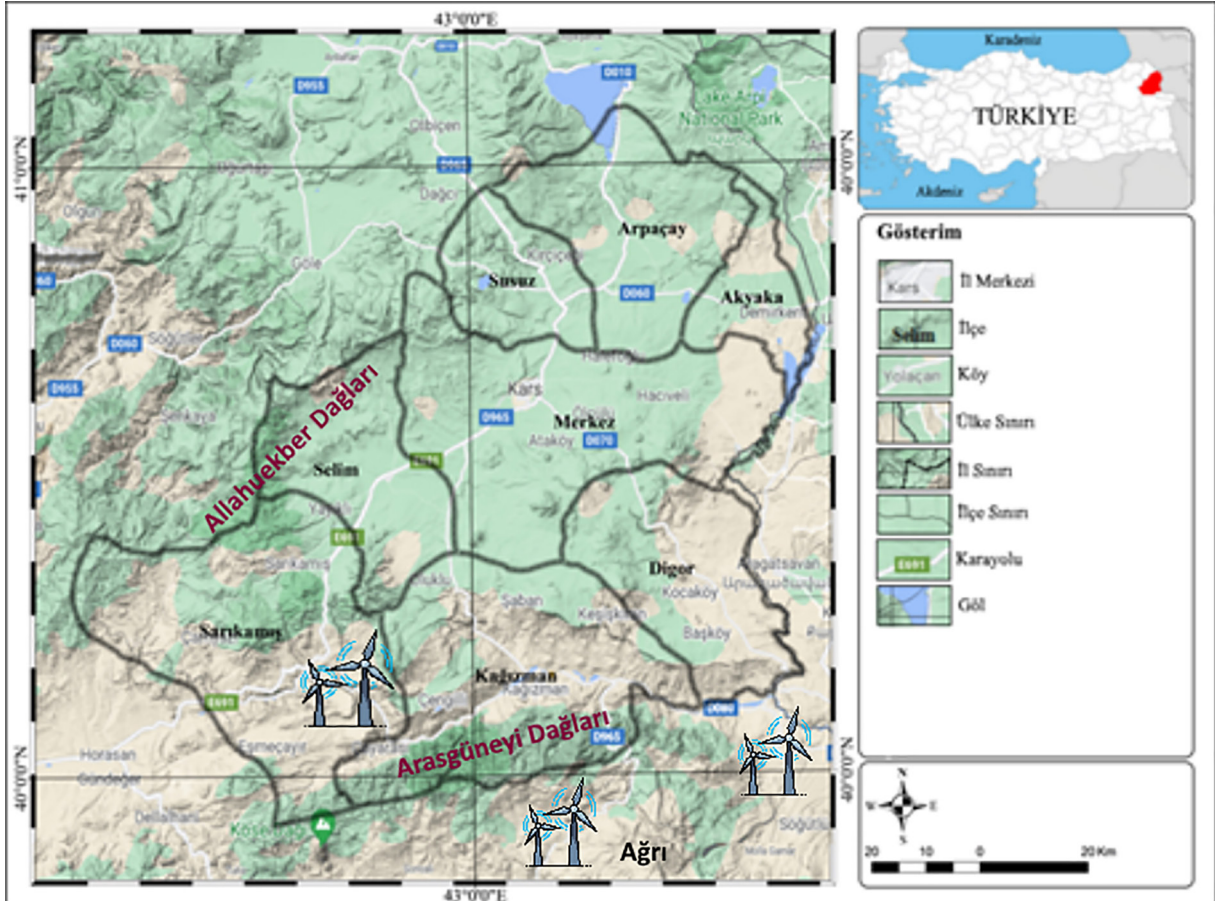
mi büyük oranda düşük verimli hayvancılık faaliyetlerine ve kamu istihdamına dayanmaktadır (Demir, 2015).

Kars ili idari alanında rüzgâr enerjisi üretimi bakımından 100 metre yükseklikteki, ortalama rüzgâr hızı 4,71 (m/s), Ortalama güç yoğunluğu 139.84 (W/m²) olup bu şekilde 40 MW teorik potansiyel güç kapasitesi bulunmaktadır (YEGM, 2022). İl idari sınırlarında Aladağ, Gümüştepe alanında 20 MWe üretim kapasitesine sahip olacak bir rüzgâr enerjisi santralının kurulum çalışmaları devam etmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2020); (Şekil 1).

3. Amaç, Veri ve Yöntem

Bu çalışmada, Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımlarına da entegre edilmiş bulunan Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden (ÇKKV), Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) kullanılmasıyla Kars ilindeki rüzgâr enerjisi üretim potansiyelinin ve mekânsal dağılımının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada, Kars ilindeki rüzgâr enerjisi üretim potansiyeli taşıyan alanların yer seçimine etki eden belirlenmiş kriterlerin AHP analizlerinin yapılmasına yönelik olarak çeşitli açık kaynaklardan raster ve vektör formatlı ham veriler elde edilmiştir (Tablo 2). Bu veriler ARCGIS 10.5. yazılımı Data Management Tools modülünde işlenerek Kars ili idari sınırlarına göre özelleştirilmiştir.



Şekil 1. Kars İlinin Lokasyonu
Figure 1. Location of Kars Province

Tablo 2. Araştırma Verileri ve Kaynakları
Table 2. Research Data and Resources

Kriter	Veri Seti	Dosya Tipi	Veri Yapısı	Veri Çöz.	Veri Kaynağı
Eğim					
Ortalama Pürüzlülük	Alos Palsar DEM (12m resolution)	DEM	Raster	12.5 m	ASF
Yer Şekli					
Rüzgâr Hızı	Global Wind Atlas, Turkey	GeoTiff	Raster	250→12 m	Global Wind Atlas,
Ortalama Rüzgâr Güç Yoğunluğu					
Arazi Örtüsü/Kullanımı	CORINE Arazi Örtüsü/Kullanımı	GeoTiff	Raster	30→12m	CORINE
Elektrik Enerjisi İletim Ağı	Openstreetmap Turkey	GeoTiff	Vektör	12.5 m	Openstreetmap
Karayolu Ulaşım Ağı	Openstreetmap Turkey	GeoTiff	Vektör	12.5 m	Openstreetmap

Araştırmada sırasıyla,

- Araştırmanın ana amacına uygun olarak birçok benzeri çalışmada da kullanılan çok kriterli karar verme yöntemlerinden (ÇKKV), Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) modeli seçilmiştir.
- Araştırmada literatürde kabul gören araştırmalar ve çevre alanlarda uygulanmış projelerin sonuçları doğrultusunda kriterler belirlenmiştir.
- Araştırmanın ana amacına göre belirlenen kriterlerin AHP analizine yönelik olarak çeşitli kaynaklardan raster ve vektör formatlı ham veriler toplanmıştır (Tablo 2).
- Araştırmada kullanılacak raster ve vektör formatlı ham veriler ARCGIS 10.5. yazılımı Data Management Tools modülü kullanılarak Kars ili sınırlarına göre özelleştirilmiştir.
- Kars ili sınırlarına göre özelleştirilmiş raster ve vektör veriler, ARCGIS 10.5. yazılımı Spatial Analyst Tools modülünde işlenerek; rüzgâr hızı, ortalama rüzgâr güç yoğunluğu eğim, yer şekli, ortalama pürüzlülük, arazi örtüsü/kullanımı, elektrik enerjisi nakil hatları, karayolları gibi tematik raster haritalar üretilmiştir (Şekil 2).
- Elde edilmiş tematik raster haritalardaki alt kriterler, literatürde kabul gören araştırma sonuçları doğrultusunda aynı yazılımdaki ARCGIS 10.5. reclassify araç çubuğu kullanılarak yeniden sınıflandırılmıştır (Şekil 2).
- Araştırmanın ana amacı doğrultusunda belirlenmiş kriterler arasında ikili karşılaştırma matrisi ve güvenilirlik CR değerleri, Goepel, (2018) tarafından hazırlanmış çevrimiçi AHP yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır.
- Araştırma probleminin çözülmesine yönelik olarak öncelik ağırlıkları belirlenen kriterler ARCGIS 10.8. yazılımı Spatial Analyst Tools modülündeki "Weighted Overlay" aracında birleştirilerek analize edilmiş, RES üretimi için uygun potansiyel alanlar mekânsal bakımdan belirlenerek haritalanmıştır (Şekil 2).

4. Araştırma Kriterleri

Araştırmada Kars ilindeki rüzgar enerjisi üretim potansiyelinin ve mekânsal dağılımının tespit edilmesine yönelik olarak literatürde kabul gören araştırmalar ve çevre alanlarda uygulanmış projelerin sonuçları doğrultusunda; ortalama rüzgâr hızı, ortalama rüzgâr güç yoğunluğu, eğim, yer şekli, ortalama pürüzlülük, arazi örtüsü/kullanımı, elektrik enerjisi nakil ağı,

karayolları ağı olmak üzere sekiz kriter belirlenmiştir (Tablo 3).

Araştırmada,

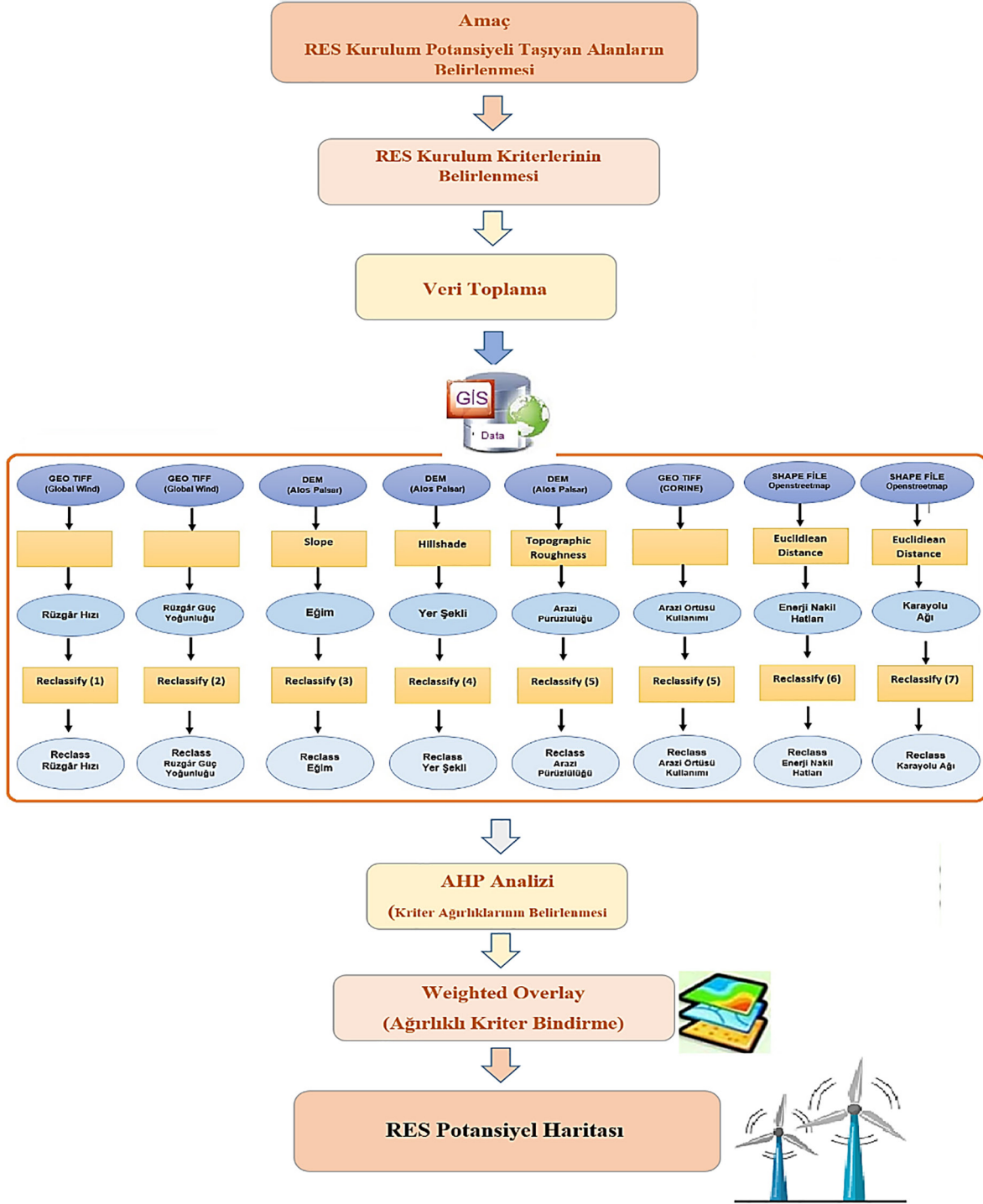
- Rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulacağı alanların belirlenmesi üzerinde en önemli faktörler arasında bulunduğu değerlendirilen ve her santral sahası için ancak yerinde yapılacak çalışmalarla oluşturulabilecek göçmen kuş rotaları haritası,
- Rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulacağı alanlar ve yakın çevreleri için yerinde yapılacak çalışmalarla oluşturulabilecek yasal olarak en az 1/1000 ölçekle jeolojik uygunluk haritası,
- Rüzgâr enerjisi santrallerinin temel kaynağını oluşturan rüzgâr hızı ve rüzgâr güç yoğunluğu kriterleriyle belirli oranda örtüşen ve üretimine anlamlı düzeyde etki etmediği değerlendirilen atmosfer yoğunluğu,
- Rüzgâr enerjisi santrallerinde kullanılacak rüzgâr türbinlerinin gücü ve teknolojisine bağlı olarak çok sayıda diğer değişken kullanılarak hesaplanan rüzgâr kapasite faktörü,
- Rüzgâr enerjisi santralleri kurulumuna ve üretimine anlamlı düzeyde etki etmediği değerlendirilen ve diğer kriterlerle dolaylı şekilde olsa örtüşüp bu nedenle birçok çalışmada dikkate alınmayan sıcaklık, yağış, bulutluluk, bakı, gibi iklimatik unsurlar,
- Rüzgâr enerjisi santralleri kurulumuna ve üretimine önemli etkileri bulunan yer şekli ve pürüzlülük elemanlarıyla belli bakımdan örtüşen irtifa,

ana kriterler arasına alınamamış ve araştırma kapsamı dışında tutulmuştur.

Araştırmada, rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulacağı alanların belirlenmesine yönelik olarak yapılmış çalışmalar ve çevre alanlarda uygulanmış projelerde anılan yasal ve teknik nedenlerden dolayı doğrudan rüzgâr enerjisi santralleri kurulamayacak,

- Akarsu yatakları, Göller, Baraj gölleri ve 10 metre çevreleri,
- Kara ve Demir yolları, tesisleri ve 20 metre çevreleri,
- Doğal Koruma Alanları,

maskelenerek analizler dışında tutulmuştur.



Şekil 2. Araştırma Hiyerarşik Modeli
Figure 2. Research Hierarchical Model

4.1 Rüzgâr Hızı

Rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulacağı alanların belirlenmesinde kullanılacak en önemli iklimik parametrelerin başında Rüzgâr Hızı gelmektedir. Rüzgârdan elektrik enerjisi üreten türbinlerin üretim yapabilmeleri için gerekli olan en düşük rüzgâr hızının 2,5 m/s, verimli ve ekonomik bir üretim yapması içinse 7 m/s ve üzerinde olması gereklidir (Koç, 1998).

Kars ili genelinde ortalama yıllık rüzgâr hızı 4,71 m/s olup Türkiye genelinde 5,2 m/s olan yıllık rüzgâr hızı ortalamasının altındadır (YEGM, 2022). Kars ilinde rüzgâr hızı heterojen bir

dağılım göstermektedir. Rüzgâr hızı ortalama 3000 metre irtifaya sahip ili batıdan çevreleyen Allahuekber Dağları ve güneyden çevreleyen Arasgüneyi dağlarının zirve hattı üzerinde 12 m/s ile en yüksek değerlerine ulaşırken, ilin büyük kısmını oluşturan ve ortalama 2000 metre irtifaya sahip Kars Platosu üzerinde 4 m/s civarına düşmektedir (Şekil 3).

Araştırmada, literatürdeki ve çevre alanlarda uygulanmış RES projelerinin sonuçları dikkate alınarak rüzgâr türbinlerin verimli ve ekonomik üretim yapabileceği yerden 100 metre yükseklikteki rüzgâr hızı (Köse vd., 2005) kriter olarak alınarak dört ağırlık sınıfı oluşturulmuştur (Tablo 3). Kars ilinde rüzgâr

Tablo 3. Araştırma Kriterleri, Ağırlık Dereceleri ve Ağırlık Sınıfları.
Table 3. Research Criteria, Weight Grades and Weight Classes.

Kriter	Kriter Faktörleri	Ağırlık	Ağırlık Sınıfı
Ortalama Rüzgâr Hızı (m/s) (Yerden 100 m yüksekte)	8,33 – 12,02	1	Çok Uygun
	7,51 - 8,32 m/s	2	Uygun
	3,51 - 7,50 m/s	3	Az Uygun
	1,50 - 3,5 m/s	4	Uygun Değil
Ortalama Rüzgâr Güç Yoğunluğu (W/m ²) (Yerden 100 m yüksekte)	1088 – 1766 kWh/m ²	1	Çok Uygun
	792 – 1087 kWh/m ²	2	Uygun
	251 – 791 kWh/m ²	3	Az Uygun
	11,2 - 250 kWh/m ²	4	Uygun Değil
Eğim	0 – 6°	1	Çok Uygun
	6 – 15°	2	Uygun
	15 - 24°	3	Az Uygun
	24°+	4	Uygun Değil
Yer Şekli	Dağ Yamaçlar Ve Zirve Hatları	1	Çok Uygun
	Plato Yüzeyleri	2	Uygun
	Akarsu Vadileri	3	Az Uygun
	Dağlık Taban Araziler	4	Uygun Değil
Arazi Pürüzlülüğü	Göl ve Akarsu Yüzeyleri	1	Çok Uygun
	Plato Yüzeyleri, Tarla, Mera, Çayır	2	Uygun
	Yerleşim Alanları	3	Az Uygun
	Ormanlık Araziler, Korular, Kayalıklar	4	Uygun Değil
Arazi	Doğal Çayırliklar, Seyrek Bitkili Arazi	1	Çok Uygun
	Bitki Değişim Alanı, Çıplak Kayalık	2	Uygun
	Kumsal, Kumluk	3	Az Uygun
	Diğer Arazi Örtüsü/Kullanımı Alanları	4	Uygun Değil
Enerji Nakil Hatları Mesafesi	0-1000 m	1	Çok Uygun
	1001-2000 m	2	Uygun
	2001-3000 m	3	Az Uygun
	3001 m+	4	Uygun Değil
Karayolu Mesafesi	0-20 m	4	Uygun Değil
	21-1000 m	1	Çok Uygun
	1001-2000 m	2	Uygun
	2001-3000 m	3	Az Uygun
	3001 m+	4	Uygun Değil

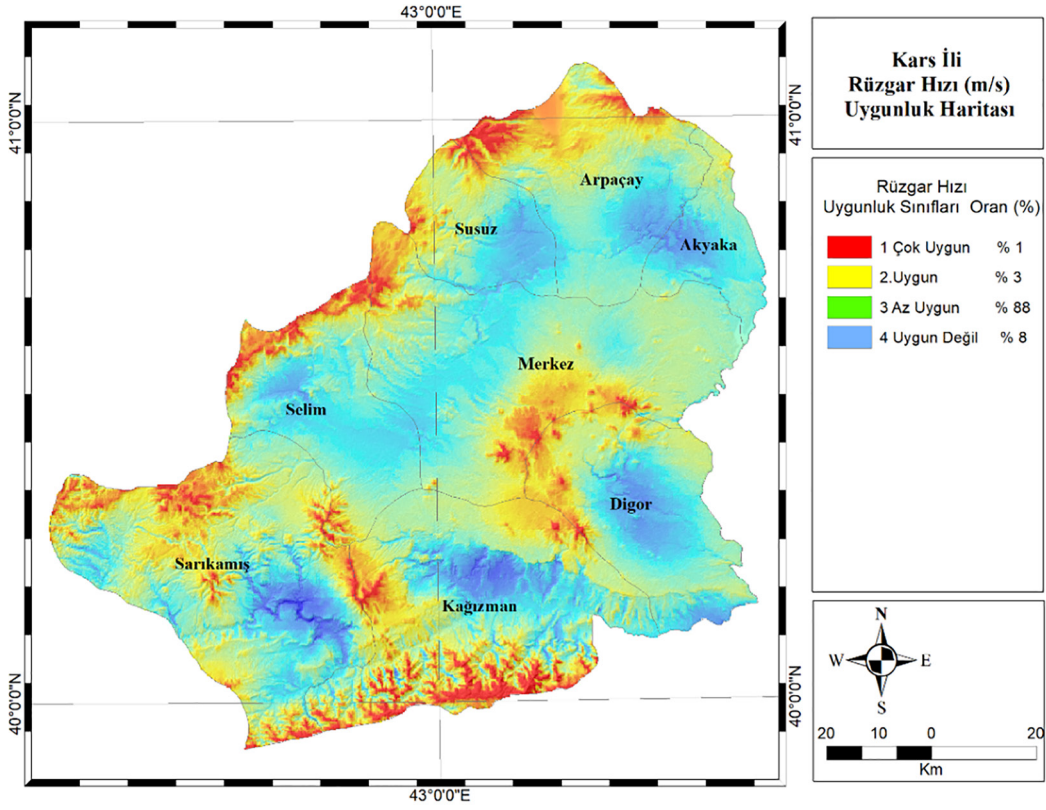
hızı uygunluk kriteri bakımından ağırlıklandırılmış arazilerin % 1'ini oluşturan 102 km²'si "1" ağırlık dereceli çok uygun ve % 3'ünü oluşturan 304 km²'si "2" ağırlık dereceli uygun, arazilerden oluşmaktadır (Şekil 3).

4.2 Rüzgâr Güç Yoğunluğu

Rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulacağı alanların belirlenmesinde kullanılacak en önemli klimatik parametrelerin başında rüzgâr güç yoğunluğu gelmektedir. Rüzgâr enerjisi analizlerinde rüzgâr gücü yoğunluğu, rüzgâr hızına nispetle daha doğru bir göstergedir Rüzgârdan elektrik enerjisi üreten türbinlerin verimli ve ekonomik bir üretim yapması için rüzgâr gücü yoğunluğunun 1000 W/m² ve üzerinde olması önerilmektedir (YEGM, 2022).

Kars ili genelinde ortalama rüzgâr güç yoğunluğu 139,84 W/m² olup Türkiye genelinde 243.04 W/m² olan ortalamanın altındadır (YEGM, 2022). Kars ilinde rüzgâr güç yoğunluğu heterojen bir dağılım göstermektedir. Rüzgâr güç yoğunluğu 3000 metre irtifaya sahip ili batıdan çevreleyen Allahuekber Dağları ve güneyden çevreleyen Arasgüneyi dağlarının zirve hattı üzerinde 1766 W/m² en yüksek değerlerine ulaşabilirken, 2000 metre irtifaya sahip Kars Platosunda 114 W/m² civarına kadar düşebilmektedir (Şekil 4).

Araştırmada, literatürdeki ve çevre alanlarda uygulanmış RES projelerinin sonuçları dikkate alınarak rüzgâr türbinlerin verimli ve ekonomik üretim yapabileceği yerden 100 metre yükseklikteki rüzgâr güç yoğunluğu (W/m²) kriteri alınarak dört ağırlık sınıfı oluşturulmuştur (Tablo 3). Kars ilinde rüzgâr güç yoğunluğu uygunluk kriteri bakımından ağırlıklandırılmış ara-



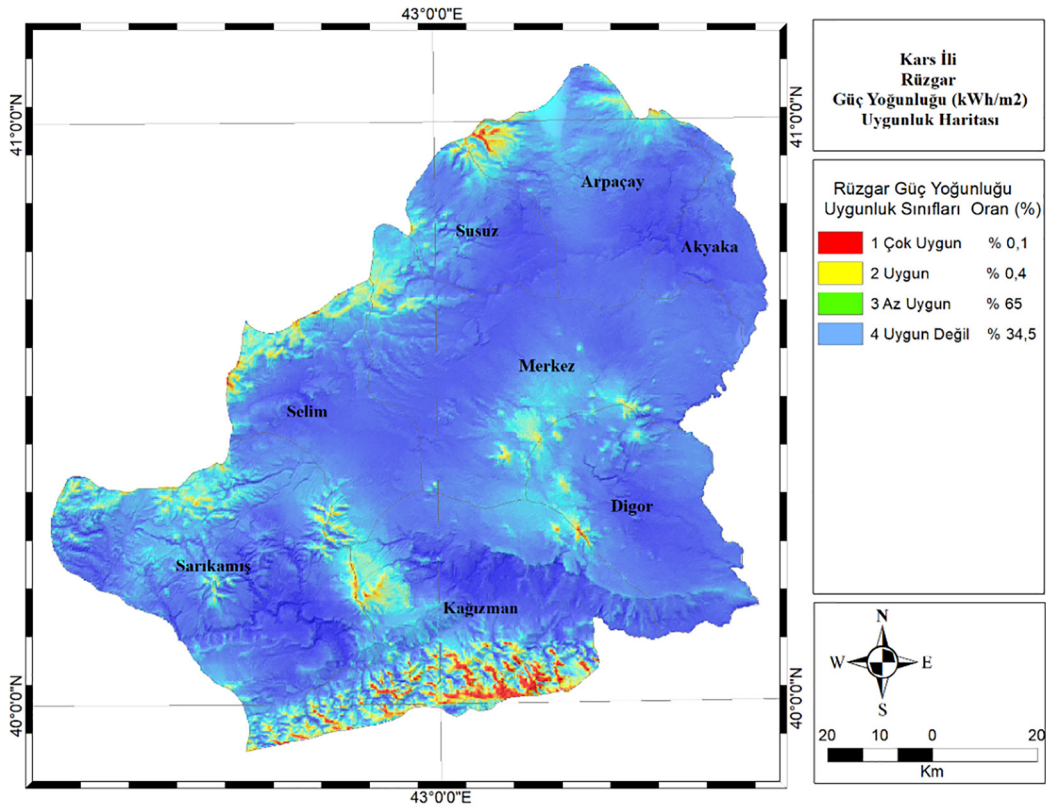
Şekil 3. Kars İli Yerden 100 m Yükseklikte Rüzgâr Hızı (m/s) Uygunluk Haritası.

Figure 3. Kars Province 100 m Above Ground Wind Speed (m/s) (m/sn) Suitability Map.

zilerin % 0,1'ini oluşturan 13,08 km²'si "1" ağırlık dereceli çok uygun, % 0,4'ünü oluşturan 43 km²'si "2" ağırlık dereceli uygun sınıfta bulunmaktadır (Şekil 4).

4.3 Yer Şekilleri

Yer şekillerinin rüzgâr enerjisi kaynağı üzerinde büyük etkisi vardır. Genel olarak ovalar, platolar, deniz ve göl gibi düze yakın yüzeylerle, dağlar, tepeler ve sırt hatlarında rüzgâr hızı ve



Şekil 4. Kars İli Yerden 100 m Yükseklikte Rüzgar Güç Yoğunluğu Uygunluk Haritası.

Figure 4. Kars Province 100 m Above Ground Wind Power Density Suitability Map.

rüzgâr güç yoğunluğu artarken, dağ ve tepelerin dip kısımlarında azalır (Koç, 1998).

Kars ili arazisinin morfolojik bakımdan % 70'ini oluşturan kısmı ortalama 2000 metre irtifaya sahip Kars Platosu üzerinde bulunmaktadır. Genel olarak rüzgâr hızının fazla olması gereken bu alanda günlük en yüksek ve en düşük atmosfer basıncı arasındaki farkın ortalama 4 hPa gibi oldukça düşük genlik göstermesi nedeniyle ortalama rüzgâr hızı da çok yüksek olmayıp 2.7 m/s civarındadır (Demir, 2013). İlin yer şekilleri bakımından en engebeli kesimini oluşturan Allahuekber ve Arasgüneyi Dağlarının 3000 metre civarındaki zirve hatlarında ise rüzgâr hızı 11 m/s ile ildeki en yüksek değerine ulaşabilmektedir (Şekil 5). Buna rağmen önemli miktarda rüzgâr enerjisi potansiyeli bulunan bu alanlarda rüzgâr türbinlerinin düşük sıcaklıklardan olumsuz şekilde etkilenebilme ve üretimin aksama riski bulunmaktadır (Lacroix vd., 2000).

Araştırmada, yer şekilleri kriteri literatürdeki ve çevre alanlarda uygulanmış RES projeleri dikkate alınarak dört alt kritere bölünmüştür. Bu kapsamda il arazisinin % 4'ünü oluşturan dağların zirve hatları "1" ağırlık dereceli çok uygun, % 51'sini oluşturan plato yüzeyleri "2" ağırlık dereceli uygun, arazi olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 3).

4.4. Arazi Pürüzlülüğü

Rüzgâr enerjisi santrali kurulumunda arazi kriterleri içinde en önemlilerinden biri Arazi pürüzlülüğüdür. Arazide şehirler, yer-

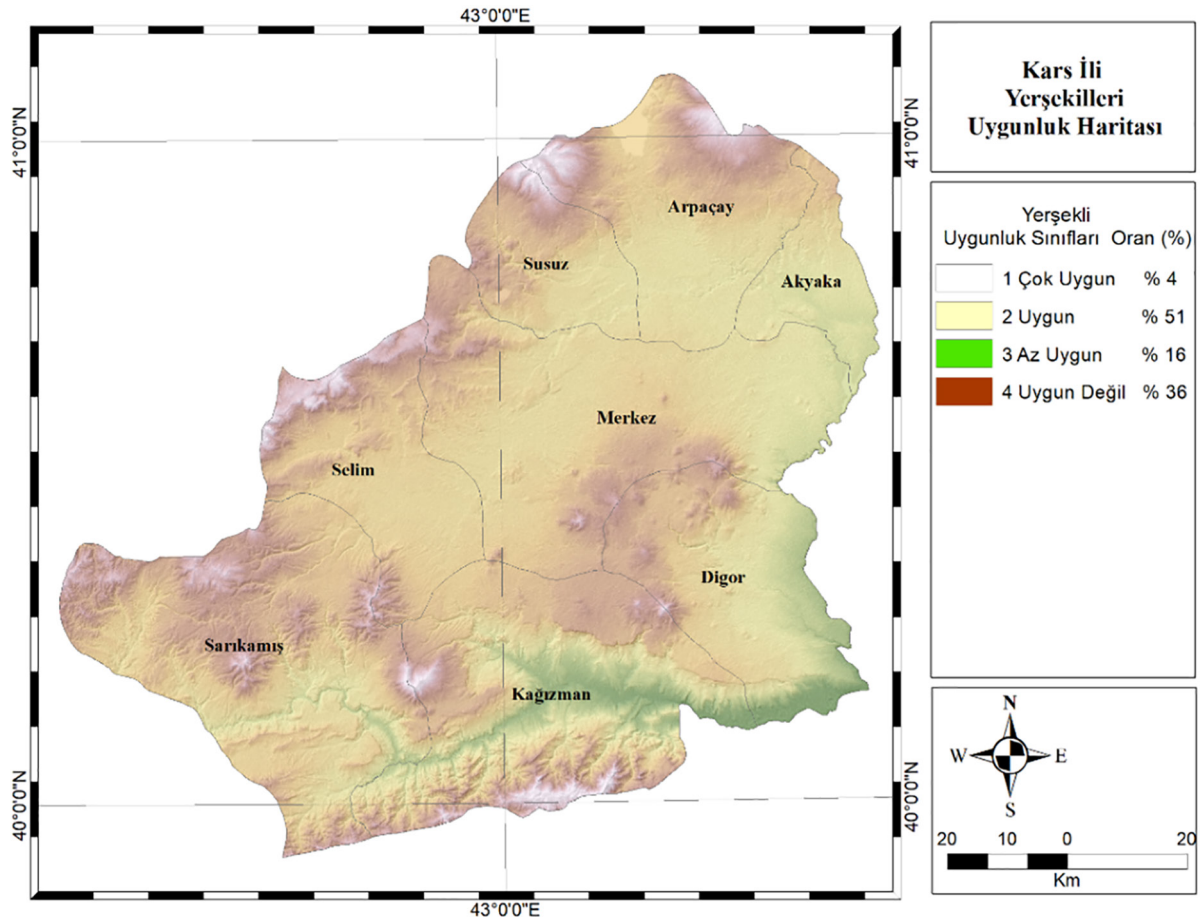
leşimler, ormanlar ve koruluklar pürüz unsurları olup rüzgârın hızını ve güç yoğunluğunu azaltarak RES santralleri için elverişsizlik oluşturmaktadır. Su yüzeyleri ve nadaslı tarla yüzeyleri ise az pürüzlü olup rüzgârın sürtünmesinin az olması nedeniyle hız ve güç yoğunluğunun fazla olduğu alanları oluşturmaktadır (Gouneres, 1982).

Kars ilinde sert karasal iklimin hâkim olması nedeniyle arazide baskın şekilde tahıl ve yem bitkileri tarımı yapılmakta olup bu alanların önemli kısmının da nadasa bırakılması nedeniyle genel olarak arazi pürüzlülüğü düşüktür. Buna rağmen ildeki yerleşim yoğunluğunun arttığı Kars Platosu üzerinde ve arazinin ormanlarla örtüldüğü Sarıkamış ilçesi çevresinde arazi pürüzlülüğü en yüksek düzeyine ulaşmaktadır (Şekil 6).

Araştırmada Arazi pürüzlülüğü kriteri literatürdeki ve çevre alanlarda uygulanmış RES projelerinin sonuçları dikkate alınarak dört alt kritere bölünmüştür. Bu kapsamda il arazisinin göl ve akarsu yüzeyleri "1" ağırlık dereceli çok uygun, plato yüzeyleri, tarla, mera, çayır "2" ağırlık dereceli uygun, yerleşim alanları "3" ağırlık dereceli az uygun, ormanlık araziler, korular, kayalıklar ise "4" kodlu uygun olmayan arazi olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 3).

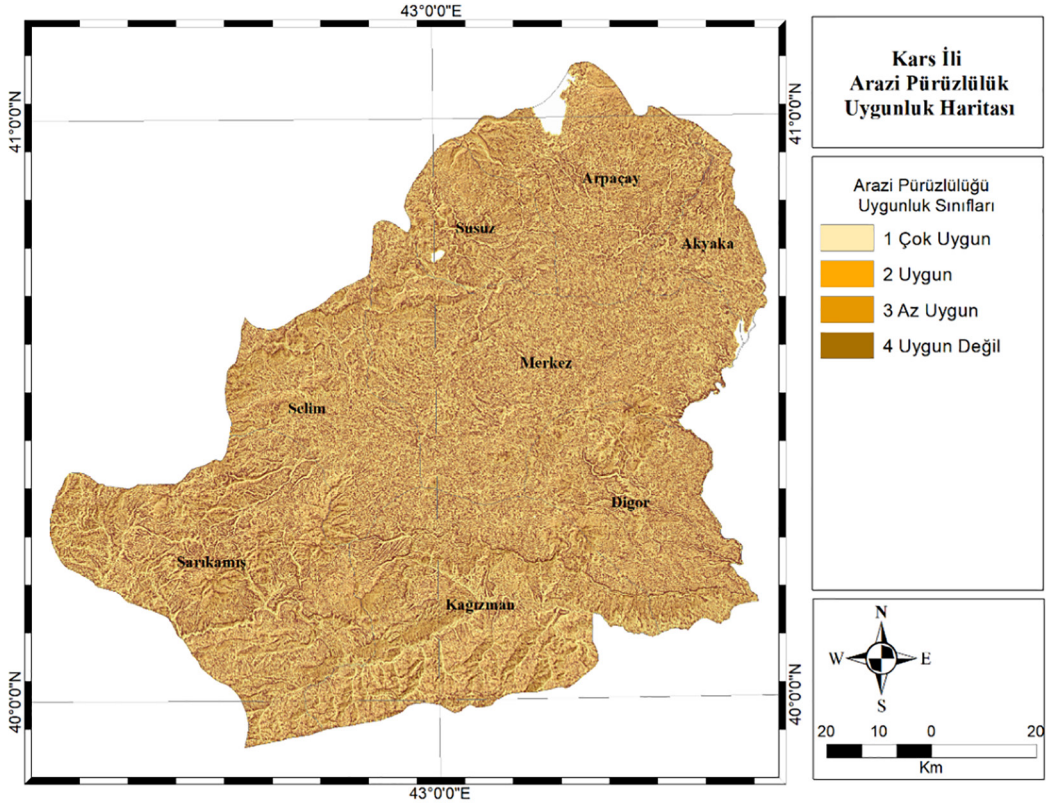
4.5. Arazi Eğimi

Enerji santrali kurulacak arazilerin 1-15° arası eğimli olması uygun kabul edilmektedir (Brewer vd. 2015, s.829). Arazi eğim derecesi arttıkça RES tesis inşaatların kurulumu güçleşip



Şekil 5. Kars İli Yer Şekli Uygunluk Haritası.

Figure 5. Kars Province Landform Suitability Map.



Şekil 6. Kars İli Arazi Pürüzlülüğü Uygunluk Haritası.
Figure 6. Kars Province Land Roughness Suitability Map.

maliyeti artar. Eğimli yamaçlar üzerinde gelişebilecek toprak erozyonu tesis unsurlarının statik yapısını bozarak tesisi işlemez hale getirip işletme maliyetleri arttırıp verimliliği düşürür (Yolcan & Köse, 2020).

Kars ilinde arazinin % 79'unu oluşturan kısmı 1-15° arası eğimli olup, bu arazilerin büyük kısmı Kars Platosu üzerinde bulunmaktadır (Şekil 7). Buna rağmen bu özellikteki arazilerin neredeyse tamamı yakın kısmının tarım ve hayvancılık faaliyetleri için ayrılmış 1. ve 2. Sınıf tarım topraklarından oluşması ve 5403 sayılı toprak koruma kanunu hükümlerine göre bu topraklar üzerinde RES kurulumu uygunluk düzeyi düşüktür.

Araştırmada Arazi pürüzlülüğü kriteri literatürdeki ve çevre alanlarda uygulanmış RES projelerinin sonuçları dikkate alınarak dört alt kritere bölünmüştür. Bu kapsamda Kars ilinin % 39'unu oluşturan 0-6° arası eğimli araziler "1" ağırlık dereceli çok uygun, % 40'ını oluşturan, 6-15° arası eğimli araziler "2" ağırlık dereceli uygun kodlu arazi olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 3).

4.6. Arazi Kullanım Durumu

5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunda yer alan hükümler gereğince enerji üretimine ve tesislerinin kurulumuna sadece meralar, doğal çayırliklar, seyrek bitkili, çıplak kayalık ve kumluk sınıftaki arazilerde izin verilmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2005).

Kars ilinde RES kurulumuna uygun bu özellikteki arazilerin büyük kısmı Aras güneyi dağları, Aras Vadisi yamaçları ve Allahuekber Dağları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu alanlarda gerek eğim miktarının fazlalığı gerek elektrik nakil ve karayolu ağın seyrek olmasına rağmen rüzgârdan elektrik enerjisi üretimi

için rüzgâr hızı ve rüzgâr güç yoğunluğu bakımından uygun koşullar bulunmaktadır (Şekil 8).

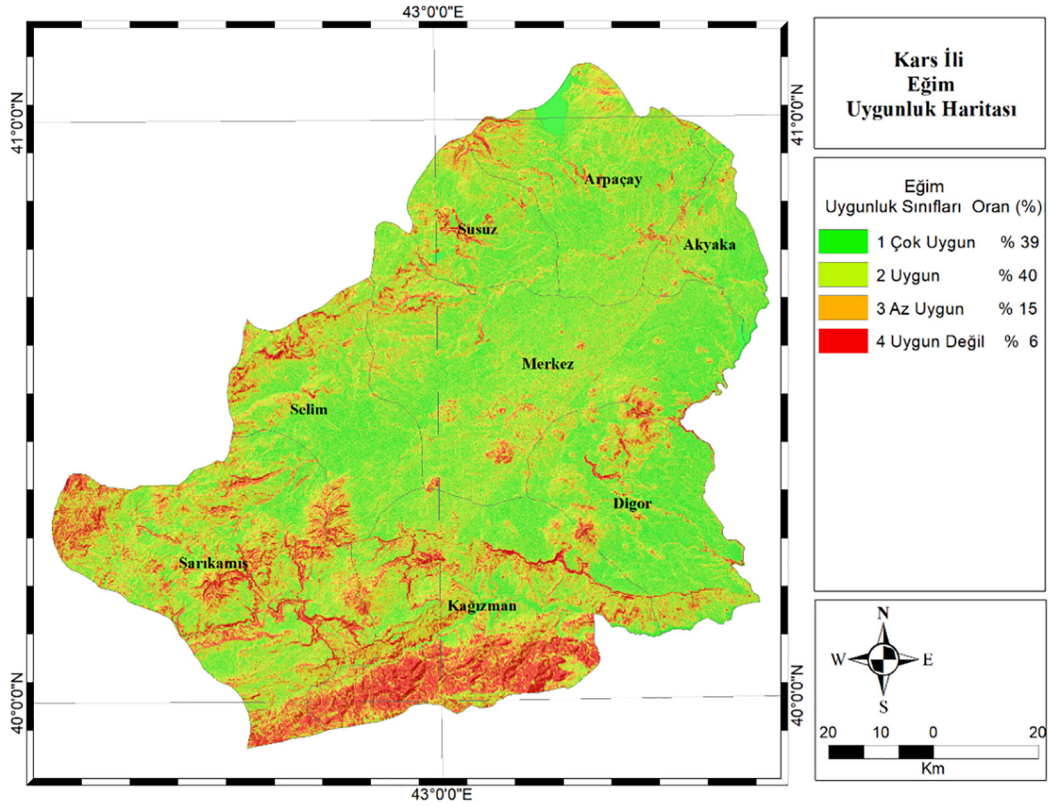
Araştırmada arazi kullanım durumu kriteri literatürdeki araştırmalar ve çevre alanlarda uygulanmış RES projelerinin sonuçları dikkate alınarak dört alt kritere bölünmüştür. Bu kapsamda RES kurulumuna kanunen uygun görülen ve tesis izni verilen il arazilerin % 45,1'ini oluşturan meralar, doğal çayırliklar, seyrek bitkili araziler "1" ağırlık dereceli çok uygun, % 5,1'ini oluşturan bitki değişim alanları, çıplak kayalık araziler "2" ağırlık dereceli uygun, araziler sınıfına alınmıştır (Tablo 3).

4.7. Elektrik Enerjisi İletim Ağı Mesafesi

Enerji santralleri ile elektrik enerjisi iletim ağı arasında mesafe mümkün olduğu kadar kısa olmalıdır. Elektrik iletim hatlarına mesafesinin kısa olması gerek tesis inşaatının kolaylaşp yatırım maliyetinin düşmesine gerekse tesis işletme sürecinde elektrik iletimi sırasında meydana gelen şebeke kayıplarının azalıp bakım maliyetleri düşmesine neden olmakta ve verimliliğini arttırmaktadır (Charabi & Gastli, 2011; akt. Yolcan & Köse, 2020).

Kars ilinde yerleşimlerin homojen bir dağılımı bulunması nedeniyle enerji nakil hatları da bu dağılıma uygun olarak oldukça homojen ve yoğun bir dağılım göstermektedir. İlde enerji nakil hatları nüfus ve yerleşimlerinin büyük kısmının bulunduğu plato sahası üzerindeki merkez ilçe civarında yoğunlaşırken, eğim ve irtifa artmasına bağlı olarak nüfus ve yerleşme miktarının azaldığı Arasgüneyi Dağları ve Allahuekber Dağları civarında seyrekleşmektedir (Şekil 9).

Araştırmada elektrik enerjisi iletim ağı mesafesi kriteri, literatürdeki araştırmalar ve çevre alanlarda uygulanmış RES proje-

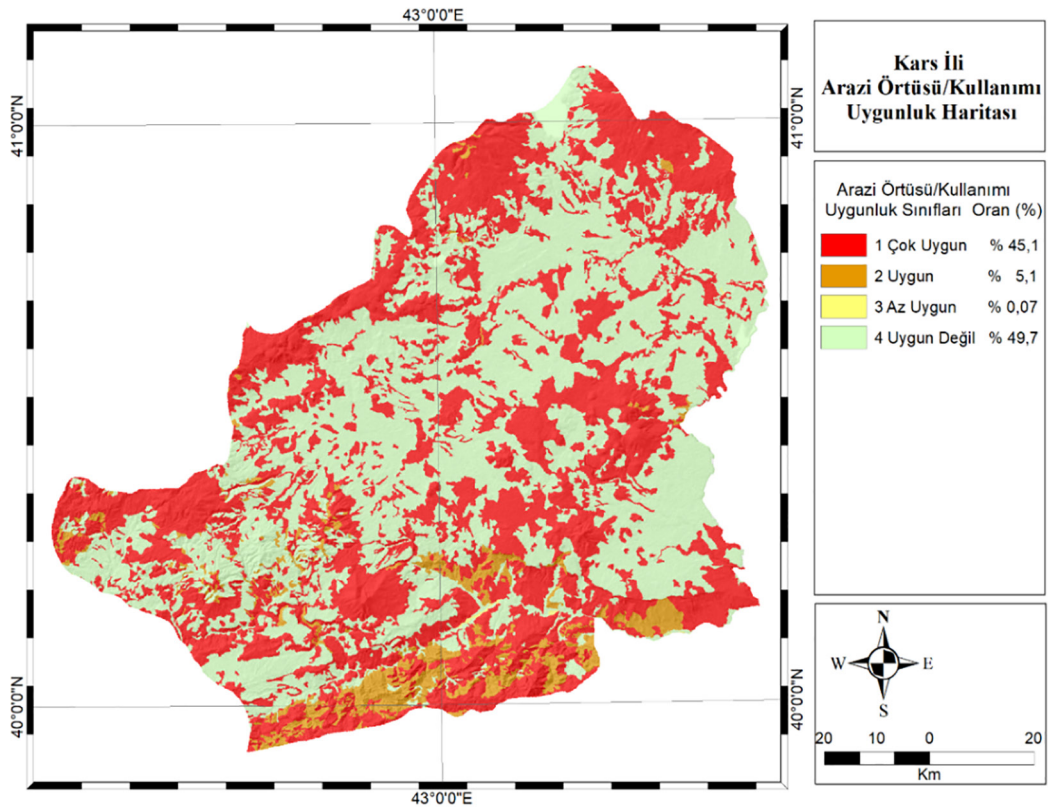


Şekil 7. Kars İli Arazi Eğimi Uygunluk Haritası.
Figure 7. Kars Province Land Slope Suitability Map.

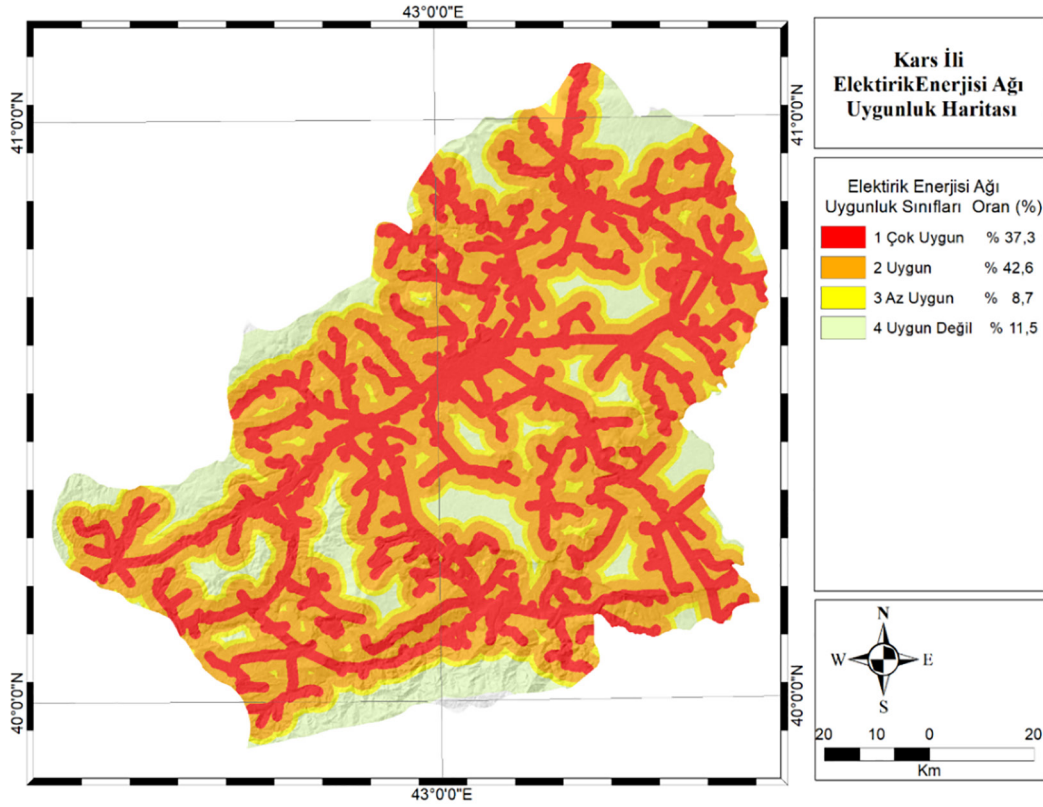
lerinin sonuçları dikkate alınarak dört alt kritere bölünmüştür. Bu kapsamda % 34,5'ini oluşturan 0-1000 metre mesafedeki araziler "1" ağırlık dereceli çok uygun, % 23,9'unu oluşturan 1001-2000 metre mesafedeki araziler "2" ağırlık dereceli uygun, sınıfına alınmıştır (Şekil 9); (Tablo 3).

4.8. Karayolu Ulaşım Ağı

Karayolu ulaşım ağının gelişmiş olması gerek enerji santrallerinin tesis kurulum ve inşaat aşamasını kolaylaştırıp maliyetinin düşmesini sağlarken gerekse tesisin işletme aşamasında personel ve diğer lojistik ihtiyaçlarının kolayca karşılanarak sürdü-



Şekil 8. Kars İli CORINE Arazi Örtüsü/Kullanımı Uygunluk Haritası (2018).
Figure 8. Kars Province CORINE Land Cover/Use Suitability Map (2018).



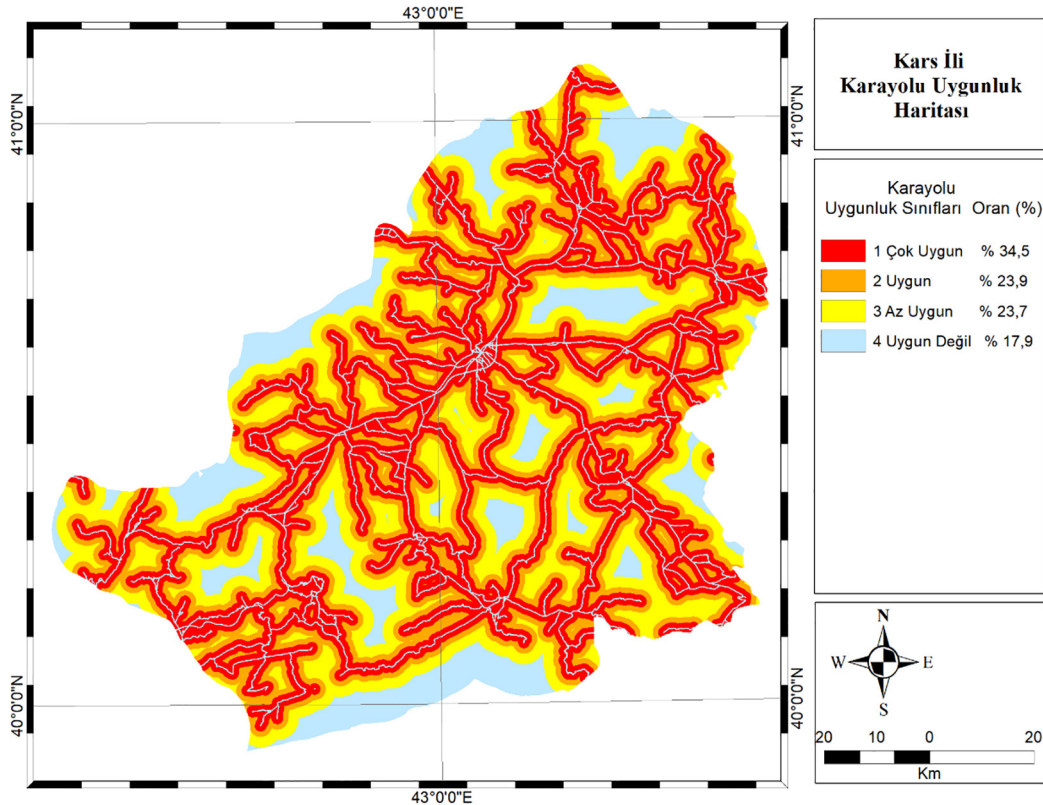
Şekil 9. Kars İli Elektrik Enerjisi İletim Hatları Ağı Uygunluk Haritası.

Figure 9. Kars Province Electric Power Transmission Lines Network Suitability Map.

rülebilirliğinin sağlanması bakımından önemli bir yere sahiptir (Sánchez vd., 2013).

Kars ilinin büyük kısmının düz ve düze yakın plato sahasında yer alması nedeniyle genel olarak oldukça yaygın bir karayolu

ağı bulunmaktadır (Şekil 10). Kars ilinde kara yolu ulaşımı bakımından en elverişsiz alanları ili güneyden sınırlandıran Aras güneyi dağları ve Aras vadisi ile ili batıdan sınırlandıran Allahuekber dağlarıdır. İlin bu alanlarında eğim değerlerinin artması ve yerleşim sayısının azalmasına bağlı olarak karayolu ulaşım



Şekil 10. Kars İli Karayolu Ağı Uygunluk Haritası.

Figure 10. Kars Province Highway Network Suitability Map.

ağı seyrekleşmektedir (Karayolları Genel Müdürlüğü, 2021; Kars İl Özel İdaresi, 2021); (Şekil 10).

Araştırmada karayolu ulaşım ağı mesafesi kriteri, literatürdeki ve çevre alanlarda uygulanmış RES projelerinin sonuçları dikkate alınarak dört alt kriterle bölünmüştür. Bu kapsamda il arazisinin % 37,3'ünü oluşturan karayoluna 21-1000 metre mesafedeki araziler "1" ağırlık dereceli çok uygun, % 42,6'sını oluşturan karayoluna 1001-2000 metre mesafedeki araziler "2" ağırlık dereceli uygun, sınıfına alınmıştır (Tablo 3).

5. Analiz ve Bulgular

5.1. Kriterlerin Analizi

Araştırmanın ana amacı doğrultusunda literatür çalışmaları ve araştırma sahasında uygulanmış projelerin sonuçları dikkate alınarak sekiz ana kriter belirlenmiştir. Belirlenen kriterler arasında ikili karşıtımlara dayalı AHP analizi yapılmasına yönelik olarak Saaty, (2008) tarafından önerilen ve 1 ile 9 arasında değişen değerlere sahip önem ölçeği kullanılarak ön karar anketi oluşturulmuştur. Bu karar anketi internet üzerinden araştırma sahası ve çevre illerde RES uygulama projeleri yürüten

dört uzman mühendisin yanıtlanmasına sunulmuş, elde edilen sonuçların ortalamaları alınarak nihai karar ağırlık anketi oluşturulmuştur (Şekil 11). Bu anket Goepel (2018) tarafından geliştirilen yazılım üzerinde uygulanarak ikili karşıtımlar matrisi oluşturulmuş ve böylece araştırma kriterlerinin ağırlıkları belirlenmiştir (Tablo 5).

Araştırma için dikkate alınan kriterlerin tutarlılık oranı CR = 0,058 olarak hesaplanmış olup bu tip çalışmalarda baz alınan (CR) 0.1 sınır değerinin altındadır. Bu durum araştırmanın güvenilirlik bakımından uygun ve ikili karşıtımların kabul edilebilir olduğunu göstermektedir (Tablo 4).

İkili karşıtımla matris sonucu Kars ili için en yüksek ağırlığa % 38.6 ile rüzgâr güç yoğunluğu kriteri, en düşük ağırlığı ise % 2.2 ile arazi pürüzlülüğü kriterinin sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Daha önceden sınıflandırılmış ve ağırlıkları belirlenmiş kriterler, karar verme probleminin çözülmesine yönelik olarak ARCGIS 10.8. yazılımı Spatial Analiz modülündeki Weighted Overlay bindirme işlemiyle analiz edilerek Kars ilinde rüzgâr

AHP öncelikleri ile ilgili olarak , hangi kriter daha önemlidir ve 1'den 9'a kadar bir ölçekte ne kadar daha önemlidir?

A - wrt AHP öncelikleri - veya B?		Eşit	Daha ne kadar?
1	<input type="radio"/> Rüzgar Hızı	<input checked="" type="radio"/> Rüzgar Güç Yoğunluğu	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
2	<input checked="" type="radio"/> Rüzgar Hızı	<input type="radio"/> Arazi Eğimi	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input checked="" type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
3	<input checked="" type="radio"/> Rüzgar Hızı	<input type="radio"/> Yerşekli	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
4	<input checked="" type="radio"/> Rüzgar Hızı	<input type="radio"/> pürüzlülük	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input checked="" type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
5	<input checked="" type="radio"/> Rüzgar Hızı	<input type="radio"/> Arazi Kullanımı Örtüsü	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input checked="" type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
6	<input checked="" type="radio"/> Rüzgar Hızı	<input type="radio"/> Enerji İletim Hatlarına Mesafe	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input checked="" type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
7	<input checked="" type="radio"/> Rüzgar Hızı	<input type="radio"/> Karayollarına Olan Mesafe	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
8	<input checked="" type="radio"/> Rüzgar Güç Yoğunluğu	<input type="radio"/> Arazi Eğimi	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input checked="" type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
9	<input checked="" type="radio"/> Rüzgar Güç Yoğunluğu	<input type="radio"/> Yerşekli	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input checked="" type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
10	<input checked="" type="radio"/> Rüzgar Güç Yoğunluğu	<input type="radio"/> pürüzlülük	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input checked="" type="radio"/> 9
11	<input checked="" type="radio"/> Rüzgar Güç Yoğunluğu	<input type="radio"/> Arazi Kullanımı Örtüsü	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
12	<input checked="" type="radio"/> Rüzgar Güç Yoğunluğu	<input type="radio"/> Enerji İletim Hatlarına Mesafe	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
13	<input checked="" type="radio"/> Rüzgar Güç Yoğunluğu	<input type="radio"/> Karayollarına Olan Mesafe	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input checked="" type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
14	<input checked="" type="radio"/> Arazi Eğimi	<input type="radio"/> Yerşekli	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
15	<input checked="" type="radio"/> Arazi Eğimi	<input type="radio"/> pürüzlülük	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
16	<input type="radio"/> Arazi Eğimi	<input checked="" type="radio"/> Arazi Kullanımı Örtüsü	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
17	<input type="radio"/> Arazi Eğimi	<input checked="" type="radio"/> Enerji İletim Hatlarına Mesafe	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
18	<input type="radio"/> Arazi Eğimi	<input checked="" type="radio"/> Karayollarına Olan Mesafe	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
19	<input checked="" type="radio"/> Yerşekli	<input type="radio"/> pürüzlülük	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
20	<input checked="" type="radio"/> Yerşekli	<input type="radio"/> Arazi Kullanımı Örtüsü	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
21	<input type="radio"/> Yerşekli	<input checked="" type="radio"/> Enerji İletim Hatlarına Mesafe	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
22	<input type="radio"/> Yerşekli	<input checked="" type="radio"/> Karayollarına Olan Mesafe	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
23	<input type="radio"/> pürüzlülük	<input checked="" type="radio"/> Arazi Kullanımı Örtüsü	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
24	<input type="radio"/> pürüzlülük	<input checked="" type="radio"/> Enerji İletim Hatlarına Mesafe	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
25	<input type="radio"/> pürüzlülük	<input checked="" type="radio"/> Karayollarına Olan Mesafe	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
26	<input type="radio"/> Arazi Kullanımı Örtüsü	<input checked="" type="radio"/> Enerji İletim Hatlarına Mesafe	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
27	<input checked="" type="radio"/> Arazi Kullanımı Örtüsü	<input type="radio"/> Karayollarına Olan Mesafe	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
28	<input checked="" type="radio"/> Enerji İletim Hatlarına Mesafe	<input type="radio"/> Karayollarına Olan Mesafe	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

CR = %5.8

Şekil 11. İkili Karşıtımla Modülü .

Figure 11. Binary Comparisons Module.

enerjisi üretimi için uygun potansiyel alanlar, mekânsal bakımdan belirlenmiştir.

5.2 Bulgular

Kars ilinde tüm araştırma kriterleri bakımından rüzgâr enerjisi santrali kurulumuna çok uygun ve uygun potansiyeli taşıyan 183 km² alan bulunmakta olup bu araziler toplam 10,193 km² yüzölçümüne sahip il yüzölçümünün ancak %1,8'ini oluşturmaktadır (Şekil 12).

Kars ilinin 10.189 km² olan yüzölçümünün tüm araştırma kriterleri bakımından rüzgâr enerjisi santrali kurulumuna uygun potansiyeli bakımından % 0,07'sini oluşturan 7,3 km²'si çok uygun, % 1,72'sini oluşturan 176 km²'si uygun, % 92,4'ünü oluşturan 9334 km²'si az uygun, % 5,8'ini oluşturan 585 km²'si ise uygun olmayan arazilerden oluşmaktadır (Şekil 12).

Literatür kaynakları ve rüzgâr enerjisi projelerinin uygulama sonuçları, rüzgâr enerjisi santrallerinin yer seçiminde temel kaynağı oluşturan rüzgâr hızı ve rüzgâr güç yoğunluğu ana kriterlerinin ağırlıklarının diğer çevresel kriterlerin ağırlıklarına göre oldukça baskın olduğunu göstermektedir. Bu duruma paralel olarak araştırmada, Kars ilinde de rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulumuna uygun alanların, rüzgâr hızı ve rüzgâr güç yoğunluğu bakımından elverişlilik gösteren dağlık alanların zirve hatlarında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bu araziler ili güneyden sınırlandıran oldukça yüksek ve eğimli Arasgüneyi dağları, ili kuzeybatıdan sınırlandıran Allahuekber Dağları, ilin kuzeydoğusundaki Kısır, Akbaba, ilin merkezi kısmında yer alan Aladağ, Yağlıca, Tarhan ve Dumanlıdağ volkanik konileri üzerinde bulunmaktadır.

Tablo 4. Araştırma Kriterleri İçin, İkili Karşılaştırma Matrisi.

Table 4. Pairwise Comparison Matrix for Research Criteria.

Sıra	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	0.50	8.00	6.00	8.00	7.00	7.00	6.00
2	2.00	1	8.00	8.00	9.00	6.00	7.00	8.00
3	0.12	0.12	1	1.00	2.00	0.33	0.17	0.50
4	0.17	0.12	1.00	1	4.00	1.00	1.00	1.00
5	0.12	0.11	0.50	0.25	1	0.50	0.20	0.20
6	0.14	0.17	3.00	1.00	2.00	1	0.50	1.00
7	0.14	0.14	6.00	1.00	5.00	2.00	1	1.00
8	0.17	0.12	2.00	1.00	5.00	1.00	1.00	1

Tablo 5. Araştırma Kriterleri İçin, İkili Karşılaştırmalara Dayalı Olarak Elde Edilen Ağırlıklar.

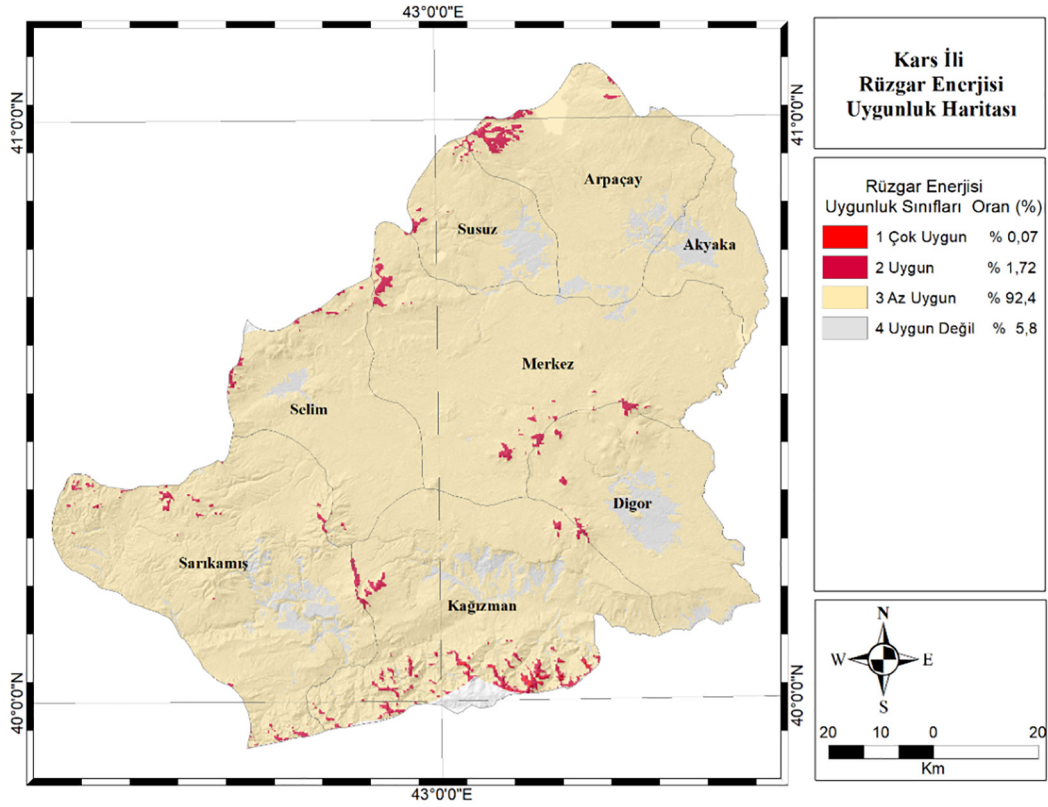
Table 5. Weights Obtained Based on Pairwise Comparisons for Research Criteria.

Sıra	Kriter	Öncelik Ağırlığı	Sıralama
1	Rüzgâr Hızı	% 30.4	2
2	Rüzgâr Güç Yoğunluğu	% 38.6	1
3	Arazi Eğimi	% 3.3	7
4	Yer Şekli	% 5.5	5
5	Arazi Pürüzlülüğü	% 2.2	8
6	Arazi Örtüsü ve Kullanım Durumu	% 5.4	6
7	Enerji İletim Hatlarına Mesafe	% 8.4	3
8	Karayolu Ulaşım Ağına Mesafe	% 6.2	4

6.Tartışma

Kars ilinde rüzgâr enerjisi santrali kurulumuna uygun potansiyel taşıyan arazilerin belirlenmesine yönelik olarak Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi kullanılarak yapılan bu deneysel çalışmada Global Wind Atlas kaynağından elde edilerek kullanılan rüzgâr hızı ve rüzgâr güç yoğunluğu verilerinin hücresel çözünürlüğü ve hassasiyeti çok yüksek değildir. Buna rağmen bu veriler kullanılarak yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yayınlanmış hassasiyeti daha yüksek verilere dayalı Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA) analiz sonuçları büyük oranda örtüşmekte olup bu durum araştırmanın güvenilirlik ve geçerliliğini doğrulamaktadır.

Araştırmanın ana amacı doğrultusunda literatür çalışmaları ve araştırma sahasında uygulanmış projelerin sonuçları dikkate alınarak belirlenen ana kriterlerin ağırlıkları, ikili karşılaştırmalara dayalı olarak yapılan AHP analizi sonucunda hesaplanmıştır. Bu analizler sonucunda rüzgâr hızı ve rüzgâr güç yoğunluğu ana kriterlerinin ağırlığı, araştırma toplam kriter ağırlığının % 69'unu oluşturmakta olup bu kriter ağırlık dağılımına paralel olarak ildeki rüzgâr enerjisi üretim potansiyeli taşıyan alanlar rüzgâr hızı ve güç yoğunluğu bakımından elverişli durumdaki ilin dağlık alanlarında toplanmıştır. Araştırmada kriterlerin ağırlıkları ve coğrafi dağılımı bakımından dengesiz ve tutarsız görünen bu duruma rağmen, ilde ve yakın çevresinde proje ve ÇED süreçleri devam eden rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulum yerlerinin bu araştırmada belirlenmiş alanlarla paralellik göstermesi, genel olarak araştırmada kullanılan AHP yönteminin ve elde edilen sonuçların güvenilirlik ve geçerliliğini doğrulamaktadır.



Şekil 12. Kars İli Rüzgâr Enerjisi Üretimi Uygunluk Haritası.
Figure 12. Kars Province Wind Energy Production Suitability Map.

7. Sonuç

Kars ilinde sadece rüzgâr kaynağı bakımından rüzgâr enerjisi santrali kurulumuna uygun potansiyel taşıyan araziler il yüzölçümünün % 2'sine denk gelen 183 km² alana sahip olup heterojen bir dağılım göstermektedir. Bu özellikteki arazilerin büyük kısmı ulaşım ve enerji nakil hatlarının seyrekleştiği ili güneyden sınırlandıran Aras güneyi dağları, ili batıdan sınırlandıran Allahuekber Dağları ve ilin merkezi kısmında yer alan Aladağ, Yağlıca, Tarhan ve Dumanlıdağ volkanik konileri üzerinde bulunmaktadır. Bu durum RES kurulumu için gerekli olan diğer kriterlerle de büyük oranda uyuşmamasına rağmen bu alanlarda ekonomik getiri potansiyelinin yüksek olması yatırımlar için yine de cazibe oluşturmaktadır. Nitekim Kars ili, Aladağ, Gümüştepe alanında 20 MWe üretim kapasitesine sahip olacak bir rüzgâr enerjisi santralinin kurulum çalışmaları devam etmekte olup bu durumu pratik olarak teyit etmektedir.

Kars ili geneli ortalama yıllık rüzgâr hızı 4,71 m/s olup Rüzgârdan verimli ve ekonomik bir üretim yapılabilmesi için gerekli olan 7 m/s'nin altındadır. Bu durum nedeniyle Kars ilinde belirlenmiş alanlar dışında rüzgâr enerjisi üretimi amacıyla kurulacak santrallerin verimliliğinin düşük ve fazla ekonomik olmayacağı anlaşılmaktadır.

Kars ilinde rüzgâr enerjisi santrali kurulumuna uygun potansiyel taşıyan arazilerin tamamı yakını yerleşim, doğa koruma, tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin sürdürüldüğü alanlardan oldukça uzaktaki seyrek bitkili, çıplak arazilere denk gelmektedir. Bu durum, rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulumunu teknik ve yasal bakımdan da kolaylaştırmakta olup yatırımlar için de cazibe oluşturmaktadır.

Kars ilinde elektrik enerjisi nakil hatları oldukça homojen ve yoğun bir dağılım göstermektedir. Bu durum nedeniyle Kars ilinde yapılacak rüzgâr enerjisi santrallerinin yer seçiminde enerji nakil hatlarının dağılımı bir kısıtlama oluşturmamaktadır.

Kars ilinin büyük kısmının düz ve düze yakın plato sahasında yer alması nedeniyle çevresindeki komşu illere nispetle genel olarak oldukça yaygın bir karayolu ağı bulunmaktadır. Bu karayolu ağının nitelikleri son yıllarda yapılan çalışmalarla belirli bir standardın üzerine çıkarılmış olup bu durum gerek rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulum sürecinde gerekse işletme döneminde lojistik bakımdan avantaj oluşturmaktadır.

Çıkar Çatışması – Conflict of Interest : Yazar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bildirilmemiştir. *No potential conflict of interest was reported by the author.*

Veri erişebilirliği/Data availability : Arazi kullanım türü verileri için Çevresel Bilginin Koordinasyonu (CORINE) envanterinden <https://land.copernicus.eu/paneuropean/CORINE-land-cover> bağlantısı ile yararlanılmıştır. Araştırma sahası konum verileri için Google Maps envanterinden <https://www.google.com/maps> bağlantısı ile yararlanılmıştır. Araştırma sahası konum verileri için OpenStreetMap envanterinden <https://www.openstreetmap.org/#map=9/40.4908/42.6736> bağlantısı ile yararlanılmıştır. *For land use type data, the Coordination of Environmental Information (CORINE) inventory <https://land.copernicus.eu/paneuropean/CORINE-land-cover> was used with its connection. For the research area location data, Google Maps inventory was used with the link <https://www.google.com/maps>. From OpenStreetMap inventory for research site location data It was used with the link <https://www.openstreetmap.org/#map=9/40.4908/42.6736>.*

Kaynakça

- ASF (2022 Temmuz 7). *Alos Palsar Maps of Kars Province [Veri seti]*. <https://doi.org/10.5067/NXY378J3DFZQ>
- Can, G., & Yücel, M. A. (2019, Nisan 25-27). *Coğrafi bilgi sistemleri ve analitik hiyerarşi prosesi kullanarak rüzgâr enerji santralleri için yer tespiti [Konferans Sunumu]*. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 17. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı. Ankara, Türkiye.
- Charabi, Y., & Gastli, A. (2011). PV site suitability analysis using GIS-based spatial fuzzy multi-criteria evaluation. *Renewable Energy*, 36 (9), 2554-2561. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2010.10.037>
- CORINE, COPERNICUS Land Monitoring Service (2022, Temmuz 9). *CORINE, COPERNICUS land use land cover maps [Veri seti]*. <https://land.copernicus.eu/paneuropean/CORINE-land-cover>
- Demir, M. (2013). *Kars kent coğrafyası*. (Yayın no: 326848) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi], Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Demir, M. (2015). Kars ilinin nüfus gelişimi ve başlıca demografik özellikleri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 20(34), 127-156. <https://doi.org/10.17295/dcd.76933>
- Demir, M. (2021). CORINE sistemine göre Kars ilinde arazi örtüsü/ arazi kullanımı, değişimi ve projeksiyonu. *Coğrafya Dergisi*, (43), 93-110. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2021-887753>
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2020). *Gümüştepe rüzgâr enerji santrali, nihai ÇED raporu* (Yayın No. 24840). T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2020). *İpektepe rüzgâr enerji santrali, nihai ÇED raporu* (Yayın No. 24840). T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (2021). *Meteorolojik veri-bilgi sunum ve satış sistemi*. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. <https://mevbis.mgm.gov.tr/mevbis/ui/index.html#/Workspace>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2022). *Türkiye rüzgâr enerjisi potansiyeli atlası*. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı <https://repa.enerji.gov.tr/REPA/iller/KARS-REPA.pdf>
- Esmap. (2022 Temmuz 7). *Global Wind Atlas 2.0 [Veri seti]*. <https://globalwindatlas.info/download/turkey>
- Forman, Ernest H. Saul I. Gass (2001). "The analytical hierarchy process an exposition". *Operations Research*. 49 (4): 469-487. <https://doi.org/10.1287/opre.49.4.469.11231>
- Garni A., Hassan Z., & Awasthi A (2017) Solar PV power plant site selection using a GIS-AHP based approach with application in Saudi Arabia. *Applied Energy*, 1225–1240 <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.10.024>
- Greene, R., Devillers, R., Luther, J. E., & Eddy, B. G. (2011). GIS-based multiple-criteria decision analysis. *Geography compass*, 5(6), 412-432. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2011.00431.x>
- Goepel, K.D. (2018). Implementation of an Online Software Tool for the Analytic Hierarchy Process (AHP-OS). *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 10(3) pp 469- 487. <https://doi.org/10.13033/ijahp.v10i3.590>
- Googlemaps (2022, Temmuz 7). *Google Maps of Kars Province [Veri seti]*. <https://www.google.com/maps>
- Gouneres, D. (1982). *Wind power plants; theory and design*. Elsevier.
- Harita Genel Müdürlüğü (2021). *İl ve ilçe yüzölçümleri*. T.C. Millî Savunma Bakanlığı, Harita Genel Müdürlüğü. <https://www.harita.gov.tr/urun/il-ve-ilce-yuz-olcumlari/176>
- Juneja, P (2022, Temmuz 19). *What is Analytical Hierarchy Process (AHP) and How to Use it*. <https://www.managementstudyguide.com/analytical-hierarchy-process.htm>
- Kars İl Özel İdaresi (2021). *Faaliyet raporları Kars Valiliği, Kars İl Özel İdaresi*. <http://www.karsozelidare.gov.tr/kurumlar/karsozelidare.gov.tr/faaliyetler/2021-faaliyet-raporu-son2.pdf>
- Karayolları Genel Müdürlüğü (2021). *Karayolu ağı*. T.C. Ulaştırma Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü. <https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Bolgeler/18Bolge/YolAgi.aspx>
- Koç, T. (1998). Ayvalık'ta rüzgâr enerjisi potansiyeli. *Balikesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(2), 1-18. <https://dergi-park.org.tr/tr/pub/baunsobed/issue/50357/652262>
- Köksalan, M. M., Wallenius, J., & Zionts, S. (2011). *Multiple criteria decision making: from early history to the 21st century*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Köse, F., & Özgören, M. (2005). Rüzgâr enerjisi potansiyeli ölçümü ve rüzgâr türbini seçimi. *Mühendis ve Makina*, 46(551), 20-30.
- Lacroix, A., & Manwell, J. F. (2000). Wind energy: Cold weather issues. *Renewable Energy* (11), 1-17
- OpenStreetMap (2022, Temmuz 7). *OpenStreetMap of Kars Province map [Veri seti]*. <https://www.openstreetmap.org/#map=9/40.4908/42.6736>
- Özşahin, E., & Kaymaz, Ç. (2013). Rüzgâr Enerji Santrallerinin (RES) kuruluş yeri seçiminin CBS ile analizi: Hatay Örneği. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 6(2), 1-18. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tubav/issue/21531/230992>
- Pereira, J. M., & Duckstein, L. (1993). A multiple criteria decision-making approach to GIS-based land suitability evaluation. *International journal of geographical Information science*, 7(5), 407-424. <https://doi.org/10.1080/02693799308901971>
- Saaty, T.L. (1980). *Analytic hierarchy process*. RWS Publications.
- Saaty T.L. (1990). "How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process". *European Journal Of Operational Research*, 48(1), 9-26, [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-1](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-1)
- Saaty, T.L. (1994) How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. *Interfaces*, 24(6), 19–43. <http://www.jstor.org/stable/25061950>
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98. <https://doi.org/10.1504/IJSSci.2008.01759>
- Sánchez L, Henggeler, A., García, C., & Dias L. (2013). GIS-based photovoltaic solar farms site selection using Electre-Tri: evaluating the case for Torre Pacheco, Murcia, Southeast of Spain. *Renew Energy* (66):478–494. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2013.12.038>
- Tavana, M., Soltanifar, M., & Santos-Arteaga, F. J. (2021). Analytical hierarchy process: Revolution and evolution. *Annals of Operations Research*, 1-29. <https://doi.org/10.1007/s10479-021-04432-2>
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2005). *Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, Tarım Arazilerinin Korunması, Kullanılması ve Planlanmasına Dair Yönetmelik* (Kanun Numarası: 5403 Sayı: 25880). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/12/20171209-3.htm>
- Uyan, M., (2017). Güneş enerjisi santrali kurulabilecek alanların AHP yöntemi kullanılarak CBS destekli haritalanması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23(4), 343-351. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pajes/issue/30878/334967>
- YEGM (2022). *Rüzgâr potansiyel atlası*. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, <http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/pages/36.aspx>
- Yolcan, O. O., & Köse, R. (2020). Türkiye'nin güneş enerjisi durumu ve güneş enerjisi santrali kurulduğunda önemli parametreler. *Kırklareli Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 6 (2), 196-215. <https://doi.org/10.34186/klujes.793471>



Basılı ISSN 1302-5856

Türk Coğrafya Dergisi

Turkish Geographical Review



www.tcd.org.tr

Elektronik ISSN 1308-9773



Eşitsizliğin mekânsal temsilleri olarak graffitiler: Balıkesir kentinde bir inceleme

Graffiti as spatial representations of inequality: A study in Balıkesir city

Güldane Mirioğlu Kavuk ^{a*}  Merve Akcalı ^b 

^a Balıkesir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Balıkesir, Türkiye.

^b Balıkesir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fak., Coğrafya Bölümü mezunu (bağımsız araştırmacı), Balıkesir, Türkiye.

ORCID: G.M-K. 0000-0003-3191-5935; M.A. 0000-0003-1343-3975

BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 06.10.2022

Kabul/Accepted: 16.12.2022

Anahtar Kelimeler:

Graffiti

Eşitsizlik

Kamusal mekân

Öteki mekânlar

Mekân üretimi

Keywords:

Graffiti

Inequality

Public space

Other spaces

The production of space

*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(G. Mirioğlu Kavuk)

guldaneg10@gmail.com

DOI: 10.17211/tcd.1185013



Atf/Citation:

Mirioğlu-Kavuk, G., & Akcalı, M. (2022).

Eşitsizliğin mekânsal temsilleri olarak

graffitiler: Balıkesir kentinde bir inceleme.

Türk Coğrafya Dergisi, (81), 173-186. <https://doi.org/10.17211/tcd.1185013>

<https://doi.org/10.17211/tcd.1185013>

ÖZ / ABSTRACT

Kentler, nüfus çeşitliliği ile eşitsizliklerin belirginleştiği yerleşmelerdir. Eşitsiz yaşam koşulları içerisinde, kentin ötekileri olarak tanımlayabileceğimiz “öteki” bireyler günlük yaşamda çeşitli var olma taktikleri ile hayatta kalırlar. Bu var olma biçimlerinden biri de kentte bıraktıkları izlerdir. Bu izlerin en belirgin biçimleri ise “ben de varım” demenin bir aracı olan graffitilerdir. Bu bağlamda graffitiler eşitsizliğin belirgin mekânsal temsilleridir. Bu temsillerin eşitsizlik ile ilişkisini anlamak amacıyla bu çalışmada kentin nisbeten zengin ve yoksul olan iki mahallesindeki graffitiler incelenmiştir. İncelemek için mahallelerin seçiminde konut kira bedelleri üzerinden bir inceleme yapılmış ve bu inceleme sonucunda Bahçelievler Mahallesi ile Gümüşçeşme Mahallesi çalışma sahası olarak belirlenmiştir. Çalışma sahasında graffitilerin, uygulandıkları yüzeyler, uygulama biçimleri, anlam ve içerikleri bakımından iki mahalle arasındaki farkların mekânsal temsilleri olduğu anlaşılmıştır. Çalışma sahasında nisbeten orta-üst sınıftan kişilerin yaşadığı mahallede marka adları, cix, kral gibi sınıfsal söylemler, sloganlar, aşk ve sanatsal uygulamalara karşın nisbeten alt sınıftan kimselerin yaşadığı mahallede arabesk söylemler, suç-şiddet söylemleri, duygu ve dayanışma söylemleri ile artan hegemonik erkeklik temsilleri iki mahalle arasındaki farkların graffitilerdeki temsilleridir. İki mahalle arasındaki sosyo-ekonomik farklar mekânsal pratiklerde etkili olup üretilen mekân bir tarafta üst sınıf pratikleri gündelik yaşamın bir parçası yaparken diğer tarafta alt sınıf pratiklerin yeniden üretimine karşılık gelmiştir.

Inequalities become evident in cities as cities are settlements where population diversity. In unequal conditions, people survive with various tactics in daily life. One of these forms of existence is the traces that they leave in the city. The most obvious forms of these traces are graffiti, which is a mean of saying “I’m here”. In this context, graffiti are distinct spatial representations of inequality. In order to understand the relationship between these representations and inequality, in this study, graffiti in two relatively rich and poor neighborhoods of the city were examined. In the selection of the neighborhoods, an examination was made on the rental prices of the houses and as a result of this examination, Bahçelievler neighborhood and Gümüşçeşme neighborhood were determined as the study area. It has been understood that graffiti in the study area are spatial representations of the differences between the two neighborhoods in terms of the surfaces on which they are applied, their application styles, meaning and content. The socio-economic differences between the two neighborhoods are effective in spatial practices. On one hand, the produced space corresponds to the reproduction of lower-class practices, on the other hand, it has made upper-class practices a part of daily life.

Extended Abstract

Introduction

Population diversity and inequalities become evident in the city settlements. These inequalities appear in spatial representations. In this study, graffiti are examined on the basis of making inequalities visible. Graffiti has emerged as a way of young people to contravention who are excluded, ignored and marginalized (Meriç, 2017). Initially graffiti were illegal and largely unsolicited (Meriç, 2017) but today it has become "Contemporary Urban Art" (Kınay, 2021). Another words graffiti has changed from an illegal practice to a legal practice. But the meanings of the two are different. In this study, graffiti is examined as the traces created by ordinary people, unlike the street art that is produced legally.

Graffiti is widely defined as subculture construction (Cresswell, 1996; White, 2001). This class dimension leads us to the concept of inequality. This study examines graffiti as spatial representations of inequality.

Research Area and Data Collection

The economy is a component of all types of inequality. In cities the economic inequality becomes evident at the neighborhood scale. In this study, graffiti were examined in two neighborhoods which are different from each other in terms of living conditions (Figure 1). In the determination of the study area, an examination was made on the housing values of all neighborhoods in the city center of Balıkesir. The aim was to determine two distant neighborhoods based on rent and housing prices. Thereby Bahçelievler Neighborhood and Gümüşçeşme Neighborhood was determined as the study area. Within the scope of the fieldwork, graffiti on all streets in each neighborhood were photographed on different days. Data were examined by thematic analysis.

Graffiti in the Bahçelievler Neighborhood

Graffiti in the Bahçelievler neighborhood are; names, declarations of love, challenges, ideological expressions, names, tags, sense of place (belonging), place names, team names, slogans, patriotism, various dates, socially meaningful discourses such as Corona and 17 AUGUST, and some shapes like kite, house, emoji etc..

In the Bahçelievler neighborhood responses to some graffiti by others (Photograph 2), adding other brands to some brands by other people (Photograph 3), changing its meaning by adding prefixes and endings (Photograph 4), and destruction by scribbling (Photograph 5) shows that graffiti are forms of communication and existence. Others, who do not want the existence of an expression in the urban space, change and destroy the existing graffiti by drawing other lines on it in a way that destroys its meaning. In addition, scribbling on the graffiti in such a way that it completely disappears is another form of destruction.

English words, brand names that upper-class people can shop, place names such as "Texas" and "Jerusalem", movie names such as "Joker" (2), a popular team name (3) and slogans (3) were found in the Bahçelievler neighborhood. In the field,

8 different political ideological discourses and 3 patriotism discourses were found. There are also place names such as Balkes, 10colics, B10, Semt-i Bahçelievler and expressions indicating belonging to the neighborhood and city. In addition, some expressions of defiance are hegemonic representations of masculinity.

Graffiti in the Gümüşçeşme Neighborhood

The most common graffiti in the Gümüşçeşme neighborhood are the names of people and the first letters of names and surnames. Unlike the Bahçelievler neighborhood, the names of the people in the Gümüşçeşme neighborhood are a combination of many names written on the wall by the same person, reminiscent of groups of friends. After this representation, the most common representation is hegemonic masculinity. Among the discourses that make up this representation, the most common are the discourses about the concept of military service. After hegemonic discourses, graffiti about love are common. In addition, the arabesque discourses that express boredom, are also one of the other forms of representation in the Gümüşçeşme district.

There are two discourses on the family theme. There is also a practice of writing the names of groups of friends on various surfaces related to name representations. The ordering of the names of fellow friends is in the form of flowers, hearts and smiling face expressions drawn next to these names in some places. In short, the theme of emotion and solidarity is also a prominent theme in this neighborhood. There are also discourses indicating neighborhood belonging such as "Gümüşçeşme" (5) and "Gümüşçeşme Mahallesi". In addition, there are two criminal discourses "MURDER" and "BODY".

Results and Discussion

The first obvious difference regarding graffiti as the spatial representation of inequality between the two neighborhoods is related to the graffiti surfaces. In both neighborhoods, surfaces such as walls, transformers, garbage cans and poles appeared as graffiti surfaces. In the Bahçelievler neighborhood, garden wall of public services such as schools and stadiums facing the road, exterior surfaces of transformers and garbage bins form graffiti surfaces while privately owned walls, doors, and shutters in the Gümüşçeşme neighborhood have been a common graffiti surfaces.

The most common graffiti in both neighborhoods are person names and the first letters of names and surnames. In terms of the way the names are placed on various surfaces, the theme of solidarity has come to the fore as an important theme in the Gümüşçeşme neighborhood. Considering the relationship of individualization with economic independence and solidarity with poverty, graffiti has taken its place in urban space as representation of inequality.

Another representation of inequality is that although the brands that upper class people can shop and even upper class people can know are on various surfaces in Bahçelievler neighborhood, a brand name belonging to car brands used typically by poor people was found in Gümüşçeşme neighborhood.

While expressions of love and reproach were encountered in both neighborhoods, reproach discourses at the arabesque level were distinguished in Gümüşçeşme neighborhood. The relationship between being an arabesque, suffering and poverty is explanatory here. The theme of military service which a very common theme in Gümüşçeşme neighborhood, shows that military service is important for poor people. While middle-upper class individuals military service by payment, poor individuals serve in the army. Finally, the prevalence of hegemonic masculinity representations in Gümüşçeşme neighborhood shows the relationship between hegemonic masculinity and poverty. In addition, crime discourses in Gümüşçeşme neighborhood are the equivalent the relationship between the poverty and crime-violence.

1. Giriş

Eşitsizlik, bir toplum içinde yer alan birey ya da gruplara eşitsiz ödül veya fırsat sunmayı ifade eder (Marshall, 2009). Kentler, nüfus çeşitliliği ile eşitsizliklerin belirginleştiği yerleşmelerdir. Bu eşitsizlikler mekânsal temsillerle karşımıza çıkmaktadır. Güç ilişkilerini içeren temsillerin mekân ile ilgisi Lefebvre (2014) tarafından "mekânsal pratik", "temsil mekânları" ve "mekân temsilleri" kavramlaştırması ile açıklanmıştır. Mekânsal pratik, bir toplumdaki her bir bireyin mekân ile ilişkisini; mekân temsilleri, tasarlanmış mekanı; temsil mekânları ise mekânın temsil ettiği simge ve kodları ifade eder (Lefebvre, 2014). Bu kavramsallaştırma biri diğerini üreten ve güç ilişkilerini içeren süreçleri kapsamaktadır. Duvar yazıları ve graffitiler bu kavramsallaştırmadaki karşılıklı üretimi anlamada önemli temsillerdir. Bu çalışmada mekânsal pratik ve mekân temsilleri olarak duvar yazıları ve graffitiler eşitsizlikleri görünür kılma temelinde incelenmiştir.

Çalışmanın giriş bölümünün ardından gelen ilk bölüm graffiti kavramı ve kısa tarihçesini anlatmaktadır, ardından bu konuda yapılmış çalışmalara dair literatür özeti verilmiştir. Devam eden bölümlerde öncelikle araştırma sahası ve kullanılan yöntemler ile ilgili bilgiler verilmiş, sırasıyla araştırma sahasındaki graffitilere dair bulgular aktarılmıştır. Son olarak bulgular üzerinden, graffitilerin eşitsizliğin mekânsal temsilleri olduğu açıklanmış ve araştırmanın sonuçları aktarılmıştır.

2. Graffiti Kavramı ve Kısa Tarihçesi

Duvar yazısı ve graffiti İngilizce'de birbiri ile aynı anlama gelmekte ve kamuya açık alanlardaki çeşitli yüzeylerde oluşturulan yazı ve resimleri ifade etmektedir¹. Kelime itibarıyla "graffiti", İtalyanca çizik anlamına gelen "graffito" kelimesinin çoğuludur (Gadsby, 1995). Kavram, duvar resmi anlamına gelen 'sgraffito' sözcüğü ile ilişkili bir kavramdır (Gadsby, 1995). Duvarlara resim yapmak ilk çağlara kadar inse de, bugünkü anlamıyla graffiti duvarlara isim yazılmasıyla (tagging) başlamıştır (Meriç, 2017). Geleneksel duvar resminden bütünüyle farklı bir gösterge olarak graffiti (tag²) New York'ta, sayılar, işa-

retler ve çizgiler halinde sokakta uygulanan bir ileti haline gelerek sokağın dilini oluşturmuştur (Kınay, 2021). Bu anlamıyla kökenini Fransa'daki hareketlerden alsa da New York'ta ortaya çıkmıştır (Meriç, 2017). 1960'ların sonlarında, genç bireylerin isimlerini metro arabalarına etiketlemek için kalıcı işaretleyiciler ve yaşadıkları caddenin numarasını yazmalarıyla başlamıştır (Meriç, 2017). Bir Yunan Amerikalı çocuğun etiketi olan "Taki 183" bu eğilimin başlangıcı olarak bilinmektedir (Meriç, 2017). Cresswell (1996, s. 32) bunun başlı başına bir eğilim olmasını şu ifadesiyle açıklar: "Bu, Avrupa'nın siyasi duvar yazısı ya da İngiltere'nin futbol taraftarı tarzı değildi. Okuldaki "John Lucy'yi seviyor" türü de değildi. Nadiren müstehcendi. Bu graffiti tamamen tarzı.". Ayrıl (2014, s.11)'da graffitiyi "ismini şehre yayararak varolma eylemi" olarak tanımlar.

Çoğunlukla bir ileti olarak bilinen graffitiler günümüzde sanat olarak da tanımlanmaktadır. Hatta yazarına çıkar sağlamaması bakımından, en gerçek sanat olarak tanımlanmaktadır (Kutal, 1988). Sokak sanatı, içeriği ne olursa olsun, üretildiği ve ürettiği mekân aracılığıyla kent dokusunu dönüştürücü potansiyele sahiptir (Ayhan, 2021). Bu bakımdan graffitiler hem görünenin arkasındaki gerçekliklerin ifadesi hem de mekânı ve toplumu dönüştürücü pratiklerdir. Nitekim ortaya çıkış biçimi bakımından graffiti, ötekinin varoluş biçimi, varoluş temsili olarak anlamlandırılmaktadır (Stowers, 1997). Tag'ler, en temel anlamıyla yazarın varlığına işaret eder 'Ben buradaydım' der (Meriç, 2017). Bu bağlamda duvarlar direnişin de temsili ve çıkış noktasıdır (Meriç, 2017). Antik şehirlerde bulunmuş kazılmış yazılar kadar geçmişe gidebilen bu erken mesajlar politik sloganlardan "ben buradaydım" gibi söylemlere kadar farklılık gösterir (Satıcı, 2009).

Graffiti, bastırılan kitlelerin kendilerini ifade etmelerini sağlayan bir iletişim aracı olarak yayılmıştır (Meriç, 2017). Kentin imkânlarından yoksun olan gençlerin varlıklarını ilan etme biçimi olarak doğmuştur (Aral, 2021). Sistemle kavgalı öteki bireyler (kötü çocuklar) graffiti aracılığıyla var olma ve kendilerini görünür kılma yolunu seçmişlerdir (Meriç, 2017). Bu bağlamda graffitilerin güç ilişkilerini dönüştürücü rolü de önemlidir. Radikal içerikleri ile graffitiler egemen ideolojiye, egemen kodlara karşı başkaldırı olarak açıklanmaktadır (Meriç, 2017). Çoğunlukla kamusal mekânlarda iktidara karşı başkaldırı, bir hak ve özgürlük talebi biçiminde ortaya çıkarlar (Dener & Özmen, 2009). Bu bağlamda graffiti "sembolik bir karşı çıkma" olarak tanımlanmaktadır (Kınay, 2021). Cresswell' in (1996, s.31) graffitiyi "aykırı coğrafyalar" (Heretical Geographies) olarak tanımlaması da aynı anlamı vermektedir.

Graffiti, sistemin dışladığı, göz ardı ettiği, ötekileştirdiği gençlerin kendilerini ifade etmek için kullandıkları yaratıcı bir karşı gelme yoludur (Meriç, 2017). Nitekim graffiti "düzene aldırış etmemeyi" ifade eder (Cresswell, 1996, s. 42). Bu bağlamda mekânsal ve toplumsal olanın karşılıklı inşası açıklamaları, De Certau'nun (2008) tek tek öznelerin mekânsal ve toplumsal olanla karşılıklı ilişkileri açıklamaları ile bir araya gelir. Toplum-

¹ Bu çalışma için başlangıçta duvar yazıları ve graffitiler başlığı ile yola çıktık. Ancak literatürde bu iki kavramın birbirini karşıladığını gördük. Hatta duvar yazısının İngilizce karşılığının "graffiti" olması nedeniyle başlığı duvar yazısını da kapsayacak şekilde graffitiler olarak güncelledik. Bugünkü anlamıyla graffitinin kökeni olarak bilinen TAKİ 183 de bir duvar yazısı görünümündedir. Zaten graffiti başlangıçta kurucuları tarafından da yazı (writing) olarak adlandırılmıştı (Mare, 2014). Fakat şunu da belirtmek gerekir ki graffiti daha çok spreyle boyalar ile gerçekleştirilen çizimleri akla getirir. Aslında bu onun sokak sanatına dönüşüm süreci ile alakalıdır. Bu bağlamda araştırma sahasındaki kamusal yüzeylerde varoluş biçimini ifade eden tüm yazı ve çizimler bu araştırmanın kapsamı dâhilindedir.

² *Tag: Graffiti sanatçıların kişiselleştirilmiş kaligrafik imzalarına verilen ad (Kınay, 2021). Bu bağlamdaki ilk simgesel tag (imza) New York'taki bir gencin imzası olan Taki 183'tür (Cresswell, 1996; Satıcı, 2009; Ayrıl 2014).

sal ve mekânsal olan birbirini karşılıklı olarak üretmektedir (Foucault, 1986; Harvey, 2014; Lefebvre, 2014; Soja, 2017). Toplumu oluşturan tek tek bireyler, sıradan insanlar bu karşılıklı üretimin önemli aktörleridir. Birey-toplum ve mekân arasındaki bu inşa karşılıklıdır. Bu kapsamda günümüzde mekân, bireysellikler, tek tek bedenler ve görünenin arkasındaki gerçeklikler çerçevesinde incelenmektedir. Bu karşılıklı inşada duvar yazıları ve graffitiler sıradan bireylerin mekânsal ve toplumsal üretimlerine karşılık gelmektedir. De Certau'ya (2008) göre egemen toplumsal yapı içinde bireyler, kendilerine dayatılanlara karşı sıradan pratikler (De Certau'nun deyiimi ile "taktikler") aracılığıyla varolmaktadırlar.

Bu bağlamda duvar yazıları ve graffitiler mekânsal pratik ve mekân temsilleridir. Fakat aynı zamanda günümüzde devlet eli veya izni ile oluşturulan graffitiler de gittikçe yaygınlaşmaktadır. Bu bakımdan aynı zamanda temsil mekânları da oluşturmaktadırlar. Başlangıçta yasal olmayan ve büyük ölçüde istenmeyen yazılar (Meriç, 2017) olarak tanımlanan bu mekânsal pratikler günümüzde "Çağdaş Kent Sanatı" halini almıştır (Kınay, 2021). Graffitinin evrimi olarak tanımlanan bu dönüşüm, "sokak sanatı", öncüsü graffitini de içine alan teknik ve stillerin çeşitlendiği bir süreci ifade eder (Ayrıl, 2014). Graffitinin öteki bireylerin pratiğinden kent sanatına dönüşmesi graffitinin anlamının da değişmesine karşılık gelir. Küresel ölçekte graffitinin yaygınlaşmasına karşı genel bir eğilim olarak belediyeler ya graffitini yasaklama³ veya kendi belirledikleri duvarlar ve içerikler aracılığıyla graffitini kurumsallaştırma yoluna gitmişlerdir. Böylece graffiti yasa dışı bir pratikten devlet eli veya izni ile gerçekleşen bir pratiğe dönüşmüştür (Kınay, 2021). Fakat sanatçıların yasal olarak belirlenmiş alanlarda iş üretmeleri, graffitinin anlamının dönüşmesine ve sanatın kontrol altına alınmasına karşılık gelir (Meriç, 2017). Sanat galerileri, müzeler, belediyeler ve çeşitli kuruluşlarca gerçekleştirilen uygulamalar graffitinin ehlileştirilmesi (Meriç, 2017; Aral, 2021) ve sermaye unsuruna dönüşmesine (Çoban, 2013) yol açmıştır.

Uygulandığı ilk zamanlara bakıldığında graffiti, toplumdansoyutlanmış gençlerin kendini ifade etme aracı, yasal düzene meydan okuma iken günümüzde yasal bir pratiğe dönüşmüştür (Kınay, 2021). Uygulanış biçimi bakımından Tag, Bombing, Stencil, Mural gibi çeşitleri olan graffiti, stil, yapının kimliği, duvarların kullanılış biçimi (yasal-yasa dışı), teknik, yer seçimi ve içerik açısından çeşitlenmiştir (Meriç, 2017). Günümüzde herhangi bir duvar yazısı, resim, sembol veya işaretleme olarak ifade edilmektedir (Gadsby, 1995).

Bu çalışmada, sıradan insanlar olan kent öznelerinin kentsel mekânda oluşturdukları izler olarak graffitiler incelenmiştir. Çalışma sahasında çağdaş kent sanatı bağlamında "izin verilen" alanlarda üretilen graffitiler de göz ardı edilmemiş, çalışma kapsamındaki anlamı bağlamında yorumlanmış ancak çalışmada sıradan insanların pratikleri olarak graffitilere odaklanılmıştır. Graffiti ilk ortaya çıkışı itibarıyla kenar mahallelerden, gettolardan doğmuş, benzer sosyal koşulları paylaşan bireyler ile sınıfsal bir hareket ve hegemonyaya karşı direnişin sembolü olmuştur (Satıcı, 2009). Cresswell (1996) graffitinin

yoksul kent koşullarında ortaya çıktığını anlatır. Nitekim yaygın bir biçimde alt kültür ürünü (Cresswell, 1996; White, 2001; Satıcı, 2009; Meriç, 2017; Dener & Özmen, 2009; Çoban, 2013; Bağış, 2019) olarak tanımlanmaktadır. Bu sınıfsal boyut bizi tam da eşitsizlik kavramına götürür ki bu çalışmada eşitsizliğin mekânsal temsilleri olarak graffitiler incelenmiştir.

3. İlgili Alanyazın

Graffiti ile ilgili çalışmalar çok çeşitlidir. Bunlardan ilki graffiti kavramı, tarihçesi, gelişim süreci gibi konuları ele alan çalışmalardır. Gadsby (1995) graffitinin tanımlanması ve sınıflandırılmasına ilişkin bir çalışma iken; Satıcı (2009), graffiti kavramının ortaya çıkışı ve tarihsel gelişimini incelemiştir; Ayrıl (2014) graffitinin tarihçesi, gelişim süreci ve çeşitli graffiti sanatçılarının çalışmalarını ele almıştır.

Graffitinin tarihsel gelişiminde 1990'lı yıllarda sanata dönüş süreci gerçekleşmiştir. Böylece graffitinin değişen anlamı sorgulanır olmuştur. Bir tarafta alt grupların sesi olan graffiti diğer tarafta egemen ideolojilerin bir uygulaması olmuştur. Bu kapsamda bu dönüşümü ve süreci inceleyen çalışmalar gelişmiştir. Gökova (2020) graffitiden sokak sanatına evrilme sürecini, sokak sanatının, legal - illegal, geçici - kalıcı, muhalif - uzlaşmacı gibi çelişkili durumlarını ele almıştır. Evgin (2022) graffitinin dönüşüm geçirmesine yol açan sebepleri ve graffitinin sergi mekânlarında görülmesinin graffiti kültürüne etkilerini incelemiştir. Aydın (2020) belediyelerin graffiti sanatını şehir markalaşmasına katkısı bakımından ele almıştır. Benzer şekilde Evcil ve Yalçın-Usal (2020) İstanbul-Kadıköy Belediyesi aracılığıyla 2012' den beri düzenlenen mural festivali örnekleyerek binaların dış yüzeylerinde oluşturulan duvar resimlerinin kent ve kültür turizmüne katkısını incelemiştir. Kınay (2021) İstanbul Başakşehir Belediyesi örneğinde yerel yönetimlerin graffiti sanatını nasıl halkla ilişkiler aracı olarak kullandığını, Ayhan (2021) ise müdahale aracı olarak graffitileri incelemiştir.

Meriç (2017) graffitinin, egemen söylem karşısında yeni söylemlerin üretildiği bir direniş zemini olup olmadığını graffiti sanatçısı Banksy'nin eserleri üzerinden incelemiştir. Bülbül (2017) graffitini sanatta özgürleşme ve yeni bir ideoloji olarak ele alırken, Akıncı ve Dursun (2021) protest mesaj olarak graffitileri, graffitilerin varolma biçimi olma ve protest anlamını; Balkır ve Kuru (2016) graffitinin protesto içeriği, hicivsel dili ve hip-hop odağının sanat eğitime ne şekilde katkı sağlayabileceğini ele almıştır. Aral (2021) Atina'da graffiti ve sokak sanatının üretimindeki dinamikleri graffiti ve sokak sanatçıları ile gerçekleştirdiği mülakatlar aracılığı ile incelemiştir.

Graffitinin dönüşümü ile uygulamalarda kullanılan malzemeler, teknikler, stiller çeşitlenmiş, graffiti zamanla çeşitli sanat alanları ile etkileşime girmiştir (Işıktan & Yiğiter, 2019). Bu bakımdan graffitinin farklı sanat alanları ile ilişkisini inceleyen çalışmalar alanyazındaki diğer alt grubu oluşturmaktadır. Işıktan ve Yiğiter (2019) çini, seramik, heykel, dijital sanat, plastik sanat gibi sanat alanları ile etkileşimi ele alırken, Yeniköy, Çelik ve Şahin (2017) graffitinin ahşap boyama ile ilişkisini ele almıştır.

³ 1971'in başlarında popüler olan bu eğilim 1972'de yasaklanacak boyuta erişmiştir. Şehir yönetimi graffiti karşıtı kampanyalar başlatmış, metro bahçelerinde beki köpeklerinin ve dikenli tellerin kullanılmasından, graffiti önleyici boya ve asitle yıkama yoluyla metro trenleri ve kamu binalarının temizlendiği yıllık graffiti karşıtı gün vb. bir dizi uygulama ile 1972 yılında graffitileri durdurma girişimleri önem kazanmıştır (Cresswell, 1996, s.35). İnsanların halka açık yerlerde spreyl boya bulundurmaları ve reşit olmayanlara spreyl boya satışı yasaklanmış, çok sayıda insan graffiti suçlamasıyla tutuklanmıştır (Cresswell, 1996, s.35).

Alanyazındaki en yaygın çalışmalar duvar yazılarını anlam ve içerikleri bakımından inceleyen çalışmalardır. Emecan (2007) çeşitli derlemelerle (yayınlanmış eserler ve doğal gözlemlerden) elde ettikleri duvar yazılarını konuları, hangi yollarla oluştukları, anlam ve kullanımları bakımından incelemiştir. Dener ve Özmen (2009) İstanbul'un çeşitli sokaklarında; Kalaycıoğlu-Kırlioğlu, Kırlioğlu ve Başer (2016) Konya-Selçuklu ilçesi Bosna Hersek mahallesinde; Karakaş (2018) Siirt ili örneğinde; Şişman (2019) ise Muş merkez ilçede duvar yazılarını anlam ve içerikleri bakımından incelemiştir. Bu çalışmalar duvar yazılarını bir iletişim aracı olarak incelemiş, duvar yazılarındaki anlam ve temaları ayırt etmişlerdir. Benzer biçimde Başer, Kırlioğlu ve Aktaş (2014) duvar yazılarını, ergenlikte kendini ifade etme biçimi olarak, Taş (2021) da Suriyeli mültecilerin duvar yazılarını nasıl iletişim aracı olarak kullandıklarını incelemiştir. Bu incelemelerde duvar yazıları yazanları anlamaya yönelik incelenirken diğer tarafta örneğin Bağış (2019), gençlerin graffitiye olan bakışını; Yıldırım (2020) okul duvarlarındaki yazılara ilişkin öğrenci görüşlerini incelemiştir.

Graffiti ve toplumsal cinsiyet ilişkisi, alanyazındaki diğer bir önemli inceleme alanıdır. Bu konudaki çalışmaların hayli zengin olması, graffitilerin toplumsal cinsiyet ilişkisini incelemede önemli mekânsal temsiller olduğunu göstermektedir. Graffiti ve toplumsal cinsiyet ilişkisini inceleyen çalışmalar; duvar yazıları ve graffitilerdeki toplumsal cinsiyete dayalı anlamları, graffiti tarihindeki erkek egemenliğini ve graffitilerdeki hegemonik erkeklik temsillerini incelemiştir. Davies (2019), graffiti tarihinde kadın graffitileri ve cinsiyet açısından farkları incelemiştir. Çoban (2013), kadın graffitilerin deneyimlerini; Fransberg (2019) da graffiti yapan kadınların alt kültür konularını ve bu bağlamdaki deneyimlerini incelemiştir. Lombard (2013), Kalaycıoğlu-Kırlioğlu, Kırlioğlu ve Başer (2016) graffiti ve hegemonik erkeklik ilişkisini inceleyen çalışmalardır. Yogan ve Johnson (2006) kadın ve erkek graffitilerin çizim ve yazılarını karşılaştırmış, üretilen sanat eserinin miktarı, içeriği ve biçiminin cinsiyete göre farklarını incelemiştir. Green (2003) ve Leong (2016), kadın ve erkek tuvaletlerinde yer alan duvar yazılarının iletişim kalıplarındaki farklılıkları, ifade farklarını inceleyen çalışmalardır. Phua (2020) ile Heyd ve Karnatz (2020) graffiti ve toplumsal cinsiyet ilişkisini, graffitilerdeki cinsiyet temsilleri aracılığıyla incelemiştir.

Graffitilerin mekânsal boyutunu ele alan çalışmalar da vardır. Erdoğan (2017) iletişim aracı olarak incelediği graffitilerin türleri ve bunların mekânsal dağılışı üzerinde durmuştur. Cresswell (1996) yer (place) ile ötekilik ve graffiti ilişkisini ele almıştır. Gemci ve Erinsel-Önder (2020), graffitinin yer oluşturucu-duyguyu oluşturucu etkisini-graffiti aracılığıyla oluşan yer duygusunu-graffitiler ve sıradan insanlar üzerinden incelemiştir. Turan ve Erçevik-Sönmez (2021) mimari yüzeylerdeki duvar resimlerini, konumlandıkları mekân ile ilişkilerini renk, hikâye, mekândaki yeri, işlevi, içeriği vb. açıdan incelemiştir.

Alanyazında çok kez alt kültür ürünü (Cresswell, 1996; Meriç, 2017; Satıcı, 2009; Dener & Özmen, 2009; Çoban, 2013; Bağış, 2019) olarak tanımlanmakla birlikte bu çalışma, ötekilik ve graffiti ilişkisini farklı sosyo-ekonomik özelliklere sahip iki saha üzerinden karşılıklı olarak incelemektedir.

4. Araştırma Sahası ve Araştırmanın Metodolojisi

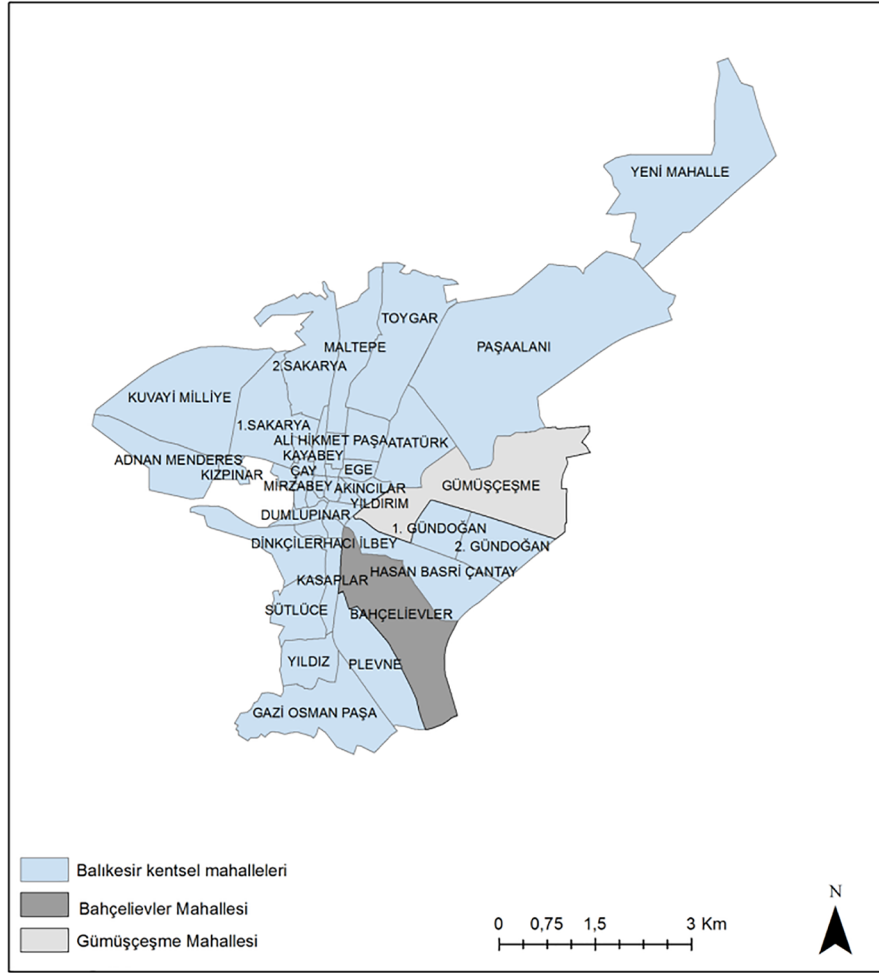
Ekonomi tüm eşitsizlik türlerinin bir bileşeni durumundadır. Ekonomik eşitsizlik kentlerde mahalle ölçeğinde belirgin bir hal almaktadır. Mahallelere göre alt ve üst yapı olanakları gibi çeşitli kentsel hizmetler ile konut kalitesi gibi farklar mahalle düzeyinde belirgin bir şekilde ayırt edilebilmektedir. Bu çalışmada Balıkesir kentinde yer alan, alt ve üst yapı olanakları, yaşam koşulları vb. açılardan birbirinden farklı olan iki mahalledeki graffitiler incelenmiştir. *"Bir mekân üretimi ve bir mekânsal üretim olarak graffiti ve eşitsizlik/ötekilik arasında nasıl bir ilişki vardır"* sorusuna yanıt aranmıştır.

Çalışma sahasının belirlenmesinde öncelikle kiralık daire ilan sitesinde (sahibinden.com), 19.02.2022 tarihinde Balıkesir kentsel mahallelerinin konut değerleri üzerinden bir inceleme yapılmıştır. Bu incelemedeki amaç kira ve konut bedelleri üzerinden ekonomik açıdan uzak özellikli iki mahalle belirlemektir. Bu araştırma sonucunda kira ve konut fiyatlarının yüksek olduğu Gaziosmanpaşa Mahallesi çalışma sahası olarak belirlenecekti. Fakat Gaziosmanpaşa Mahallesi yeni yerleşmelerin başlangıç konumunda olmasından dolayı seçilmemiştir. Bunu takiben diğer mahalleler arasından kira bedellerinin yüksek olduğu Bahçelievler Mahallesi çalışma sahası olarak belirlenmiştir. Çalışma sahasını oluşturan diğer mahalle ise kira bedellerinin en düşük olduğu Gümüşçeşme Mahallesi olarak belirlenmiştir. Böylece Bahçelievler ve Gümüşçeşme mahalleleri çalışma sahası olarak önceliklendirilmiştir.

Araştırma sahasının belirlenmesinde ayrıca bu iki mahallenin mesafe olarak kent merkezindeki yakın konumları da etkilidir (Şekil 1). Mahalle bazında yakın konumlarına rağmen iki mahalle arasındaki ekonomik farklılık, yakın mesafede uzak hayatların belirgin bir temsilini oluşturmaktadır.

Bu çalışma nitel bir araştırmadır. Nitel araştırma toplumsal bir gerçekliği sosyal bağlamı içerisinde derinlemesine bir şekilde anlamaya çalışır. Bu çalışmada da kentsel eşitsizlik meselesi kent öznelinin gerçeklikleri bağlamında anlaşılmasına çalışılmıştır. Saha çalışması kapsamında farklı günlerde her bir mahallede yer alan tüm cadde ve sokaklardaki graffitilerin fotoğrafları çekilmiştir. Araştırma sahası kapladığı alan itibarıyla bir günde incelemek mümkün olmadığı için veri toplama işlemi farklı günlerde gerçekleştirilmiştir. Bahçelievler Mahallesi saha çalışması 4 farklı günde, Gümüşçeşme Mahallesindeki saha çalışması ise 5 farklı günde gerçekleştirilmiş, saha çalışması toplam 9 günde tamamlanmıştır. Araştırma, uygun olmayan hava şartları nedeniyle aksamaya uğrayarak farklı günlerde, aralıklarla gerçekleştirilmiştir. 16.03.2022 tarihinde başlayan ilk veri toplama günü 21.04.2022 tarihinde sonlanmıştır.

Saha çalışmasına çıkmadan önce web tabanlı harita (openstreetmap) aracılığıyla mahallelerin ayrıntılı cadde-sokak haritaları çıkarılmış, mahalleler cadde-sokak haritaları ile dolaşmış, tüm cadde ve sokaklardaki yüzeyler incelenmiş, tüm graffitiler fotoğraflanmıştır. Toplanan veriler tek tek incelenerek her bir mahallede bulunan graffitiler ile ilgili tema analizi yapılarak temalar ayırt edilmiştir. Üzeri karalanmış veya boyanmış olsa da ne olduğu anlaşılabilen tüm graffitiler analize dâhil edilmiştir. Analizlerde verinin taşıdığı anlama odaklanılmıştır.



Şekil 1. Bahçelievler ve Gümüşçeşme Mahallelerinin Konumları

Figure 1. Locations of Bahçelievler and Gümüşçeşme Neighborhoods

5. Balıkesir’de Eşitsizliğin Mekânsal Temsilleri Olarak Graffiti-tiler

5.1. Bahçelievler Mahallesi’nde Graffiti-tiler

Bahçelievler mahallesindeki graffitiler; aşk ve sevgi ifade edenler, meydan okuma ifadeleri, ideolojik ifadeler, isimler, tagler, yer duygusu (aidiyet-sahiplenme), yer adları, takım adları, markalar, sloganlar, vatan söylemleri, çeşitli tarihler, Corona ve 17 AĞUSTOS gibi toplumsal olaylara dair söylemler, çeşitli duvar yazılarına cevap olarak yazılan ifadeler, ev, uçurtma ve gülen yüz ifadesi şeklinde sıralanabilir.

5.1.1. Aşk ilanı ve sevgi ifadeleri

Bahçelievler mahallesindeki graffitiler içerisinde en yaygın olanı aşk ilanı ve sevgi ifadeleridir. Kalp çizimleri, harf♥harf ve isim♥isim şeklindeki graffitiler yaygındır. Ayrıca “Nalan Sarı Meleğim”, “BUSE ÇOK GÜZELSİN”, “Seviyorum Merkez”, “Seni Seviyorum”, “Gönlüme Şah Olsan Başım Taht Olur”, “Gökyüzüm Sen”, “Adı Bende Saklı”, “Sadece Sen Kal Benimle”, “Senin İçin Her Şeyi Yaparım Hiç Önemi Yok” şeklindeki aşk ilanı ve ifade biçimleri bulunmuştur. Bazı aşk-sevgi ifadelerinin hemen ardına eklenen gün.ay.yıl biçiminde tarihler de, başına ve-veya sonuna yerleştirilen ♥∞ gibi simgeler ile de bu gruba dahil edilmiştir (Fotoğraf 1).



Fotoğraf 1. Bazı sevgi ve aşk ifadeleri

Photograph 1. Some love declarations



Fotoğraf 2. İletişim biçimi olarak graffitiler
Photograph 2. Graffiti as way of communication

5.1.2. Sitem ifadeleri

Aşk temasına dâhil edilebilecek sitem ifadeleri de yaygındır. Harf kırık kalp Harf, "Hak Etmedik", "Seni Severdim", "Tek Sendin Yüzümü Güldüren", "Şiir Şairi Öldürdü", "Sevmeler Yalan Olunca Gitmeler Kolay Olur", "Kafada bitti ama kafa da bitti", "Ne kadar içersen içeyim dönmüyorsun", "Kaybettik", "Her acı bir gün geçmez", "Biz kara bulutlara esir olduk sen benden gince" ve "Yarım kaldık 09.03.16" gibi sitem içeren aşk ifadelerinin yanı sıra "Gidene zor ağlarım", "Harcadığım 4 yıl sana hediyem olsun" şeklinde kibirlilik içeren sitem ifadeleri de bu gruptadır. "Tükendik Ayoll" söylemi de mizah içerikli sitem ifadesi olarak yorumlanabilir.

5.1.3. Karşılıklı iletişim ifadeleri

Graffitiler kentteki önemli ifade ve iletişim araçlarıdır. Bu tema içerisinde ayırt edilen yazılar ise çeşitli yüzeylerde oluşturulmuş yazılara cevap niteliğinde yazılan ve bu yönüyle biraz da mizahi anlam taşıyan karşılıklı ifadelerdir.

Bahçelievler mahallesinde karşılıklı iletişim aracı olarak graffitiler, bazı yazılara başkaları tarafından verilen cevaplar (Fotoğraf 2), bazı markaların yanına başkaları tarafından başka marka adı eklenmesi (Fotoğraf 3), bazı graffitilerin anlamı değişecek şekilde, başkaları tarafından önüne ve sonuna eklemeler yaparak değiştirilmesi (Fotoğraf 4) ve bazılarının da tamamen karalanarak yok edilmesi şeklindedir.



Fotoğraf 4. Dönüştürülen graffiti örnekleri
Photograph 4. Graffiti as way of communication

Bu pratikler yeniden graffitilerin iletişim ve varoluş biçimleri olduğunu göstermektedir. Bunlara verilebilecek birkaç örnek "Buse çok güzelsin" yazısının altına bir başkası tarafından eklenmiş "Biliyorum" cevabı (Fotoğraf 2), "Nike" yazısının altına başkası tarafından eklenmiş "GUCCI" marka adı (Fotoğraf 3), "B10" yazısının "ANTİBİYOTİK" şeklinde dönüştürülmesi ve aynı duvarda yer alan "vermidon" yazısı (Fotoğraf 4), ALTİEYLÜL yazısının altına eklenen BELEDİYESİ yazısı (Fotoğraf 5) ile bir trafo yüzeyinde alt alta yazılan A.S. ve S.A. ifadeleri şeklinde sıralanabilir.



Fotoğraf 3. Bir marka ifadesinin altına başkası tarafından eklenmiş başka bir marka adı
Photograph 3. A brand name that added by someone else under another brand name



Fotoğraf 5. Bir graffitinin altına sıradan kent özneleri tarafından eklenen yazı
Photograph 5. Text added by ordinary people under a graffiti

5.1.4. Varoluş biçimi

Duvar yazılarının başka duvar yazıları ile değiştirilmesi, bir nevi silinmesi şeklinde karşımıza çıkması da, graffitilerin varoluş



Fotoğraf 6. Üzeri karalanmış sözler
Photograph 6. Words scribbled on

biçimi olduğunu göstermektedir. Mevcut bir ifadenin kentsel mekândaki varoluşunu istemeyen başkaları, mevcut graffitileri anlamını yok edecek şekilde, üzerine başka çizgiler çizerek değiştirmekte-yok etmektedirler. Söz konusu mekânsal pratik özellikle ideolojik ifadelerde karşımıza çıkmıştır. Bunun yanı sıra duvar yazılarının tamamen yok olacak şekilde üstünün karalanması da bir diğer yok etme biçimidir (Bunlardan bazıları Fotoğraf 6, 7 ve 8).



Fotoğraf 7. Üzeri tamamen karalanmış sözler
Photograph 7. Words that have been completely scribbled on

Fotoğraf 9. Çeşitli karalama ve tagler
Photograph 9. Various doodles and tags



Fotoğraf 8. Altında kalan çizgileri yok eden bir graffiti
Photograph 8. A graffiti that be in the clear the lines underneath

5.1.5. Sınıfsal ifadeler

Bahçelievler mahallesinde üst sınıftan kimselerin alışveriş yapabileceği marka adları ve İngilizce sözler 8 defa yer almış. "Teksas" ve "Kudüs" gibi başka ülkelere dair yer adları "Joker" (2) ve "Çukur" gibi film adları, takım adı BJK (3) ve 3 tane de slogan bulunmuştur (Foto 10). "ALTIN ÇOCUK", "ALTIN ÇOCUKLAR", "Kral", "Cix" gibi yüceltici veya sınıfsal söylemler ve "BUNLAR HARBİ SAYKO" gibi alay cümleleri de vardır.

Bahçelievler mahallesinde renkli spreylenmiş boya ile oluşturulmuş çeşitli tagler bulunmuştur. Bunun dışında isim veya isim ve soyisimlerin ilk harfleri şeklinde varoluş biçimleri (53) yaygındır (Foto, 9).



Fotoğraf 10. Bahçelievler mahallesi'nde bir slogan
Photograph 10. A catchword in Bahçelievler neighborhood

5.1.6. İdeolojik söylemler ve aidiyet söylemleri

Sahada 8 farklı siyasi ideolojik söylem ile 3 tane vatan söylemi bulunmuştur. Ayrıca Balkes, 10Kolikler, B10, Semt-i Bahçelievler gibi yer adları ve yaşanılan mahalle-kente aidiyet belirten ifadeler de vardır.

5.1.7. Hegemonik erkeklik temsilleri

9 tane cinsellik içeren graffiti ayırt edilmiştir ve bunların tamamı cinsiyetçi ifadelerdir. Ayrıca "Adamız Şükür", "Hallederiz paşam", "Hazır 3 kişiyiz", "Beni Hatırladın mı?" şeklindeki meydan okuma ifadeleri de sahada hegemonik erkeklik temsillerinin diğer örnekleridir. "ÖLÜMSÜZÜM ama ölene kadar"⁴ gibi söylemler de mizah içerikli meydan okuma ifadesi olarak yorumlanabilir.

5.1.8. Diğer

"Corona" veya "17 AĞUSTOS" gibi olumsuz toplumsal konular da duvarlarda yerini almıştır. "EVİNE HOŞ GELDİN BURSA" şeklindeki karşılama ifadesi, ev, uçurtma, gülen yüz gibi çizimler, 2010 ve 2021 gibi sadece belli yıl gösterimleri, ve son olarak da yarım kalmış veya anlaşılmayan ifadeler Bahçelievler mahallesinde yer alan diğer graffittilerdir.

5.2. Gümüşçeşme Mahallesi'nde Graffitiler

5.2.1. Varoluş biçimi ve dayanışma

Gümüşçeşme mahallesinde çeşitli yüzeylerde en çok karşımıza çıkan yazılar kişi isimleri ve isim-soyisimlerin ilk harfleri şeklindeki temsillerdir. Bahçelievler mahallesinden farklı olarak Gümüşçeşme mahallesinde kişi adları, arkadaş gruplarını andırır biçimde aynı kişi tarafından duvara yazılan birçok ismin birlikteliği şeklindedir. Bu temsilin hemen ardından en çok karşımıza çıkan temsil hegemonik erkeklik temsildir.

5.2.2. Yoksulluk ve Hegemonik erkeklik

Bu temsili oluşturan söylemler içerisinde en yaygın olanı askerlik kavramı ile ilgili söylemlerdir.



Fotoğraf 11. Askerlik söylemleri
Photograph 11. Military discourses

Askerlik ile ilgili gösterimlerden biri olan sayı/sayı gösterimi (86/1, 91/1 gibi)⁵ çalışma sahasında çok yaygındır. Buna ek olarak 5 yerde karşımıza çıkan "O şimdi asker" ifadesi, "Hayata 12 ay mola 95/2", "Cihan (ay yıldız) O şimdi asker" "Gideceğim vatan için" "Amasya", "99/4 Kütahya, ay-yıldız gösterimi ile "Yozgat il Jandarma, Hayata 1 sene mola 365" ve yanında ay yıldız gösterimi gibi askerlik ile ilişkili temsiller; "O şimdi", "KIZLAR ASKER OLSA Mini Etek Moda Olsa Eller Tüfek Tutsa", "Gidiyorum vatan için döncem düğün için", "#dede Yozgat il jandarma", "Şafak ne kadar zengin olsa da bir gün iflas etmeye mahkûmdur!.. 89/4 Ramazan Serkan", "Peder" ve yanında tüfek işareti ve "Çürük" gibi temsiller bu gruptadır.



Fotoğraf 12. Askerlik söylemleri
Photograph 12. Military discourses



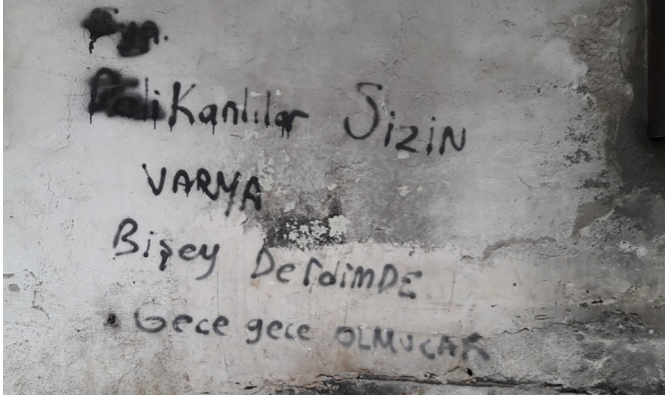
Fotoğraf 13. Askerlik söylemleri
Photograph 13. Military discourses

Hegemonik erkeklik temsilleri "Hassas Olduğum Yerden Vurursanız Sağlam Olduğunuz Yerden S*****", "EY HAYAT SÖYLE Nerde Kalmıştık", "Gülüşümü Kaybettiğim Gün Zafer Sizindir", "Delikanlılar sizin VARYA" "Bışey DerdimDe Gece gece OLMU-

⁴ Bu iki söylem duvarda alt alta yer almakta, aynı kişi ya da farklı bir kişi tarafından mı yazıldığı anlaşılmamaktadır.

⁵ Gümüşçeşme mahallesinde buna benzer sayı/sayı şeklindeki ifadelerin temsil sayısı 17'dir.

CAK”, “Hayat bir kumarsa zarı bizde”, “Hayatı tesbih yapmışım” şeklindeki meydan okuma ve kibir ifadeleriyle kentsel mekân-da yerini almıştır. Ayrıca “En büyük muhtar”, “ŞAMPİYON BJK” (2), “Her zaman her yerde en büyük BALKES 10Kolikler”, “Biz Akhisar Çocuğuyuz Şeklimiz Yeter”, “HÜKÜMDAR”, “Delikanlılar” ifadeleri de diğer hegemonik temsillerdir. Ayrıca bu gruba dâhil edilebilecek cinsel içerikli beş söylem bulunmuştur.



Fotoğraf 14. Hegemonik erkeklik temsilleri

Photograph 14. A representations of hegemonic masculinity



Fotoğraf 15. Hegemonik erkeklik temsilleri

Photograph 15. A representation of hegemonic masculinity

5.2.3. Sevgi ve aşk ifadeleri

Hegemonik söylemlerin ardından sevgi ve aşk teması ile ilgili graffitiler yaygındır. Kalp içerisinde harfler, harf♥harf gibi aşk ve sevgi ifadelerinin yanı sıra “Seni sevdim anlamadın gülüm dilimden...!”, “Seni seviyorum”, “Bakışların bana biraz cesaret versin”, “Gülüştüne hastayım (2)”, “Bağıra bağıra yazdım seni içime 07.12.20”, “Hatıran Yeter 07.12.20 İsim♥İsim”, “Alem Hastası Biz Bağımlısı”, “♥Bazı Şeyler Ters Gidebilir Sen Gitme M.Ç. 10.12♥”, “Sen sevdamin özü sol yanım benim kadını”, “Sevdiğimi Aldım” ve “Unutamadım (2)” araştırma sahasındaki sevgi ve aşk ilanı ifadeleridir. “Herkeze Günyadın Sana El Fatıya Merve B.”, “Sevsen de bişey değişmez”, “Vazgeçtim canımın içi”, “Mezarımın başında durup da ağlama orda değilim uyumuyorum”, “Kusura Bakma” ve “Bu gece içiyorum şerefine değil şerefsizliğine” söylemleri de yine aşk teması içerisinde yer alan sitem ifadeleridir.

5.2.4. Arabesk söylemler

Ayrıca sitem etmeyi aşan ifadeler biçiminde karşımıza çıkan bıkkınlık belirten arabesk söylemler de Gümüşçeşme mahal-

lesindeki diğer temsil biçimlerinden biridir. “Yakarsa Dünyayı Garipler Yakar” (2), “Madem Mutluluk Haram Çevir Gemiyi Kaptan”, “Umutlar Başka Bahara”, “Sevenimiz olsaydı serseri olmazdık”, “3 günlük dünya dediler 365 gün kilitlediler”, “Bu hayatın heyecanı meycanı yok #Gümüşçeşme”, “2018 00:47 welcome to cehennem” ve “Elbet Bir Gün” (2) ifadeleri arabesk söylemlerdir.



Fotoğraf 16. Sitem söylemi

Photograph 16. A representation of reproach



Fotoğraf 17. Bir arabesk söylem

Photograph 17. A arabesque discourse

Yine “Güneş Yarına .. (devamı anlaşılıyor)”, “SENDE YALAN (ANLAŞILMAYAN YAZI) TÜM DOĞRULARIN (devamında küfür)”, “Bizi çekem (DEVAMI YOK)” “Bu Hayatın (devamı anlaşılıyor)”, “Sana ne vermeliyim sev (devamı anlaşılıyor) şeklinde, devamı hiç yazılmadığı, silindiği veya üstü karalandığı için tamamı anlaşılmayan söylemler vardır.

5.2.5. Aile, arkadaşlık, dayanışma, aidiyet ve gurur

Gümüşçeşme mahallesinde aile temasına ait iki söylem; “Anasının Kuzusu” ve “Ana Baba ☺” ifadeleri mevcuttur. Yine isim temsilleri ile ilgili paragrafta belirtildiği gibi çeşitli yüzeylerde arkadaş gruplarının isimlerinin yazılması şeklinde bir pratik belirgindir. Hemcins arkadaş gruplarının adlarının sıralanması, bazı yerlerde bu isimlerin yanlarına çiçekler, kalpler⁶, gülen yüz ifadeleri çizilmiş olması şeklindedir. Ayrıca farklı iki yerde yazılan “Arkadaşlar” (2) ve “Mustermasıl Team” ifadeleri de eklendiğinde duygu ve dayanışma teması bu sahada ayrıca ön plana çıkan bir temadır.

“Gümüşçeşme” (5) ve “Gümüşçeşme Mahallesi” şeklinde mahalle aidiyeti belirten söylemler 6 farklı yüzeyde karşımıza çıkmıştır. Buna ek olarak hegemonik söylemlerde belirtilen “Her zaman her yerde en büyük BALKES 10Kolikler” şeklindeki kent

⁶ Aşk temasından farklı olarak.

aidiyeti, iki farklı yerde karşımıza çıkan “K. Atatürk” (2) imzası ile Türk bayrağı ve Vatan söylemleri aidiyet ve gurur temasını oluşturmaktadır. “BJK” ve “Tofaşk” söylemleri de hem dayanışma-gruplaşma hem de gurur temasına dâhil edilebilir.

5.2.6. Suç söylemleri

“İntikam” ve “İNTİKAM” ifadesi ile “CİNAYET” ve “CESET” söylemleri sahadaki suç söylemlerini oluşturmakla birlikte başlı başına boyanan-çizilenin özel mülk olması da suç pratiğine dair bir diğer inşadır.

5.2.7. Diğer

3 farklı yerde karşımıza çıkan “S1F1RB1R” (3), ve 2 farklı yerde karşımıza çıkan ülkücü ideoloji simgesi olan 3tane C, “Arazi”, “Elekoş Sevim”, “Zibidi”, “Laylaylom” ve “Yere çöp atma” söylemleri de diğer söylemlerdir. Arıza ifade eden üçgen içerisinde

ünlem işareti, çeşitli tagler ve anlaşılmayan ifadeler de vardır.

6. Sonuç

İki mahalle arasında eşitsizliğin mekânsal temsili olarak duvar yazıları ve graffitelere dair ilk belirgin farklılık duvar yazıları ve graffitilerin yer aldığı yüzeyler ile ilgilidir. Her iki mahallede de duvarlar, trafolar, çöp kutuları ve direkler gibi yüzeyler graffiti yüzeyleri olarak karşımıza çıkmıştır. Bahçelievler mahallesinde okul, stadyum gibi kamusal hizmetlerin yol ile temasını engelleyen bahçe duvarlarının yola bakan yüzleri, konut bahçelerinin yol ile temasını engelleyen bahçe duvarlarının dış yüzeyleri, trafo ve çöp kutularının dış yüzeyleri söz konusu yüzeyleri oluştururken Gümüşçeşme mahallesinde yaygın bir biçimde özel mülkiyete ait duvarlar, kapılar ve kepenkler duvar yazısı ve graffiti yüzeyleri olmuştur (Fotoğraf 18).

İki mahalle arasındaki bir diğer önemli fark her iki mahalle de



Fotoğraf 18. Gümüşçeşme mahallesinde duvar yazılarının yer aldığı çeşitli yüzeyler
Photograph 18. Various surfaces with graffiti in Gümüşçeşme neighborhood



Fotoğraf 19. Bahçelievler mahallesinde duvar yazılarının yer aldığı çeşitli yüzeyler
Photograph 19. Various surfaces with graffiti in Bahçelievler neighborhood



Fotoğraf 20 a ve b. Bahçelievler mahallesinde yer alan bazı trafo yüzeyleri
Photograph 20 a and b. Some transformers in Bahçelievler neighborhood



Fotoğraf 21 a,b ve c. Bahçelievler mahallesinde yer alan bazı çöp kutuları ve trafo
Photograph 21 a, b and c. Some trash cans and a transformer in Bahçelievler neighborhood

aynı ilçe belediyesinin (Alteylül) sınırlarında olmasına rağmen Bahçelievler mahallesinde sokak sanatı olarak tanımlayabileceğimiz çeşitli renkli sprej boyalar ile resmedilen yüzeyler oldukça yaygın iken (toplam 23 yüzey, ör: Fotoğraf 20 ve 21) Gümüşçeşme mahallesinde böyle bir yüzeye yalnızca iki yerde⁷ rastlanmıştır. Bu bağlamda Bahçelievler, sokakların çeşitli şekillerde renklendirildiği bir mahalle olurken Gümüşçeşme Mahallesi renksiz kalmıştır. İki mahalle arasındaki bu fark eşitsizliğe dair başka bir işarettir. Böylece Bahçelievler mahallesinde sokaklar renklendirilirken bazı yerlerde çeşitli duvar yazılarını yok etmekte (Fotoğraf 8), kimi zaman da ideolojik bir araca dönüşmektedir.

Her iki mahallede de en sık rastlanılan duvar yazıları, kişi adları ile isim ve soyisimlerin ilk harfleri şeklindeki varoluş biçimidir. İsimlerin çeşitli yüzeylerde yer alış biçimleri bakımından ise, Gümüşçeşme mahallesinde arkadaş isimlerinin sıralanması şeklindeki varoluş biçimleri, yanı sıra arkadaşlık ve aile temaları, Bahçelievler mahallesinden farklı olarak dayanışma temasını Gümüşçeşme mahallesinde önemli bir tema olarak ön plana çıkarmıştır. Bireyselleşmenin ekonomik bağımsızlık, dayanışmanın ise yoksulluk ile ilişkisi düşünüldüğünde duvar yazıları eşitsizliğin temsilleri olarak kentsel mekânda yerini almıştır.

Diğer bir eşitsizlik temsili de Bahçelievler mahallesinde üst sınıftan kişilerin alışveriş yapabileceği, hatta üst sınıftan kimselerin bilebileceği markaların çeşitli yüzeylerde olmasına karşın Gümüşçeşme mahallesinde sadece yoksul kimselerin kullandıkları araba markalarına ait bir marka adı bulunmuştur. Aşk ve sitem ifadeleri her iki mahallede karşımıza çıkarken arabesk düzeyde sitem söylemleri yoksul bir mahalle olan Gümüşçeşme mahallesinde ayırt edilmiştir. Arabesk olmak acı çekmek ve yoksulluk ilişkisi burada açıklayıcıdır.

Bahçelievler mahallesinde hiç karşımıza çıkmayıp Gümüşçeşme mahallesinde çok yaygın bir tema olarak ayırt ettiğimiz askerlik olgusu, askerliğin yoksul insanlar için önemli olduğunu göstermektedir. Ülkede yaşayan herkes için vatani bir görev iken orta üst sınıftan bireyler çeşitli ekonomik bedeller karşılı-



Fotoğraf 22. Bahçelievler mahallesinin girişindeki bir trafo yüzeyi
Photograph 22. A transformer surface at the entrance of Bahçelievler neighborhood

⁷ Sözü edilen grafiti de mahallenin sonunda, Kepsut caddesinin sonunda, kentin önemli kavşak noktalarına yakın bir konumda yer almaktadır. Buna ek olarak mahallede bulunan tek bir caddede yer alan bazı çöp kutuları renkli sprej boyalar ile renklendirilmiştir.

ğında kısa süreli-bedelli askerlik yaparken yoksul bireyler uzun dönem askerlik yapmakta, askerliğe ayırdıkları süreyi “hayata verilmiş bir mola” olarak tanımlamaktadırlar.

Son olarak Gümüşçeşme mahallesinde hegemonik erkeklik temsillerinin yaygın olması, literatürdeki hegemonik erkeklik ve yoksulluk ilişkisini göstermektedir. Ayrıca yine Gümüşçeşme mahallesinde karşımıza çıkan “intikam”, “cinayet” ve “cezet” söylemleri yoksulluk ve suç-şiddet ilişkisinin karşılığıdır.

Sonuç olarak graffitilerin, uygulandıkları yüzeyler, uygulama biçimleri, anlam ve içerikleri bakımından iki mahalle arasındaki farkların mekânsal temsilleri olduğu açıktır. Çalışma sahasında nisbeten orta-üst sınıftan kişilerin yaşadığı mahallede marka adları, cix, kral gibi sınıfsal söylemler, sloganlar ve sanatsal uygulamalara karşın nisbeten alt sınıftan kimselerin yaşadığı mahallede arabesk söylemler, suç-şiddet söylemleri, duygu ve dayanışma söylemleri ile hegemonik erkeklik temsilleri iki mahalle arasındaki farkların graffitilerdeki temsilleridir. Ayrıca graffitilerin uygulandıkları yüzeyler ve uygulanış biçimleri de iki mahalle arasındaki farkları göstermiştir. İki mahalle arasındaki sosyo-ekonomik farklar mekânsal pratiklerde etkili olup üretilen mekân bir tarafta üst sınıf pratikleri (bireysellik, İngilizce kelimeler, markalar, sloganlar, sanat vb.) gündelik yaşamın bir parçası yaparken diğer tarafta alt sınıf pratiklerin (yoksulluk, arabesk, dayanışma, suç, kirlilik vb.) yeniden üretimine karşılık gelmiştir. Bu karşılıklı ilişki bize Cresswell’in (1996), graffitinin “nerede” olduğunun önemli olduğu sözünü hatırlatır. Graffitinin üçüncü dünya ile, ötekilik ve düzensizliğin sembolü olmayla (Cresswell, 1996) ilişkisini gösterir. White (2001, s. 265) da evrensel bir grafiti karşıtlığı yerine, kimin neyi, nerede ve neden söylediği üzerine kafa yormanın önemli olduğunu söyler. Bu bakımdan coğrafya literatüründe kentsel eşitsizliklerin incelenmesinde graffitiler önemli bir inceleme aracı olarak dikkate alınmalıdır. Graffitiler bilhassa kentteki ötekilerin sesi olması bakımından ayrıca önemli mekânsal temsillerdir.

Çıkar Çatışması/Conflict of Interest: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder. *Authors declared no conflict of interest.*

Yazar katkısı/ Author contribution: Çalışma konsepti ve tasarımı G.M.K. tarafından yapılmıştır. G.M.K. ve M.A. tarafından veriler toplanmış, analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. İlk yazım kısmı G.M.K. tarafından yapıldı daha sonra G.M.K. ve M.A. tarafından da okunmuş son düzeltmeler G.M.K ve M.A. tarafından yapılmıştır. *Conception/Design of study by G.M.K., Data Curation by G.M.K and M.A., Analysis and interpretation of data by G.M.K. and M.A. Original draft by G.M.K., Review & Editing by G.M.K. and M.A.*

Kaynakça

- Akıncı, D., & Dursun, N. (2021). Sokakların protest ifade yöntemi: Graffiti sanatı. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 8(72), 1721-1738.
- Aral, H. (2021). Kültürel bir pratik olarak graffiti ve sokak sanatı: Atina örneği. *Millî Folklor*, (129), 217-228.
- Aydın, F. A. (2020). Şehir markalaşması ve graffiti: Örnekler üzerinden bir değerlendirme. *KİLAD- Kocaeli Üniversitesi İletişim Fakültesi Araştırma Dergisi*, (16), 233-258.
- Ayhan, A. (2021). Kent mekânında bir çeviri biçimi olarak sokak sanatı. *Çeviribilim ve Uygulamaları Dergisi*, (31), 91-107.
- Ayral, R. (2014). *Duvarların dili: graffiti/sokak sanatı*. İçinde Bahar T., Çolakoğlu F., Ataç A. & Soley U. (Ed.), (M.Şeyhun-Çalışlar, A.Düzkan & O. Türkay, Çev.). *Duvarların dili graffiti/sokak sanatı* (ss. 9-16). Pera Müzesi Yay.
- Bağış, R.C. (2019). Bir alt kültür grubu olarak Denizli graffiti gençliği. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(4), 1287-1309.
- Balkır, N., Kuru, A.Ş. (2016). Sokak sanatı ve graffitinin pedagojik bir yöntem olarak işlerliği, *İdil*, 5(26), 1645-1658.
- Başer, D., Kırloğlu, M., & Aktaş, A. M. (2014). Ergenlikte kendini ifade etme biçimi olarak duvar yazıları: sosyal hizmet perspektifinden nitel bir çalışma. *Toplum ve Sosyal Hizmet*, 25(1), 7-20.
- Bülbül, H. (2017). Sanatta özgürleşme ve yeni ideoloji olarak graffiti. İçinde N. Elmas, F. Uslucan, S. Özbek, A. Özbek, A. Keskin (Ed.), *1. Uluslararası Dil Sanat ve İktidar Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 333-342). https://www.academia.edu/35516640/1_Uluslararası_Dil_Sanat_ve_İktidar_Sempozyumu_Bildiriler_Kitabı
- Cresswell, T. (1996). *In place/out of place. Geography, Ideology, and Transgression*. University of Minnesota Press.
- Çoban, F. (2013). “Riot Is Not Diet”: Berlin örnek alanında kadın graffiticiler. *Fe Dergi*, 5(1), 75-87.
- Davies, S. (2019). The Art of Getting Even: Exploring gender equality in the graffiti subculture. *UXUC*, 1(2), 34-49. 27.09.2022 tarihinde erişildi. <https://journals.ap2.pt/index.php/UXUC/article/view/200/159>
- De Certau, M. (2008). *Gündelik hayatın keşfi I. Eylem, Uygulama, Üretim Sanatları*. (L. Arslan-Özcan, Çev.) Dost Kitabevi Yay. (Oriji-nal çalışma 1990’da yayınlandı).
- Dener, A., & Özmen, İ. (2009). Şehir yüzeylerindeki kötü sözler. *Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi*, 1(2), 68-90.
- Emecan, N. (2007). *Duvar yazıları ne diyor?*. *Journal of Turkish Linguistics*, 1(1), 157- 167.
- Erdoğan, G. (2017). Kamusal mekânda iletişim aracı olarak graffiti: Beyoğlu Yüksek Kaldırım Sokağı örneği. *Journal of Human Sciences*, 14(1), 50-62.
- Evcil, A. N., & Yalçın-Usal, S. S. (2020). Sağır duvarları sanatla kazanmak: duvar resimleri. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 3(2), 273-287.
- Evgin, N. Ş. (2022). Dört duvar arasında hapseden graffiti. *ART/icle: Sanat ve Tasarım Dergisi*, 2(1), 1-21.
- Foucault, M. (1986). Of other spaces. (J. Miskowicz, Çev.). *Diacritics*, (16), 22-27.
- Fransberg, M. (2019). Performing gendered distinctions: young women painting illicit street art and graffiti in Helsinki, *Journal of Youth Studies*, 2(4), 489-504.

- Gadsby, J. M. (1995). Looking at the writing on the wall: A critical review and taxonomy of graffiti texts.. <http://www.graffiti.org/faq/critical.review.html>
- Gemci, A. G. & Erinsel-Önder, D. (2020). Graffitinin yer oluşturucu etkisi: İstanbul Karaköy Alt Geçit örneği. *Megaron*, 15(3), 350-368.
- Gökova, H. (2020). Sokak sanatında üsluba dair yorumlar ve muhalif boyut. *YEDİ*, (23), 97-107. <https://doi.org/10.17484/yedi.620033>
- Green, J. A. (2003). The writing on the stall: gender and graffiti. *Journal of Language and Social Psychology*, 22(3), 282-296. <https://doi.org/10.1177/0261927X03255380>
- Harvey, D. (2014). *Postmodernliğin durumu*. (S. Savran, Çev.). 7. Baskı. Metis Yay. (Orijinal çalışma 1990'da yayınlandı).
- Heyd, T., & Karnatz, A. (2020). Handstyle as social meaning: Graphic variation, graffiti and gender. *Ampersand*, (7), 1-12.
- Işıktan, F., & Yiğiter, O.M. (2019). Disiplinler arası bağlamda graffiti uygulamaları. *Ulakbilge*, (43), 1009-1020. <https://doi.org/10.7816/ulakbilge-07-43-13>
- Kalaycıoğlu-Kırlıoğlu, H. İ., Kırlıoğlu, M., & Başer, D. (2016). Hegemonik erkekliğin inşasında duvar yazıları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 19(1), 221-238.
- Karakaş, R. (2018). Duvar yazılarına biçembilim ve göstergebilim açısından bir bakış. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*, 7(49), 1117-1127.
- Kınay, Ö. (2021). Yerel yönetimlerde graffiti sanatının halkla ilişkiler aracı olarak kullanımı: Başakşehir Belediyesi örneği. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, (114), 295-312.
- Kutal, G. (1988). *Biz duvar yazısızız*. Metis yay.
- Lefebvre, H. (2014). *Mekânın üretimi*. (I. Ergüden, Çev.). 2. Baskı. Sel yay. (Orijinal çalışma 1974'de yayınlandı).
- Leong, P. (2016). American graffiti: deconstructing gendered communication patterns in bathroom stalls. *Gender, Place & Culture*, 23(3), 306-327. <https://doi.org/10.1080/0966369X.2014.991705>
- Lombard, K.J. (2013). Men against the wall: Graffiti(ed) masculinities. *The Journal of Men's Studies*, 21(2), 178-190.
- Mare, C. (2014). *Sanat tarihini yeniden düzenlemek*. İçinde Bahar T., Çolakoğlu F., Ataç A. & Soley U. (Ed.), (M.Şeyhun-Çalışlar, A.Düzenkan & O. Türkay, Çev.). *Duvarların dili graffiti/sokak sanatı* (ss. 39-41). Pera Müzesi Yay.
- Marshall, G. (2009). *Sosyoloji sözlüğü*. (O. Akınhay & D. Kömürçü, Çev.). Bilim ve sanat yay. (Orijinal çalışma 1994'de yayınlandı).
- Meriç, Ö. (2017). Duvardaki şen direniş: Graffiti başka bir dünya tahayyülü sunabilir mi? *Intermedia International e-journal*, 4(6), 141-154.
- Phua, V. C. (2020). Gendering graffiti in Brazil. *Visual Studies*, 35(2-3), 136-148. <https://doi.org/10.1080/1472586X.2020.1770625>
- Sahibinden.com (Şubat, 2022). Balıkesir Kentsel Mahalleleri Kira Bedelleri 19.02.2022 tarihinde incelenmiştir. <https://www.sahibinden.com/>
- Satıcı, F. K. (2009). Sanatta bir özgürleşme ve kapatılma biçimi olarak graffiti [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Stowers, G. C. (1997). Graffiti Art: An essay concerning the recognition of some forms of graffiti as art. <http://www.graffiti.org/faq/stowers.html>
- Şişman, R. S. (2019). Duvar yazılarındaki anlam çeşitliliğine tematik yaklaşım, Muş merkez örneği. *folklor/edebiyat*, 25(98), 309-326. <https://doi.org/10.22559/folklor.901>
- Taş, T. (2021). Göçmen kamusalılığının mekânsal görünümüleri: Gaziantep'te yaşayan Suriyeli göçmenlerin duvar yazıları. *International Review of Migration and Refugee Studies*, 2(1), 26-34.
- Toy, E., & Görgülü, E. (2018). Kamusal alanda sanat uygulamalarına bir örnek: Mural İstanbul. *Journal of International Social Research*, 11(56), 1150-1160. <http://dx.doi.org/10.17719/jisr.20185639080>
- Turan, T., & Erçevik-Sönmez, B. (2021). Duvar resimlerinin mimari mekânlar bağlamında analizi. *Journal of Architectural Sciences and Application*, 6(1), 288-300. <https://doi.org/10.30785/mbud.821836>
- Web tabanlı cadde-sokak haritası (2022, Mart). *Balıkesir kenti Bahçelievler ve Gümüşçeşme mahalleleri cadde-sokak haritaları*. <https://www.openstreetmap.org/>
- White, R. (2001). Graffiti, crime prevention and cultural space. *Current Issues in Criminal Justice*, 12(3), 253-268. <https://doi.org/10.1080/10345329.2001.12036199>
- Yeniköy, B., Çelik, M., & Şahin, C. (2017). Zıt iki sanatın disiplinler arası yaklaşımı: graffiti ve ahşap boyama. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 4(12), 770-780.
- Yıldırım, N. (2020). Okul duvar yazıları ve öğrenci görüşlerine ilişkin nitel bir analiz. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(14), 30-51. <https://doi.org/10.46778/goputeb.458174>
- Yogan, J.L., & Johnson, M.L. (2006). Gender differences in jail art and graffiti. *The South Shore Journal*, (1), 31-52.



Organik tarım üzerinde konvansiyonelleşme ve kırsal kalkınma tartışmaları¹

Conventionalization and rural development critics on organic farming issues²

Ramazan Okudum ^{a*} Mehmet Şeremet ^b Faruk Alaeddinoğlu ^c

^a Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Van, Türkiye.

^b Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Denizcilik Bilimleri Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü, Van, Türkiye.

^c Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Van, Türkiye.

ORCID: R.O. 0000-0003-2115-997X; M.Ş. 0000-0003-3416-4794; F.A. 0000-0002-1682-7438

BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 16.08.2022

Kabul/Accepted: 22.09.2022

Anahtar Kelimeler:

Organik tarım
Konvansiyonelleşme
Kırsal kalkınma

Keywords:

Organic agriculture
Conventionalization
Rural development

*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(R. Okudum)

ramazanokudum@outlook.com

DOI: 10.17211/tcd.1163100



Atf/Citation:

Okudum, R., Şeremet, M., & Alaeddinoğlu, A. (2022). Organik tarım üzerinde konvansiyonelleşme ve kırsal kalkınma tartışmaları. *Türk Coğrafya Dergisi*, (81), 187-196. <https://doi.org/10.17211/tcd.1163100>

ÖZ / ABSTRACT

Küresel iklim değişikliğinin en somut sonuçlarından biri olan kuraklığın, geleceğin tarım anlayışını köklü bir şekilde değiştireceği açıktır. Kuraklığa dayanıklı ve girdi maliyeti düşük olan ürünler daha yaygın yetiştirilecektir. Dolayısıyla organik tarım uygulamaları ve bu konuda geliştirilen politikaların önemi giderek artacaktır. Bununla birlikte organik tarımın ortaya çıkışı konvansiyonel tarımın felsefesine bir karşı çıkıştır. Organik tarımda konvansiyonelleşme tartışmaları 1990'lerden beri devam etmektedir. Aynı şekilde organik tarımda konvansiyonelleşme tartışmalarının bundan sonra da artacağı düşünülmektedir. Konvansiyonelleşme sürecinde organik üreticilerin temel motivasyonu kârı maksimize etmektir. Böylece bu sürecin kırsal kalkınmaya katkı sağlaması beklenmektedir. Dahası küresel göçü azaltabilmenin alternatiflerinden birisi de değişen küresel dinamiklere uyumlu kırsal kalkınma stratejilerinin izlenmesidir. Bu bağlamda araştırmanın amacı, organik tarım sektöründe yoğun bir şekilde tartışılan konvansiyonelleşme ve kırsal kalkınma argümanlarının nasıl irdelendiğini ortaya koymaktır. Teorik tartışmalardan oluşan bu çalışmada ortaya konan bazı sonuçlar bulunmaktadır. Bunların başında organik tarımda konvansiyonelleşme ve kırsal kalkınma olguları arasında derin bir bağlantının olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Konvansiyonelleşme kriterleri kırsal kalkınmayı tesis etmede önemli argümanlardan biridir. Bu çalışma organik tarım ekseninde kırsal kalkınma ve konvansiyonelleşme argümanlarını birbiriyle ilişkilendiren ilk araştırma olmasından dolayı literatürde önemli bir boşluğu doldurmaktadır.

Drought, as an unavoidable result of global climate change, will undoubtedly have a negative impact on farming in the future. Drought-resistant and low-cost products will be commonly grown in the future. As a result, the importance of organic farming practices and policies will grow significantly over time. Indeed, emergence of organic farming is an objection to the philosophy of conventional farming. Conventionalisation critics in organic farming have continued since the 1990s. Similarly, conventionalization critics in organic farming are expected to increase in the future. The basic motivation of organic farmers in the conventionalization process is to maximize their profits. So, this process also contributes to rural development. Furthermore, one option for reducing international human migration is to pursue rural development strategies that are compatible with ever-changing global dynamics. In this sense, the purpose of this study is to understand how conventionalization and rural development arguments are examined. According to theoretical critics, this study addresses a few issues. In organic farming, there is a strong link between conventionalization and rural development phenomena. Furthermore, conventionalization criteria are critical arguments for bolstering rural development. The research fills literature gap in view that it creates a leader perspective attaching conventionalization and rural development to the organic farming axis.

¹ Bu çalışma birinci yazarın Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı kapsamında hazırlanan "Aydın ve Van İllerinde Organik Tarım Uygulamaları: Kültür, Mekan ve Kalkınma (KMK)" adlı doktora tezinin ilgili bölümlerinden üretilmiştir.

² This study was produced from the relevant parts of the first author's PhD thesis titled "Organic Farming Applications In Aydın and Van Provinces: Culture, Space and Development (CSD)", which was prepared within the scope of Van Yuzuncu Yil University Social Sciences Institute, Department of Geography.

Extended Abstract

Introduction

Global climate change and the pandemic process caused by COVID-19 have revealed the importance of healthy food and its sustainability in agricultural production. Within the framework of the 2030 Sustainable Development goals (2, 12 and 13) set forth by the United Nations; the relationship between the need for growth, climate change and the sustainability of agricultural production is among the problems that are difficult to solve (“wicked issues”) (Şeremet et al., 2021). Drought, which is a result of global climate change, is expected to radically change agriculture and agricultural practices. It is thought that the realization of agricultural production on drought-resistant plants and species, the pursuit of reducing the use of inputs in agriculture and the practices to reduce water consumption can shape the agricultural understanding and policies of the future. In this respect, organic agriculture emerges as the strongest alternative agriculture system.

The topic of this study is to reveal links between conventionalization and rural development phenomena in organic farming. The research focuses on conceptualizations of these theories, their determinant criteria, alternative theories, and their relations to organic farming. In this meaning, aim of the study is to criticize how conventionalization and rural development arguments are examined. Sub-aims of the study are as follows:

1. How is conventionalization discussed in organic farming?
2. What anti-conventionalization theories are emerging in organic farming?
3. How are rural development theories discussed in the literature on organic farming?
4. How do rural development and conventionalization theories relate in organic farming literature?

Conventionalization Critics in Organic Farming

Conventional farming is a farming system in which chemical inputs are commonly used, and that has a negative effect on nature, health, reliability, and sustainability issues (Febles-Gonzales et al.; 2011; Crandfield, 2010; Carpenter, 2003; Kings and Ilbery, 2010; Tuomisto et al., 2012). On the contrary, organic farming adopts alternative farming practices. According to widespread findings about the comparison of organic farming to conventional farming, organic farming is more sustainable than conventional farming (Kings and Ilbery, 2010: 443; Tuomisto et al., 2012; Duram, 2000; Cobb et al., 1999).

Thus, emerge of organic farming is an objection to the philosophy of conventional farming. Conventionalization critics have continued since the 1990s have two perspectives. The first perspective has based on two tendencies: putting forward that organic farming is getting conventionalized over time and having an objection to the conventionalization argument in organic farming. The second perspective is dominated

by the results of conventionalization and its related processes. The first perspective has a detailed discussion on accepting the conventionalization argument and its conceptualization. The second tendency focuses on completely or relatively objection to conventionalization arguments in organic farming and generates alternative arguments to conventionalization.

From Development to Rural Development in Organic Farming

Rural development can be briefly described as “development in rural spaces”. Organic farming is a vital tool to build up rural development (Smith and Marsden, 2004). Therefore, these two concepts are concerned as parallel to each other, and in some situations, political arrangements consider these two terms together sometimes (Cook, 2019). The literature findings addressing the relationship between organic farming and rural development have two tendencies. Firstly, it is commonly found that organic farming promotes rural development.

This relationship is widely discussed in quantitative aspects of development indicators in literature. On the contrary, qualitative aspects of development indicators are generally underestimated in the literature. In the quantitative aspect, there are 3 main findings addressing the relationship between organic farming and rural development. First, income earned from the sale of organic products proves rural development in a quantitative aspect. Secondly, employment in organic farming also contributes to rural development in a quantitative aspect. The organic farming sector has an important potential to create employment in some fields such as farm, transportation, marketing etc. Thirdly, organic farming subsidies financially contribute to stakeholders in the organic farming sector. Quantitative contributions of organic farming to rural development are not more effective than the earlier two indicators. However, there are some samples to that (De Master, 2012; Çelik, 2019; Okudum, 2021).

According to qualitative indicators of rural development, findings in the literature are not effective as far as quantitative indicators have. The number of research that focus on the quantitative perspective of rural development in organic farming studies is more than qualitative ones. Potter vd. (2008) divided qualitative indicators into four groups: individuality strengthening independence at the first stage; strengthening human rights and widening preference at the second stage; gaining power and increasing attendance at the third stage; broadening in human ability and capability and redistribution.

Results and Discussion

Conventionalization and rural development theories commonly criticized in organic farming literature are related to each other. Although this relationship is not revealed, there is a clear relationship between them. According to conventionalization arguments, organic farming is getting fall away from its philosophy and locating a close position to conventional farming.

The basic motivation of organic farmers in the conventiona-

lization process is to maximize their profits. So, this process also contributes to rural development. Since the fundamental mentality in conventionalization is to focus on profit (not nature or health), it is related to the quantitative aspect of rural development. Thus, the process ignores the qualitative aspect of rural development in literature. The research has a different place in literature because it creates a leader perspective attaching conventionalization and rural development to the organic farming axis. Even though these theories are sufficiently criticized in literature, researching, and discussing them together in a paper fills an important gap in the literature.

1. Giriş

Küresel iklim değişikliği ve COVID-19'dan kaynaklı pandemi süreci, sağlıklı gıdanın ve tarımsal üretimde sürdürülebilirliğin önemini ortaya koymuştur. Birleşmiş Milletlerin ortaya koymuş olduğu 2030 Sürdürülebilir Kalkınma hedefleri çerçevesinde (hedef 2, 12 ve 13); büyüme ihtiyacı, iklim değişikliği ve tarımsal üretimin sürdürülebilirliği arasındaki ilişki çözümü zor olan problemler ("wicked issues") arasında yer almaktadır (Şeremet vd., 2021). Özellikle küresel iklim değişikliğinin bir sonucu olan kuraklığın tarımı ve tarımsal pratikleri köklü bir şekilde değiştirmesi beklenmektedir. Tarımsal üretimin kuraklığa dayanıklı bitkiler ve türler üzerinden gerçekleştirilmesi, tarımda girdi kullanımını azaltma arayışları ve su tüketimini azaltmaya yönelik uygulamaların geleceğin tarım anlayışı ve politikalarını şekillendirebileceği düşünülmektedir. Bu yönüyle en güçlü alternatif tarım sistemi olarak organik tarım karşımıza çıkmaktadır.

Doğal tarımın giderek konvansiyonelleşmesi beraberinde tarım sektöründe doğal ve çevresel sürdürülebilirlik tartışmalarına ek olarak gıda güvenliği tartışmalarını da başlatmıştır. Bu süreç alternatif tarım şekillerinin doğuşunu hızlandırmıştır (Papadopoulos vd., 2015). Organik tarımın çevre üzerinde minimum etkiye sahip bir tarım sistemi olmasından dolayı (Meng vd., 2017) alternatif tarım sistemleri içerisinde ön plana çıkmasını sağlamıştır. Türkiye'nin organik tarımla tanışması ise Avrupa'daki organik kuru üzüm ve incir talebinin karşılanması amacıyla Turgutlu ve Salihli (Manisa) çevrelerinde 1984-1985 yıllarında gerçekleşmiştir (Ölgen vd., 2009). Bu süreç Türkiye'de organik tarımın pratikte başlangıcı olarak kabul edilebilir. 2004 yılında organik tarım kanununun yasalmasıyla birlikte (T. C. Resmi Gazete, 3 Aralık 2004, Sayı: 25659), Türkiye tarım politikası içerisinde organik tarım kendisine yer bulmuştur. Bu süreç akademik anlamda da organik tarım araştırmalarının yaygınlaşmasını sağlamıştır (Okudum, 2021; Okudum vd., 2017). Şüphesiz Türkiye'nin organik tarım politikası ağırlıklı olarak Avrupa Birliği'nin uyguladığı ortak tarım politikası ekseninde şekillendirilmektedir. 2000'li yıllardan beri AB ortak tarım politikası organik tarım merkezli olarak düzenlenmeye başlanmıştır (Sayın, 2002). Yakın döneme kadar bu stratejiyi istikrarlı bir şekilde izleyerek AB'nin, OTP'yi daha çevreci bir çizgiye kaydırmaya çabaladığı görülmektedir. Bu konuda bilim insanlarının ve karar vericilerin karşısına çıkan en önemli alternatif ise organik tarım olmuştur (Papadopoulos vd., 2015). Genel anlamda da Avrupa tarımının hedefleri tarımın olumsuz çevresel etkilerini azaltması, ekstrem hava koşullarına direnç

kazanması, biyoçeşitliliğe katkı sunması ve iklim salınımlarını azaltması şeklinde ifade edilmiştir (Knickel vd., 2018). Bu hedeflerin organik tarım stratejileri ve pratikleriyle de örtüştüğü anlaşılmaktadır. Bu bağlamda gerek uygulamada ve politikada gerekse akademik araştırmalarda organik tarım konusunun gittikçe önem kazanacağı ortadadır.

Organik tarım literatürünün geçmişten günümüze bu perspektifte zenginleştiğini söylemek mümkündür. Özellikle sosyal bilimler alanındaki literatürün ağırlıklı olarak konvansiyonelleşme, kırsal kalkınma, tarımsal direnç, sürdürülebilirlik ve tarımsal politika eksenli şekillendiği görülmektedir (Okudum, 2021; Okudum vd., 2017). Bu araştırmada da organik tarımdaki konvansiyonelleşme argümanı ile kırsal kalkınma tartışmaları üzerinde yoğun bir şekilde durulmaktadır. Özellikle konvansiyonelleşme argümanı uluslararası indeksli dergilerde 2012'ye kadar yoğun bir şekilde tartışılmıştır (Okudum vd., 2017). Ancak sonraki süreçte konvansiyonelleşme tartışmalarının yerini tarımsal direnç ve küresel iklim değişikliği gibi alanlar almıştır (Okudum, 2021).

Bu araştırmanın konusu konvansiyonelleşme ile kırsal kalkınma teorilerini kapsamaktadır. Araştırmada bu teorilerin kavramsallaştırmaları, belirleyici kriterleri, alternatif teorileri ve bunların organik tarımla olan ilişkileri ele alınmaktadır. Bu bağlamda araştırmanın amacı organik tarım literatüründe tartışılan konvansiyonelleşme ile kırsal kalkınma teorilerinin nasıl ele alındığı üzerine bir kritik yapmaktır. Araştırmanın alt-amaçları şu şekildedir:

1. Organik tarım literatüründe konvansiyonelleşme tartışmalarının nasıl gerçekleştiğini analiz etmek
2. Organik tarım literatüründe konvansiyonelleşmeye yöneltilen alternatif teorilerin nasıl ortaya çıktığını tartışmak
3. Organik tarım literatüründe kırsal kalkınma teorilerinin nasıl ele alındığını tartışmak
4. Organik tarım literatüründe kırsal kalkınma ve konvansiyonelleşme teorilerinin birlikte nasıl ilişkilendirilebileceğini tartışmaktır.

Organik tarımda kırsal kalkınma tartışmaları daha çok kalkınmanın ekonomik yönüne vurgu yapmaktadır ve sürdürülebilirlik tartışmalarının iç içe geçtiği bir alan haline gelmiştir. Önceki yıllarda yoğun bir şekilde tartışılan kırsal kalkınma kavramına yakın zamanda sürdürülebilirlik kavramı eklenerek tartışmalar farklı bir boyut kazanmıştır. Özellikle organik tarımın felsefesinin sürdürülebilirlik anlayışıyla örtüşmesi iki kavramın pek çok konuda birleşmesini sağlamıştır. Özellikle tarım, bitki çeşitliliği, ekonomi, sosyal sermaye, toprak, hidroloji ile kırsal mekanlar ve topluluklar sürdürülebilirlik kavramının yoğun bir şekilde ilişkilendirildiği alanlar haline gelmiştir (Cihangir vd., 2020).

Organik tarımdaki konvansiyonelleşme ve kırsal kalkınma olguları birbiriyle oldukça bağlantılıdır. Organik tarımda konvansiyonelleşme ya da uzmanlaşma (profesyonelleşme) olarak ifade edilen süreç kırsal kalkınmayla gelir artışını sağlama çabası açısından bağlantılıdır. Bazı araştırmacılara göre organik tarımda üreticinin konvansiyonelleşme sürecine girmesinin

altında yatan temel neden elde edilen geliri arttırma çabasıdır (Karabaş & Gürler, 2011; Olgun vd., 2008; Günay, 2007). Bundan dolayı konvansiyonelleşmenin ana argümanı olarak karşımıza çıkan üretimde mekanizasyon, üretim alanının genişlemesi, tarımda girdi kullanımının artması şeklindeki (Buck vd., 1997) göstergeler tarımsal üretimden elde edilen geliri arttırma mücadelesinin birer yansımalarıdır. Dolayısıyla konvansiyonelleşme ile kırsal kalkınma arasında böylesi bir bağlantının olduğu ortadadır ve çalışma ağırlıklı olarak bunun üzerinde durmaktadır.

2. Organik Tarımda Konvansiyonelleşme Tartışmaları

2.1. Organik Tarımın Felsefesi ve Organik Tarımda Konvansiyonelleşme Hareketleri

2000'li yılların başında organik tarımın küresel olarak artan popülaritesi konuyla ilişkili literatürün hem sayısal olarak artmasını sağlamış hem de farklı perspektiflere kapı aralamıştır. Bu dönemde organik tarımla ilişkili olarak literatürde ağırlık kazanan konular tarım politikası, tarımsal geçişler, kırsal kalkınma, organik ürün tüketimi, sürdürülebilirlik ile sertifikasyon sistemidir. Organik tarım politikası içerisindeki başlıklar ise ülkelerin uygulamış oldukları organik tarım politikaları, tarımsal teşvikler, AB Ortak Tarım Politikası ile organik yetiştiriciliğin ve dolayısıyla organik tarımın nereye evrileceğine yönelik araştırmalarıdır.

Gündelik yaşamın her bir alanına nüfuz eden kapitalist ekonomi anlayışı, küresel ölçekte sürdürülebilirlik tartışmalarının temelini oluşturmuştur (Adams, 2009; www.ifoam.bio; WCED, 1987; Turhan, 2005). Bu tartışmaların önemli ayaklarından birisi tarımla ilişkili konular üzerinedir. Çünkü konvansiyonel tarımın izlemiş olduğu stratejiler kapitalist üretim ve tüketim anlayışı çerçevesinde gerçekleşmektedir. Turhan'a (2005) göre birim alandan daha fazla verim almak için daha fazla miktarda girdi kullanımını benimseyen konvansiyonel tarım uygulamalarının özellikle çevre (sürdürülebilirlik) ve insan sağlığı konusunda ciddi olumsuz etkiler yarattığı tespit edilmiştir (Suh, 2015; Papadopoulos vd., 2015; Knickel vd., 2018). Bu noktada konvansiyonel tarıma alternatif olabilecek çevreye ve insan sağlığına duyarlı yeni tarım uygulamaları ön plana çıkmaya başlamıştır: organik ve iyi tarım. İyi tarım uygulamalarında kimyasal girdi kullanımına belirli düzeyde izin verilebilirken organik üretimde kimyasal girdi kullanımı katı bir şekilde yasaklanmıştır. Bu yönüyle organik tarımın dayandığı felsefe konvansiyonel tarımın dayandığı felsefeyle taban tabana zıttır (www.ifoam.bio; Papadopoulos vd., 2015; Lehtimäki, 2019).

Bu bağlamda konvansiyonel tarım kimyasal ilaç ve gübrelerin yoğun olarak kullanıldığı çevre, insan sağlığı, güvenilirlik ve sürdürülebilirlik konularında olumsuz etkileri olan (Febles-Gonzales vd; 2011; Crandfield, 2010; Carpenter, 2003; Kings & Ilbery, 2010; Tuomisto vd., 2012) bir tarım şeklidir. Organik tarım ise bu felsefenin aksine bir yetiştiricilik anlayışı benimsemektedir. Konvansiyonel tarımın sonucu olarak ortaya çıkan arazi kaybı, erozyon ve zehirli kimyasal kirliliğin olumsuz etkilerini organik yetiştiricilik minimize ederken toprak verimliliği ve canlı çeşitliliğine de katkı sunmaktadır (Vaarst, 2010; Suh, 2015;

Cisilino vd., 2019). Bu konuda yapılan araştırmalarda ortaya çıkan yaygın bulgu, organik tarımın konvansiyonel tarıma göre daha sürdürülebilir bir tarım sistemi olduğudur (Kings & Ilbery, 2010; Tuomisto vd., 2012; Duram, 2000; Cobb vd., 1999).

Organik tarım kavramsallaştırması Okudum (2021: 182) tarafından "genetiği değiştirilmemiş tohumların organik tarım sertifikasyon sistemi kriterlerine göre kimyasal ilaç ve gübre kullanılmadan yetiştirildiği, doğa ve çevre dostu olmasının yanında insan sağlığına faydalı; kültür, mekan ve kalkınma dinamikleriyle karşılıklı ilişki ve etkileşim içerisinde olan çoklu paydaş gruplarının faaliyetleri tarafından şekillendirilen alternatif bir tarım yöntemi" şeklinde ifade edilmiştir. Yukarıdaki kavramsallaştırmadan da anlaşılacağı üzere organik tarım konvansiyonel tarımdan ayıran bir takım temel kriterler mevcuttur. Bunların başında ilk etapta yetiştiriciliğin belirli sertifikasyon kriterlerine göre yapılması gelmektedir. Bu kriterlerin özünde tohum seçiminden ürünün satışına kadar her bir aşamada kimyasal müdahalenin uygulanmaması yatmaktadır. Bu yönüyle konvansiyonel tarımın felsefesinden ayrılmaktadır. Mevcut felsefi altyapı her iki tarım sisteminin tarla/bahçe seçimi, yetiştiricilik, pratikler, hasat, işleme, pazarlama ve yönetim süreçlerinde farklılaşmalarına neden olmuştur.

Konvansiyonel tarımın çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine bir tepki olarak yaygınlaşan organik tarım uygulamaları bu yönüyle birbirinden katı bir şekilde ayrılmaktadır. Bir diğer ifadeyle organik tarımın temel var oluşu konvansiyonel tarımın varoluş felsefesine bir karşı çıkıştır. 2000'li yıllardan itibaren literatürde ortaya çıkan konvansiyonelleşme tartışmaları iki perspektif ekseninde ele alınmaktadır. Bunlardan ilki organik tarımın konvansiyonelleştiği argümanını savunanlar ile buna karşı çıkanlardır. İkinci perspektifte ise konvansiyonelleşmenin sonuçları ve ilişkili süreçlerini ele alan alternatif yaklaşımlar yer almaktadır. Birinci perspektifi de kendi içerisinde ikiye ayırmak mümkündür. Bunlardan ilki organik tarımda konvansiyonelleşmenin olduğunu kabul edenler ile bunu kavramsallaştırmaya çalışanları ele almaktadır. İkinci bakış açısı ise organik tarımdaki konvansiyonelleşme argümanına kısmen yada tamamen karşı çıkan ve alternatif argümanlar üreten yaklaşıma karşılık gelmektedir. Burada ilk olarak birinci perspektif ele alınacak kendi içinde karşıt görüşleriyle birlikte verilecektir. Sonrasında ise buna alternatif üreten ikinci perspektif değerlendirilecektir.

2.2. Konvansiyonelleşmenin Göstergeleri

Organik tarımın 'konvansiyonelleşmesi' şeklinde karşımıza çıkan kavramsallaştırmayla anlatılmak istenen şey 'organik tarımın giderek konvansiyonel tarıma benzediği ya da onun hafif modifiye edilmiş hali' olduğudur (Best, 2008). Bir nevi organik tarım organik tarım yapan felsefeden uzaklaşıp konvansiyonel tarıma benzediği anlamı taşımaktadır. Elbette bu argümanı savunan araştırmacılara göre konvansiyonelleşmenin birtakım göstergeleri mevcuttur. Bu konuda belirlenen gösterge kriterleri yetiştiricilik sürecinden daha fazlasını ifade etmektedir. Goldberger'e (2011) göre konvansiyonelleşme; uzmanlaşma, organik olmayan satışlar ve mevsimsel işgücüne bağımlılıkta ortaya çıkmaktadır. Buck vd. (1997) ve Goldberger'in (2011)

belirlemiş olduğu kriterlerden daha detaylı bir sınıflama yapmıştır. Onlara göre konvansiyonelleşme; geniş ölçekli üretim, üretim üniteleri, endüstrileşmiş tek tip üretim, artan tarımsal mekanizasyon, mevsimlik işgücü, dikey bütünleşme (vertical integration), üretim kontratları, bölgesel uzmanlaşma, büyük ölçekli pazarlama ve küreselleşmeyi kapsamaktadır. Hall ve Mogyorody (2001) ise Buck vd. (1997) tarafından ileri sürülen konvansiyonelleşme göstergeleri üzerine daha derinlikli tespitler yapmıştır. Onlara göre konvansiyonelleşme sermaye yoğunluğunun artışıyla beraber artan borç yükü, işgücünün yerini makineleşme ve diğer endüstriyel girdilerin alması, pazarlamanın yerelden ziyade ihracat odaklı olması şeklinde ifade edilmiştir. Yukarıdaki üç araştırmadan elde edilen kriterler kıyaslandığında ortak olan kriterler şunlardır: mevsimlik işgücüne bağımlılık, tarımsal mekanizasyon ve pazarlamanın yerelden ziyade ulusal veya uluslararası ölçekte olmasıdır.

Tüm bunlara ek olarak belirtilen konvansiyonelleşme kriterlerini kendi içerisinde 'somut ve soyut kriterler' olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. Somut kriterler nicel göstergelere ve istatistiklere dayandığı için ölçümü ve yoğunluğunu hesaplamak daha kolaydır. Ancak soyut göstergeler için bu tür bir ölçeklendirme mümkün değildir. Nicel göstergelere dair oluşturulacak bir formülizasyonla birlikte organik tarımda konvansiyonelleşmenin yoğunluğunu hesaplamak ve organik tarım açısından bir risk eşiği belirlemek uzun vadede mümkün olabilir. Nitel göstergeler ise buna eklenerek konvansiyonelleşmenin yoğunluğu hakkında daha derinlikli yorumlar ve tahminlemeler yapılabilir. Her şeyden önce bunlara dair istatistiklerin düzenli olarak tutulması gerekmektedir. Bu bağlamda konvansiyonelleşmenin;

a. somut kriterleri: organik olmayan satışlar, mevsimsel işgücüne bağımlılık, geniş ölçekli üretim, üretim üniteleri, endüstrileşmiş tek tip üretim, artan tarımsal mekanizasyon, mevsimlik işgücü, üretim kontratları, büyük ölçekli pazarlama, sermaye yoğunluğunun artışıyla beraber artan borç yükü, işgücünün yerini makineleşme ve diğer endüstriyel girdilerin alması ve pazarlamanın yerelden ziyade ihracat odaklı olması iken

b. soyut kriterleri: yetiştiricilikte uzmanlaşma, dikey bütünleşme, bölgesel uzmanlaşma ve küreselleşmedir.

Organik tarım literatüründe konvansiyonelleşme konusu bir dönem yoğun bir şekilde tartışılmışsa da konvansiyonelleşmenin yoğunluğunun hesaplanmasına yönelik herhangi bir çalışma gerçekleştirilmemiştir. Bu perspektiften ele alınan bir araştırmanın özgün değere sahip olacağı varsayılmaktadır.

2.3. Konvansiyonelleşmeye İtirazlar ve Türkiye Literatüründeki Durum

Organik tarımın giderek konvansiyonelleştiği argümanı literatür içerisinde yaygın bir şekilde tartışılmaya devam ederken bazı araştırmacılar ise bu sürecin belirtildiği gibi konvansiyonelleşme olmadığı, olsa olsa bu konvansiyonelleşme ya da modernleşme adımları aslında olağan bir süreçtir ve bu konvansiyonelleşmede ifade edildiği gibi organik tarımın konvansiyonelleştiği anlamına gelmemektedir. Aksine organik tarımın

ya da üreticilerin profesyonelleştiğini göstermektedir (Darnhofer, 2006). Bir diğer argüman olan çatallanma (bifurcation) ise konvansiyonelleşmeye radikal bir eleştiri getirmek yerine organik tarımın konvansiyonelleştiği argümanını kabul etmekle beraber aynı zamanda bu sürecin yaşam tarzı geçimliliğini ortaya çıkardığı fikrini savunmaktadır. Buna göre organik tarımda ortaya çıkan konvansiyonelleşme, üretim sektöründe iki grup üretici profilini ortaya çıkarmıştır. Bunlardan ilki daha modern teknikleri kullanan büyük ve endüstriyel üretici grubu iken ikincisi ise yaşam tarzı odaklı daha küçük ölçekli üretim yapan gruptur. Üretici profilinde ve dolayısıyla üretim tarzında ortaya çıkan bu iki farklı eğilim çatallanma hipotezi olarak isimlendirilmektedir (Constance, 2008).

Batı literatüründe 'organik tarımın giderek konvansiyonelleştiği' argümanı hararetli bir şekilde tartışılırken bazı araştırmacılar ise konvansiyonelleşmenin sonuçları ve ilişkili süreçleri hakkında alternatif tartışma alanları açmışlardır. Bu araştırmacıların diğerlerinden farkı organik tarımın konvansiyonelleştiği argümanını desteklemeleridir. Konvansiyonelleşmenin sonuçları konusunda Best'in (2008) argümanı, konvansiyonelleşme sürecinde organik tarım yapan üreticilerin sayısının giderek arttığı ve çevre yanlısı yaklaşımlara katılmadığı yönündedir. Goldberger (2011) ise konvansiyonelleşmenin sosyal ve çevresel sürdürülebilirliğe olumsuz etkisinin olduğunu ekonomik sürdürülebilirliğe ise olumlu etkisinin olduğunu tespit etmiştir. Konvansiyonelleşme argümanı konusunda belirtilen bir diğer ifade ise organik tarımdaki sertifikasyon ve standardizasyonla ilişkilidir. Buna göre standardizasyon ve sertifikasyon konvansiyonelleşmeye neden olmamakta aksine üreticilerin konvansiyonelleşmeden kaçınmasına yardımcı olmaktadır (Dufeu, 2020).

Görüldüğü üzere organik tarımda konvansiyonelleşme tartışmalarının sona erdiğini söylemek henüz mümkün değildir. İlgili literatürün hızlı bir şekilde güncellenmesi ve araştırılan konuların sürekli değişmesinden dolayı konvansiyonelleşme hipotezi yerini öncelikle farklı hipotezlere ve sonrasında ise farklı konulara bırakmıştır. Günümüzde bu konunun önemini yitirdiği görülmektedir. Ancak ileride yeniden tartışılıp tartışılmayacağı henüz belli değildir.

Ulusal literatüre değinmek gerekirse konvansiyonelleşme (ile alternatifleri olan çatallanma ve profesyonelleşme) fikirlerinin ulusal literatürde tartışılmadığı görülmektedir. Bu alana yakın olan tarımsal geçişler (organik ve konvansiyonel tarımlar arasında yapılan karşılıklı geçişler) konusu ulusal literatürde yaygın bir şekilde tartışılırken aynı durum konvansiyonelleşme (gelenekselleşme) tartışmaları için geçerli değildir. Bunun altında yatan nedenleri iki perspektiften tartışmak mümkündür. Öncelikle Türkiye'deki literatür organik tarımın konvansiyonelleşmesi konusu üzerinde yeterince durmamış ve bu konuya gereken önem atfedilmemiştir. Bunun altında yatan olası neden, akademik araştırmalarda organik tarımın yeni yeni yaygınlık kazanmaya başlamasıdır. Ulusal literatürde bu konuyu ele alan 2 araştırma mevcuttur (Aydoğan, 2012 & Okudum, 2021). Ancak bu araştırmalarda da konunun ele alınışı, literatür tartışmalarından öteye gitmemektedir. Bir diğer neden ise organik tarım uygulamalarının sahada henüz beklenen

olgunluğa ulaşmamış olmasıdır. Öncelikle organik tarımın nasıl yapılması gerektiğinin tam olarak anlaşılması gerekmekte, sonrasında bunun pratiğe dökülmesi ve bu pratiklerin de zamanla yeni eğilim arayışlarına girmesi gerekmektedir. Ancak bundan sonra konvansiyonelleşmeyi tartışmak mümkündür. Türkiye'deki organik tarım pratikleri henüz yolun başındadır. Süreci daha öncesinde deneyimleyen işletmelerde ise konvansiyonelleşme argümanını test etmek mümkündür. Fakat bunların sayısı diğerlerine göre yok denecek kadar azdır.

3. Organik Tarımda Kalkınmadan Kırsal Kalkınmaya

3.1. Kalkınma Tartışmaları

Organik tarımın önemli çıktılarında biri kırsal mekanda yaratılan sosyo-ekonomik gelişimdir. Bu gelişim süreci öncelikle kalkınma başlığı içerisinde tartışılmış sonrasında ise buna kırsal kalkınma kavramı eklenmiştir. Kalkınma konusu ve araştırmaları sosyal bilim literatürü içerisinde en çok tartışılan alanlardan biridir. Ne kadar çok tartışılırsa tartışılın hem uygulamada hem de teoride hala ciddi eksikliklerin olduğu bir gerçektir. Bu durumun önemini vurgulamak için Clammer (2012) kalkınma çalışmaları yapan disiplinleri tecrübelerinden ders çıkarmadıkları için 'en ahmaklar' olarak yorumlamıştır. Burada Clammer (2012) tarafından ifade edilen şey, kalkınma çalışmalarının çok fazla sayıda uygulanmasına karşın hala başarısız sonuçlar alınıyor olmasıyla ilgilidir. Böylece kalkınma kavramının hem teoride hem de pratikte anlaşılmasının güçlüğü ortaya çıkmaktadır. Kalkınma kavramına, literatüre girdiği günden beri oldukça farklı anlamlar yüklenmiş ve dolayısıyla farklı şekillerde tanımlanma ihtiyacı doğmuştur. Bazen salt ekonomik değişkenler belirleyici olurken bazen de gelişmişlikle doğru orantılı bir şekilde kalkınmanın sosyal, kültürel ve çevresel boyutunun olduğu ve bu boyutlar olmadan anlamlı bir kavram olamayacağı ifade edilmiştir. Berger'e (1992) göre kalkınma politik, etik, ideolojik ve diğer kriterlerde değil de ekonomik anlamda anlaşılmalıdır. Ancak ekonomi eksenli görüşlerin aksine kalkınmanın sosyo-kültürel boyutunun önemli olduğu ve hatta ekonomiden daha önemli olabileceği yaklaşımları da özellikle son dönemlerde ileri sürülmektedir. Bu noktada Gregory (2009) kalkınmanın hem ekonomik hem de sosyal boyutuna vurgu yapmaktadır. Ona göre kalkınma "özellikle eskiden kolonileştirilmiş coğrafyalarda veya 3. dünya coğrafyalarında ulusal ekonomileri dönüştürmede sınıf ve devlet projelerine veya sosyal değişimin süreçlerine yaygın olarak atfedilebilen 20. yüzyıl politik ekonomisinin ve sosyal politikasının merkezi bir anahtarı" olarak tanımlanmıştır. Kısaca burada Gregory (2009) kalkınmayı politik ekonominin ve sosyal politikanın bir anahtarı olarak görmektedir.

3.2. Kırsal Kalkınma Tartışmaları

Kırsal mekanda gerçekleştirilen kalkınma faaliyetlerini kalkınma başlığı altında toplamak ve genel hatlarıyla kırsal kalkınma olarak tanımlamak mümkündür. Kırsal kalkınmanın tesis edilmesinde organik tarım önemli bir araçtır (Smith ve Marsden, 2004). Bu yönüyle çalışmanın bu başlığında kırsal kalkınma kavramı tartışılmış, sonrasında ise organik tarımla olan ilişkisi üzerine kritik yapılmıştır. Kalkınma kavramı gibi kırsal kalkınma-

yı da tanımlamak ve ifade etmek oldukça güçtür. Lockie ve Halpin (2005) kırsal kalkınmayı ekonomi odaklı yorumlamıştır. Bu bağlamda kırsal kalkınma, üreticilerin ekonomik olarak kendi yerel topluluklarına katkıda bulunmalarını sağlayan bir motivasyondur. Singh (2009) ise kırsal yaşayan kişileri temel paydaş olarak görmüş ancak bunlar içerisinde de özellikle yoksul kesimi vurgulamıştır. Bir diğer farklı nokta ise kırsal kalkınmayı bir hedef değil 'sürdürülebilir bir gelişim süreci' olarak yorumlamasıdır. Bu bağlamda kırsal kalkınmayı ise 'yoksulların yaşam kalitesinde sürdürülebilir gelişim sunan bir süreç' olarak ifade etmiştir. Bu yönüyle kırsal kalkınmada temel hedef grubu kırsal yaşayan 'yoksul kitle' olarak belirtilmiştir. Burada önceliğin yine ekonomik ölçekte olduğu dikkati çekmektedir. Buna ek olarak kalkınma sürecinin sürdürülebilirliğine vurgu yaparak gelirin sürekliliğini sağlama hedefi üzerinde durulmuştur. Kadioğlu (2012) ise yapmış olduğu kavramsallaştırmada kırsal kalkınmanın hem nicel hem de nitel boyutuna vurgu yapmıştır. Ona göre kırsal kalkınma, kırsal yaşayan bireylerin yaşam standartlarının yükseltilmesi şeklinde ifade edilmiştir. Moseley (2003 ve 1996) ise kırsal kalkınmanın ekonomik boyutuna ek olarak daha kapsayıcı bir kavramsallaştırma ileri sürmüştür. Burada sürdürülebilirliğin yanı sıra çevresel, sosyal ve kültürel ilişkileri vurgulayarak bir kavramsallaştırma ileri sürmüştür. Buna göre kırsal kalkınma tüm topluluğun uzun dönemli refahını geliştirmek için tasarlanan çevresel, ekonomik, sosyal ve kültürel değişimin sürdürülebilir sürecidir.

Kırsal kalkınma konusundaki önemli konulardan biri, kırsal kalkınmanın uygulanacağı ülkenin gelişmişlik düzeyine göre stratejilerin değişkenlik göstermesidir. Yani küresel anlamda tek bir kırsal kalkınma stratejisinin olduğunu söylemek imkansızdır. Duxbury ve Campbell (2011) yaptıkları bir araştırmada Kanada'daki ve diğer ülkelerdeki kırsal toplulukların karşılaştığı temel güçlükler üzerinde durmuştur. Bu güçlükler nüfusun yaşlanması ve azalması, kırsal yaşamın genç nüfusa cazip gelmemesi, sınırlı ekonomik ve sosyal fırsatlar, doğal kaynakların tahribi, yerel hizmetlerin kaybı ve yüksek yaşam maliyetleridir. Bu dezavantajlı durumun üstesinden gelebilmenin temel yolu, bunlara yönelik stratejiler içeren bir kırsal kalkınma politikası inşa etmektir. Afrika ölçeğinde yapılan bir diğer çalışmada sömürge sonrası Afrika'daki kırsal kalkınma planlamalarının politik amaçlarının başında gıda krizini çözmek yer almaktadır (Berger, 1992). Chambers (1998) ise kırsal kalkınma konusunu farklı bir perspektiften ele alarak kırsalın şehirle olan bağlantısı üzerinden kırsal kalkınmayı tartışmıştır. Ona göre kırsal kalkınma şehirliliğin bir ürünüdür. Şehirli yaşam kırsal kalkınmasında karar verici bir pozisyondadır. Köylüler ekonomik olarak daha fakir ve kötü yaşam koşullarında oldukları için kalkınma dışardan yani şehirden başlatılmaktadır. Burada özellikle kırsal kentle olan sosyal, kültürel, ekonomik ve idari bağ dikkate alındığında kırsal kalkınmada kır-kent ilişkisinin önemi ortaya çıkmaktadır.

3.3. Organik Tarım ile Kırsal Kalkınma İlişkisi

Organik tarım ile kırsal kalkınma arasındaki yakın ilişki (Smith ve Marsden, 2004), pek çok çalışmada ele alınmıştır. Bundan dolayı iki kavram birbirine yakın olarak değerlendirilmiş ve zaman zaman iki kavramı örtüştüren resmi politikalar izlenmiştir

(Cook, 2019). Pugliese'ye (2001) göre organik tarım, kırsal kalkınmanın yenilik, koruma, katılım ve entegrasyon gibi 4 temel yönünü ele aldığı için onunla yakın bir bağlantı içerisinde. Bu temel özellikler organik tarımı kırsal kalkınma açısından farklı bir seçenek haline getirmektedir. Lockie ve Halpin (2005) ise organik tarımı teşvik eden 10 motivasyondan birisinin kırsal kalkınma olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla organik tarımla kırsal kalkınma arasında yakın bir ilişki vardır. Gerek kırsal kalkınmanın gerekse organik tarımın ilkeleri üzerinden bakıldığında her ikisinin birbirini desteklediği anlaşılmaktadır. Gerek organik tarım gerekse kırsal kalkınma kriterlerinin bazı durumlarda birbirlerini tamamladığı ve birbiriyle örtüştüğü anlaşılmaktadır.

Organik tarım ile kırsal kalkınma arasındaki ilişki organik tarım literatürü içerisinde son zamanlarda en çok araştırılan alanlardan biridir. Bu bağlamda literatür bulguları iki farklı eğilimi göstermektedir. Bunlardan ilki ve üzerinde en çok uzlaşılan bulgu organik tarımın kırsal kalkınmayı teşvik ettiği yönündedir. Organik tarımın kırsal kalkınmaya olan katkısı literatürde ağırlıklı olarak nicel bulgular üzerinden tartışılmıştır. Ancak kalkınmanın nitel yönü düşünüldüğünde bu ilişki gölgede kalmıştır.

Kırsal kalkınmanın nicel bulguları ise literatürde ağırlıklı olarak organik ürün satışından elde edilen gelir ile organik üretimin yarattığı kırsal istihdam üzerinden tartışılmaktadır. Ancak bazı bulgularda tarımsal desteklerden elde edilen ek gelirin kırsal kalkınmaya katkı sunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda organik tarım ile kırsal kalkınma ilişkisinin nicel boyutunu 3 perspektiften tartışmak mümkündür: ürün satışından elde edilen gelir, organik tarıma dayalı istihdam ve tarımsal desteklerden elde edilen ek gelir. Brezilya, İngiltere, Romanya ve Kenya örneklerinde organik tarım, küçük üreticilerin geçimliliğini arttırmak ve gelirini yükseltmek için potansiyel bir çözüm olarak görülmektedir (Blanc ve Kledal, 2012 ve Smith ve Marsden, 2004; Vasile vd., 2015; Ayuya vd, 2015). Organik tarımın yarattığı istihdam sayesinde kırsal kalkınmaya katkı sunduğu konusunda çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Marsden vd., 2002; Erdoğan vd, 2014; Lobley vd, 2009; McGreevy, 2012). Organik tarımın kırsal kalkınmaya sunduğu katkının bir diğer aracı tarımsal desteklerdir. Ancak tarımsal desteklerin ekonomik katkısı istihdam ve ürün satışından elde edilen gelire göre daha düşüktür. Literatürde bu konuda yapılan araştırma sayısı daha azdır (De Master, 2012; Çelik, 2019; Okudum, 2021).

Kalkınmanın nitel göstergeleri açısından ele alınacak olursa literatürdeki bulgular organik tarımın beklenen düzeyde bir etki yaratmadığını ortaya koymaktadır. Bu konuda yapılan araştırmalar nicel göstergelere göre yapılan kıyaslamadan daha azdır. Potter (2008) kalkınmanın nitel göstergelerini analiz ettiği araştırmasında bunu 4 gruba ayırmıştır. Buna göre nitel göstergeler 1. çeperde güçlenen bağımsızlık ve bireysellik, 2. çeperde güçlenen insan hakları ve genişleyen tercihler, 3. çeperde güçlenme ve artan katılım, 4. çeperde insan yeteneklerinde ve yapabilirliklerinde genişleme ve yeniden dağıtım olarak ifade edilmiştir. Mevcut bulgular organik tarımın kalkınmanın nitel göstergeleri açısından yeterince katkı sunmadığını ortaya koymaktadır (Okudum, 2021). Kalkınmanın nitel göstergeleri açısından Günay'ın (2007) bulguları oldukça

dikkat çekicidir. Araştırmada, çiftçilerin başlangıçta ekonomik beklentilerle ekolojik tarıma yöneldikleri ancak ekolojik tarım nedeniyle bir refah artışı olmadığı, zaman içerisinde çevresel ve ailevi kaygılarla bu tarıma devam ettikleri tespit edilmiştir. Diğer taraftan pek çok çiftçinin ufkunun genişlediği, çevreye ve insan sağlığına karşı duyarlılık kazandığı, örgütlendiği belirlenmiştir.

4. Sonuç ve Tartışma

Son yirmi yıllık süreçte organik tarım konusu akademik anlamda gittikçe önem kazanmaktadır. Bu araştırmada organik tarımla yaygın bir şekilde ilişkilendirilen konvansiyonelleşme ve kırsal kalkınma teorileri üzerine bir kritik yapılmıştır. Özellikle hayatımıza giren küresel iklim değişikliği ve Kovid19 pandemisi tarımın önemini ortaya çıkarmıştır. Yeryüzünün giderek kuraklaşması yoğun girdi kullanımını, su tüketimini ve mekanizasyonu önceleyen konvansiyonel tarım anlayışının ciddi eleştirilere maruz kalacağı anlaşılmaktadır. Bu sürecin en güçlü alternatif tarım uygulaması olarak organik tarım önem kazanmaktadır. Zira organik tarım uygulamalarında esas hedef girdi kullanımını azaltmak, çevreye saygılı ve mekanizasyonu kısıtlayan bir anlayışı savunmaktadır. Bundan dolayı organik tarımın öneminin artacağı ve konvansiyonelleşme tartışmalarının belirli bir süre daha ciddi eleştirilere maruz kalacağı düşünülmektedir.

Organik tarımın giderek konvansiyonelleştigiğine dair literatürde önemli miktarda bulgu mevcuttur. Bu süreç çoğunlukla tarımda mekanizasyon, üretim miktarında artış, üretim alanında artış, artan girdi kullanımıyla temsil edilmektedir (Buck vd., 1997). Bu sürecin organik tarımın felsefesine aykırı olduğu kabul edilmektedir. Bazı araştırmacılara göre ise organik tarımda ortaya çıkan bu süreç konvansiyonelleşme olarak değil profesyonelleşme (uzmanlaşma) olarak isimlendirilmektedir (Darnhofer, 2006; Best, 2008). Profesyonelleşme olarak adlandırılan bu süreç organik tarımın felsefesine aykırı bir durum değildir. Bazı araştırmacılar ise organik tarımda konvansiyonelleşme argümanına tam olarak karşı çıkmamaktadır. Bu sürecin bir yönüyle konvansiyonelleşmeye neden olduğu kabul edilirken bir diğer yönüyle ise geçim türü organik tarıma neden olduğu argümanını savunmaktadır.

Organik tarım ile kırsal kalkınma arasında derin bir bağlantı vardır. Bu bağlantı hem organik tarımın hem de kırsal kalkınmanın kriterlerini karşılama açısından her iki faaliyetin birbiriyle olan uyumunu ortaya koymaktadır (Cook, 2019; Smith ve Marsden, 2004; Lockie ve Halpin, 2005; Pugliese, 2001). Organik tarım yaratmış olduğu tarımsal istihdam, ürün satış geliri ve tarımsal desteklerden elde edilen gelir sayesinde kırsal kalkınmayla yakın ilişkilidir. Şüphesiz bu ilişki kalkınmanın nicel boyutuna karşılık gelmektedir. Ancak nitel boyutta ise literatürde yeterince araştırmanın bulunduğunu söylemek mümkün değildir.

Organik tarım literatüründe bolca tartışılan konvansiyonelleşme ile kırsal kalkınma argümanları birbiriyle bağlantılıdır. Her ne kadar literatürde bu iki araştırma konusu ilişkilendirilmemiş olsa da aralarında bariz bir ilişkinin olduğu ortadadır. Konvansiyonelleşme (yada profesyonelleşme/uzmanlaşma) argümanına göre organik tarım gittikçe kendi felsefesinden uzaklaşmak-

ta ve konvansiyonel tarıma yakın bir çizgiye kaymaktadır. Buna dair göstergeler ise üretim miktarında artış, üretim alanında artış, daha fazla girdi kullanımı, tarımda mekanizasyondur. Bu göstergeler her ne kadar organik tarımda köklü tartışmaların başlangıcı olsa da kırsal kalkınma ile arasında derin bir ilişkinin olduğu ortadadır. Mevcut organik tarım sertifikasyon sistemi kriterlerine göre bu göstergeler halihazırda ürünün organik olarak marka değeri kazanmasına engel bir durum değildir. Mevcut sertifikasyon standartları katılaştırılmadıkça bu pratiklerin devam edeceği belki daha da yoğunlaştırılacağı tahmin edilmektedir. Konvansiyonelleşme sürecinde üreticinin temel amacı karını maksimize etmektir. Üreticinin karını maksimize etmesi kırsal kalkınmaya da katkı sunmaktadır. Konvansiyonelleşme süreci kâr odaklı olduğu için temelde kırsal kalkınmanın nicel boyutuyla ilişkilidir. Konvansiyonelleşme sürecinin kırsal kalkınmanın nitel boyutunu göz ardı ettiği çıkarımına ulaşılabılır. Bu araştırma, kırsal kalkınma ile konvansiyonelleşme sürecini organik tarım üzerinden ilişkilendirdiği için orijinal bir yere sahiptir. Literatürde her iki alan yaygın bir şekilde tartışılmış olsa da iki teoremin birlikte ele alınması açısından bu araştırma önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Sonraki ampirik araştırmalarda bu konunun daha derinlemesine araştırılmaya ihtiyacı vardır.

Yazar katkısı/Author contribution : R.O. Kavramsallaştırma, orijinal makale taslağının üretimi, veri iyileştirme. M.Ş. Proje yönetimi, kavramsallaştırma, düzenleme, F.A. İnceleme, düzenleme. *Author contribution: R.O. Conceptualisations, the production of original paper draft, data improvement. M.Ş. project management, conceptualisation, paper review. F.A. paper review and editing.*

Çıkar çatışması/Conflict of interest : Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder. *The authors declared no potential conflicts of interest.*

Teşekkür

Bu çalışma, Van YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP) Tarafından 5203 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Kaynakça

- Adams, W. M., (2009). *Green Development: Environment and Sustainability In A Developing World*, Routledge, 3rd Edition, New York, USA. ISBN: 0-203-92971-3.
- Aydoğan, M., (2012). *Samsun İlinde Organik ve Konvansiyonel Fındık Yetiştiricilerinin Gübre Kullanımı Konusundaki İletişim Kaynaklarının Sosyal Ağ Analizi ile Karşılaştırılması*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Ayuya, O. I., Gido, E. O., Bett, H. K., Lagat, J. K., Kahi, A. K., & Bauer, S. (2015). Effect of certified organic production systems on poverty among smallholder farmers: empirical evidence from Kenya. *World Development*, 67: 27–37. doi:10.1016/j.worlddev.2014.10.005.

- Berger, G. (1992). *Social Structure & Rural Development In The Third World*. 1. Cambridge: Cambridge University Press.
- Best, H. (2008). Organic agriculture and the conventionalization hypothesis: a case study from West Germany. *Agriculture & Human Values*, 25: 95–106. doi:10.1007/s10460-007-9073-1.
- Blanc, J., & Kledal, P. R. (2012). The Brazilian organic food sector: prospects and constraints of facilitating the inclusion of smallholders. *Journal of Rural Studies*, 28(1):142-154. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2011.10.005>
- Buck, D., Getz, C., Guthman, J., (1997). From farm to table: the organic vegetable commodity chain of Northern California. *Sociologia Ruralis*, 37 (1), 3-20.
- Brundtland Raporu (2022, Ağustos). <https://www.are.admin.ch/are/en/home/media/publications/sustainable-development/brundtland-report.html.5262>
- Carpenter, D. (2003). An investigation into the transition from technological to ecological rice farming among resource poor farmers from the Philippine Island of Bohol. *Agriculture and Human Values*, 20: 165–77. <https://doi.org/10.1023/A:1024013509602>
- Chambers, R. (1998). *Rural Development: Putting The Last First*, Longman, England.
- Cisilino, F., Bodini, A., & Zanoli, A. (2019). Rural development programs' impact on environment: an ex-post evaluation of organic farming. *Land Use Policy*, 85: 454-462. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.04.016>
- Clammer, J. (2012). *Culture, Development and Social Theory: Towards an Integrated Social Development*. 1st ed. New York, USA: Zed Books.
- Cobb, D., Feber, R., Hopkins, A., Stockdale, L., O'Riordan, T., Clements, B., Firbank, L., Goulding, K., Jarvis, S. & Macdonald, D. (1999). Integrating the environmental and economic consequences of converting to organic agriculture: evidence from a case study. *Land Use Policy*, 16(4): 207–21. [https://doi.org/10.1016/S0264-8377\(99\)00023-X](https://doi.org/10.1016/S0264-8377(99)00023-X)
- Constance, D.H., Choi, J.Y., Lyke-Ho-Gland, H., (2008). Conventionalization, bifurcation, and quality of life: Certified and non-certified organic farmers in Texas. *Southern Rural Sociology*, 23 (1), 208-234.
- Cook, B. (2019). Organic rural development: barriers to value in the quest for qualities in Jordanian olive oil. *Journal of Rural Studies*, 69: 106-116. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.04.014>
- Crandfield, J., Henson, S. & Holliday, J. (2010). The motives, benefits, and problems of conversion to organic production. *Agriculture and Human Values*, 27: 291–306. <https://doi.org/10.1007/s10460-009-9222-9>
- Cihangir, E., Demirhan, Ö. & Şeremet, M., (2020). Kırsal turizm potansiyelinin ortaya çıkarılmasında kırsalda kadının durumuna bir bakış: Van otlı peyniri üretimi örneği, *International Journal Of Geography And Geography Education*, 42(1): 199-222. <https://doi.org/10.32003/igge.692207>
- Çelik, F., (2019). GAP Organik tarım kümesi'nin bölgesel kalkınmaya etkisinin değerlendirilmesi, *Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (ASED)*, 3(2): 220-242. ISSN: 2619-9211
- Darnhofer, I., (2006). Organic farming between professionalisation and conventionalisation - The Need For A More Discerning View Of Farmer Practices. Paper at: *Joint Organic Congress*, Odense, Denmark, May 30-31, 2006.

- De Master, K. (2012). Designing dreams or constructing contradictions? European Union multifunctional policies and the polish organic farm sector. *Rural Sociology*, 77 (1): 89–109. doi:10.1111/j.1549-0831.2012.00071.x.
- Dufeu, I., Le Velly, R., Bréchet, J.-P. & Loconto, A. (2020). Can standards save organic farming from conventionalisation? dynamics of collective projects and rules in a French organic producers' organisation. *Sociologia Ruralis*, 60(3): 621-638. <https://doi.org/10.1111/soru.12298>
- Duram, L. A. (2000). Agents' perceptions of structure: how illinois organic farmers view political, economic, social, and ecological factors. *Agriculture and Human Values*, 17: 35–48. <https://doi.org/10.1023/A:1007632810301>
- Duxbury, N., & Campbell, H. (2011). Developing and revitalizing rural communities through arts and culture. *Small Cities Imprint 1* (3): 111–122.
- Erdoğan, Ü., Erdoğan, Y., Çakmakçı, R., & Turan, M. (2014). Organic farming and sustainable rural development: Çoruh Valley. *IFOAM Organic World Congress 2014, Building Organic Bridges*, October. http://orgprints.org/24895/1/PT_24895_MTuran.pdf
- Febles-Gonzalez, J. M., Tolon-Becerra, A., Lastra-Bravo, X., & Acosta-Valdes, X. (2011). Cuban agricultural policy in the last 25 years. from conventional to organic agriculture. *Land Use Policy*, 28: 723–35. doi:10.1016/j.landusepol.2010.12.008.
- Goldberger, J. R. (2011). Conventionalization, civic engagement, and the sustainability of organic agriculture. *Journal of Rural Studies*, 27: 288–96. doi:10.1016/j.jrurstud.2011.03.002.
- Gregory, D., Johnston, R., Pratt, G., Watts, M. J., & Whatmore, S., (2009). *The Dictionary of Human Geography*, Wiley-Blackwell Publication, Singapore.
- Günay, S. (2007). Türkiye'de ekolojik fındık tarımının başlaması ve etkileri üzerine bir örnek: Çamlıca Köyü (Samsun), *Ekoloji Dergisi*, 16: 7–15.
- Hall, A. & Mogyorody, V. (2001). Organic farmers in Ontario: an examination of the conventionalization argument. *Sociologia Ruralis*, 41(4): 399-422. <https://doi.org/10.1111/1467-9523.00191>
- Hendrickson, M., James, H., & Heffernan, W. D. (2014). Vertical integration and concentration in US agriculture, *Encyclopedia of Food and Agricultural Ethics*, p: 1799-1806.
- Kadioğlu, Y., (2012). Kırsal kalkınma açısından yabancı ovası ve yakın çevresi (Banaz) doğal kaynakları, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 25:1, s: 60-80, ISSN:1303-2429.
- Karabaş, S., & Gürler, A. Z. (2011). "Organik tarım ve konvansiyonel tarım yapan işletmelerin karşılaştırmalı analizi." *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(1): 75–84. ISSN: 1309-9132
- Kings, D. & B. İlbery (2010). The environmental belief systems of organic and conventional farmers: evidence from Central-Southern England. *Journal of Rural Studies*, 26(4): 437-448. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2010.05.003>
- Knickel, K., Redman, M., Darnhofer, I., Ashkenazy, A., Chebach, T. C., Şümane, S. & Rogge, E. (2018). Between aspirations and reality: making farming, food systems and rural areas more resilient, sustainable and equitable. *Journal of Rural Studies*, 59: 197-210. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.04.012>
- Lehtimäki, T. (2019). Making a difference. constructing relations between organic and conventional agriculture in Finland in the emergence of organic agriculture. *Sociologia Ruralis*, 59: 113-136. <https://doi.org/10.1111/soru.12222>
- Lobley, M., Butler, A. & Reed, M. (2009). The contribution of organic farming to rural development: an exploration of the socio-economic linkages of organic and non-organic farms in England. *Land Use Policy* 26: 723–35. doi:10.1016/j.landusepol.2008.09.007.
- Lockie, S., & Halpin, D., (2005). The 'conventionalisation' thesis reconsidered: structural and ideological transformation of australian organic agriculture. *Sociologia Ruralis*, 45 (4): 284–307. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9523.2005.00306.x>
- Marsden, T., Banks, J. & Bristow, G., (2002). The social management of rural nature: understanding agrarian-based rural development, *Environmental and Planning A*, 34: 809–825. <https://doi.org/10.1068/a3427>
- McGreevy, S. R. (2012). Lost in translation: incomer organic farmers, local knowledge, and the revitalization of Upland Japanese Hamlets." *Agriculture and Human Values*, 29: 393–412. doi:10.1007/s10460-011-9347-5.
- Meng, F., Qiao, Y., Wu, W., Smith, P., & Scott, S. (2017). Environmental impacts and production performances of organic agriculture in China: a monetary valuation. *Journal of Environmental Management*, 188: 49-57. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.11.080>
- Moseley, M.J. (1996). Baseline studies for local rural development programmes: towards a methodology, *Planning Practice and Research*, 11(1):19-36. <https://doi.org/10.1080/02697459650036422>
- Moseley, M. J., (2003). *Rural Development-Principles and Practice*, Sage Publications, London.
- Okudum, R., (2021). *Aydın ve Van İllerinde Organik Tarım Uygulamaları: Kültür, Mekân ve Kalkınma (KMK)*, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.
- Okudum, R., Alaeddinoğlu, F. & Şeremet, M., (2017). Literatürde organik tarım terminolojisi: Organik tarımla ilişkili dergilerde bir içerik analizi, *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 14-28.
- Olgun, A., Artukoğlu, M. M., & Adanacioğlu, H. (2008). Konvansiyonel zeytin üreticilerinin organik zeytin üretimine geçme konusundaki eğilimleri üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 45(2): 95–101. ISSN 1018–8851
- Ölgen, M. K., Erdal, Ü., & Sökmen, Ö., (2009). Turgutlu-Salihli arasında organik tarım faaliyetlerinin toprak üzerindeki etkileri, *Ege Coğrafya Dergisi*, 18(1-2): 17-30
- Papadopoulou, S., Karelakis, C., Zafeiriou, E., & Koutroumanidis, T. (2015). Going sustainable or conventional? Evaluating the CAP's impacts on the implementation of sustainable forms of agriculture in Greece. *Land Use Policy*, 47: 90-97. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.02.005>
- Potter, R. B., Binns, T., Elliott, J. A. & Smith, D., (2008). *Geographies of Development: An Introduction To Development Studies*, Pearson Prentice Hall, 3rd Edition, UK, ISBN: 987-0-13-222823-7.
- Pugliese, P. (2001). Organic farming and sustainable rural development: a multifaceted and promising convergence. *Sociologia Ruralis*, 41(1): 112–30. <https://doi.org/10.1111/1467-9523.00172>
- Rehber, E., (1998). *Vertical integration in agriculture and contract farming. Regional Research Project NE-165: Private Strategies, Public Policies, and Food System Performance*, University of Massachusetts, Department of Resource Economics, Amherst, MA 01003.

- Sayın, C. (2002). Avrupa Birliği'nde organik tarıma yönelik politikalar. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15 (2): 31-38.
- Singh, K. (2009). *Rural Development: Principles, Policies and Management*. Sage Texts. New Delhi. India.
- Smith, E., & Marsden, T. (2004). Exploring the 'limits to growth' in UK organics: beyond the statistical image. *Journal of Rural Studies*, 20(3):345-357. [https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(03\)00044-5](https://doi.org/10.1016/S0743-0167(03)00044-5)
- Suh, J. (2015). Communitarian cooperative organic rice farming in Hongdong District, South Korea. *Journal of Rural Studies*, 37: 29-37. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2014.11.009>
- Şeremet, M., Haigh, M., & Cihangir, E. (2021). Fostering constructive thinking about the 'wicked problems' of team-work and decision-making in tourism and geography. *Journal of Geography in Higher Education*, 45(4), 517-537. <https://doi.org/10.1080/03098265.2020.1869924>
- Tuomisto, H.L., Hodge, I.D., Riordan, P. & Macdonald D.W. (2012). Does organic farming reduce environmental impacts? a meta-analysis of European research. *Journal of Environmental Management*, 112:309-320. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.08.018>
- Turhan, Ş. (2005). Tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11(1): 13-24.
- The Principle of Fairness (2022, Ağustos). <https://www.ifoam.bio/why-organic/principles-organic-agriculture/principle-fairness>
- Vaarst, M., (2010). Organic farming as a development strategy: who are interested and who are not?, *Journal of Sustainable Development*, Vol. 3(1), p.: 38-50.
- Vasile, A. J., Popescu, C., Ion, R. A., & Dobre, I. (2015). "From conventional to organic in Romanian agriculture – Impact assessment of a land use changing paradigm." *Land Use Policy*, 46: 258-266. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.02.012>
- 5262 Sayılı Organik tarım kanunu (2004, 01 Aralık). <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5262-20100311.pdf>

TÜRK COĞRAFYA DERGİSİ

TURKISH GEOGRAPHICAL REVIEW

Sayı/Volume 81, Aralık/December 2022



İçindekiler / Contents

Editörden.....	1-6
<u>Araştırma Makaleleri/Research Articles</u>	
Fatma ESEN	Tunceli iklim parametrelerine ait zaman serilerinin farklı istatistiksel analiz yöntemleriyle değerlendirilmesi <i>Evaluation of time series of Tunceli climate parameters with different statistical analysis methods.....</i> 7-22
Murat UZUN, Nuriye GARİPAĞAOĞLU	Mekânsal otokorelasyon ve kümeleme analizi yaklaşımı ile Göksu Çayı Havzası'nın (Sakarya Nehri Havzası) bütünlük ve sürdürülebilir havza yönetim modeli <i>Integrated and sustainable watershed management model of Göksu River Basin (Sakarya River Basin) with spatial autocorrelation and cluster analysis approach.....</i> 23-38
Burhan CAN	Demografik fırsat penceresi veya demografik kriz penceresi: Coğrafi bir analiz <i>Demographic window of opportunity or demographic window of crisis: A geographic analysis.....</i> 39-52
Mücahit COŞKUN, Hüseyin ŞAHİNER Sohaib K.M. ABUJAYYAB, Onur CANBULAT	Kocaeli ilinde uydu verileri ve yer istasyonu ölçümlerine bağlı olarak hava kalitesinin değerlendirilmesi <i>Evaluation of air quality based on satellite data and ground station measurements in Kocaeli province.....</i> 53-68
Hasan KARA, Rauf BELGE	Büyükşehir belediyesine dönüştürülen illerde şehir ve kırsal nüfusunun belirlenmesi: Denizli örneği <i>Determination of urban and rural populations in metropolitan municipalities: The example of Denizli.....</i> 69-82
Kadir TUNCER, Kadir DENİZ	Salda Gölü (Yeşilova, Burdur) kıyı alanlarının jeomorfolojik özellikleri ve kullanımı <i>Use and geomorphological characteristics of the coastal areas of Salda Lake (Yeşilova, Burdur).....</i> 83-102
Dilek AYKIR, Şakir FURAL, Serkan KÜKRER, Yunus Emre MUTLU	Kıyı ekosistemlerinde ekolojik riskin zamansal değişiminin izlenmesi: Edremit Lagünü (Balıkesir) örneği <i>Monitoring the temporal change of ecological risk in coastal ecosystems: The case of Edremit Lagoon, (Balıkesir, Türkiye).....</i> 103-114
Mesut ŞİMŞEK	Kuseyr Platosu'nda polye sistemlerinin gelişimi <i>Development of polje systems in the Kuseyr Plateau.....</i> 115-126
Leman İNCEDERE	Kentsel mekânda ayrışma: Mahalle ölçeğinde bir İnceleme-İzmir Örneği <i>Segregation in Urban Space: A Study at the Neighborhood Scale-Izmir Examples.....</i> 127-140
Çetin ŞENKUL, Yunus BOZKURT, Yasemin ÜNLÜ	Fosil polen ve jeokimyasal (μ -xrf) analizler ışığında Yelten Sazlığı (Antalya-Korkuteli-Türkiye) ve çevresinin son 2.100 yıllık paleovejetasyon ve paleoiklimi <i>In the light of fossil pollen and geochemical (μ-XRF) analysis paleovegetation and paleoclimate of Yelten Marsh (Antalya-Korkuteli-Türkiye) and its surroundings for the last 2100 years.....</i> 141-156
Mucip DEMİR	Kars ilinde rüzgâr enerjisi santrali kurulum potansiyeli taşıyan alanların CBS analizleri ve AHP yöntemi kullanılarak belirlenmesi <i>Determination of areas with potential for wind power plant installation in Kars province using GIS analysis and AHP method.....</i> 157-172
Güldane MİRİOĞLU KAVUK, Merve AKCALI	Eşitsizliğin mekânsal temsilleri olarak graffitiler: Balıkesir kentinde bir inceleme <i>Graffiti as spatial representations of inequality: A study in Balıkesir city.....</i> 173-186
<u>Derleme Makaleleri/ Review Articles</u>	
Ramazan OKUDUM, Mehmet ŞEREMET, Faruk ALAEDDİNOĞLU	Organik tarım üzerinde konvansiyonelleşme ve kırsal kalkınma tartışmaları <i>Conventionalization and rural development critics on organic farming issues.....</i> 187-196